CivilitTee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

دوسية

مواصلات

محمد السفاريني

www.civilittee.com CivilitteeHashemite Civilittee HU | لجنة المدني

بسم الله الرحمن الرحيم

شرح مادة المواصلات بناء على **مادة الدكتورة رندة المجلى وشرحها**

تتضمن هذه الدوسية :

شرح لكافة الدوسية **ما عدا جزئية لم يتم شرحها** وتم وضع السلايدات الخاصة ب المادة بدلا من الشرح .

شرح مفصل لكل صغيرة وكبيرة ولكل ما تم ذكره أثناء المحاضره .

بعض أسئلة السنوات المحلولة .

إعداد : محمد السفارينى

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

والدين نصيحة ونصيحيتى لكم :

هذه المادة زخمة ويوجد فيها الكثير من المعلومات وتتطلب منكم **متابعة يومية** وحفظ وممارسة على الحل وأكرر النصيحة لا تقوموا أبدا **بتأجيل المادة** لنهاية الإسبوع , المادة سهل ممتنع **وسلاح ذو حدين** ورجائي لكم بالتوفيق في هذه المادة .

هذا جهد بشري وقد يكون هناك أخطاء أو زلات فإن وجدتم أي شئ يرجى إبلاغي ولا تنسوني من صالح الدعاء .

إعداد : محمد السفارينى

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

هذه الدوسية صدقة جارية عن روح

فايزة القلم (جدة الزميل محمد الطباخي)

نسأل الله القبول ونسأل الله أن يتغمدها في رحمته وأن يجعل قبرها روضة من رياض الجنة والفاتحة عن روحها الكريمة بإذن الله .

وبسم الله نبدأ ...

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Importance of Transportation to Economy:

المواصلات أو هندسة النقل , نريد الان معرفة **ما أهمية المواصلات ب النسبة ل الإقتصاد** , دائما نهتم بأن هذا الشئ **مجدي إقتصاديا** أم لا لأنه عامل مهم .

Transportation as a Share of Consumer Spending

ما هي **نسبة المساهمة** في الإنفاق على النقل في الأردن .

In Jordan according to DOS statistics:

هذه البيانات التي تم أخذها من **دائرة الإحصاءات العامة والإسكان** وهذه البيانات قديمة ولكنها لم تتغير بشكل جذري وتم اخذها في عام 2010 .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Average Annual Income HH JD 8823.9 (2010)

معدل الدخل السنوي ل **الأسرة الواحدة**

$HH: House\ Hold$

الاسرة : مجموعة أفراد يسكنون في مكان واحد ويشتركون في النفقات .

- Private vehicle ownership 45.7% (2012)

إذا كان لديك **مركبة خاصة** سوف تنفق من دخلك السنوي نسبة تقريبا 46 بالمئة , تشمل الترخيص والتأمين والصيانة والحوادث لا قدر الله أو في حال كانت السيارة بالقرض ومتى سيستمر القرض .

- Housing 27.8% (2010)

السكن : من فواتير أو في حال كان إيجار أو بقرض وكم سوف يأخذ من راتبك .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Transportation 17.2% (2010)

في حال لم تكن تمتلك سيارة وكنت تستخدم **النقل العام** فسوف يأخذ من دخلك بمقدار 17 بالمئة .

- Health Care 2.7% (2010)
- Education 6.5 % (2010)

في حالة تم **استخدام النقل العام بدلا من السيارة** سوف تتيح ل نفسك بعض الخدمات مثل الرعاية الصحية والتعليم وبالتالي تحسين وضع المعيشة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Transportation:

Movement of people and goods

النقل : إنتقال الأفراد والبضائع **ولكن فى هذه المادة** سوف يكون الشرح ل **نقل الاشخاص** .

Modes of Transportation:

أنماط النقل أي يعني ما هي **الوسائل** التي سوف أستخدمها ل الانتقال من نقطة إلى نقطة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1. Highway Transportation (cars)

النقل عن **طريق الطرق** أي معظم من يرتاد هذه الطرق هي **السيارات** أو المركبات الصغيره .

2. Rail Transportation (trains)

الإنتقال عن **طريق السكك الحديدية** القطارات .

3. Air Transportation (airplanes)

النقل الجوي "الطائرات " بمختلف الأنواع والأصناف .

4. Water Transportation (ships)

النقل البحري عن طريق السفن والمسطحات المائية والان هو لم يستخدم كثيرا في نقل الاشخاص وتنقل به البضائع وينقل فيه الأشخاص ل الأغراض السياحية **وهو غير مرغوب** لأنه بطئ مقارنة ب باقي الأنماط والتكلفة عالية في حال كانت المسافات كبيرة

5. pipeline Transportation (oil, gas,...)

النقل بخطوط الأنابيب هو عملية نقل البضائع عن طريق تمريرها خلال أنابيب مخصصة لذلك.
غالباً ما يستخدم هذا النوع من أنواع النقل في **نقل السوائل والغازات .**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Roles of Transportation in Society:

A. Economically:

دور النقل فى المجتمعات , أول دور من **الناحية الإقتصادية**

1. availability of goods and services

توفير البضائع والخدمات ولها علاقة ب الإقتصاد

2. effective use of natural resources

الإستخدام الأمثل ل مصادر الطاقة الطبيعية (الثروة الطبيعة) مثل الفوسفات , يتم نقل الفوسفات في الأردن عن طريق سكة حديد الحجاز وهي وسيلة نقل فعالة وتؤدي الغرض وفي حال لم تكن موجودة سنلجأ ل إيصالها ل العقبة ومن ثم عن طريق الميناء وبالتالي الضغط على الطرق وزيادة الإزدحام .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3. expansion of trade
4. decentralization of industries & promotion of regional specialization
5. increasing large scale production & reducing the cost of production
6. providing competition that produces low prices & high quality

مجموعة نقاط , شرحهم مترابط مع بعضهم البعض

توسع التجارة واللامركزية في الصناعات , باختصار نقل مادة الخام عن طريق النقل لكي نستطيع إنتاج المواد في مدينة أخرى **وان لا يحدث احتكار** ل الخدمات في منطقة واحدة فقط .

تشجيع التخصص المناطقي , فرضا تخصيص الكرك مثلا ل الجميد و السلط ل الفواكة والخضروات و مادبا ب الفسيفساء وهكذا والنقل أدى إلى سهولة الوصول .

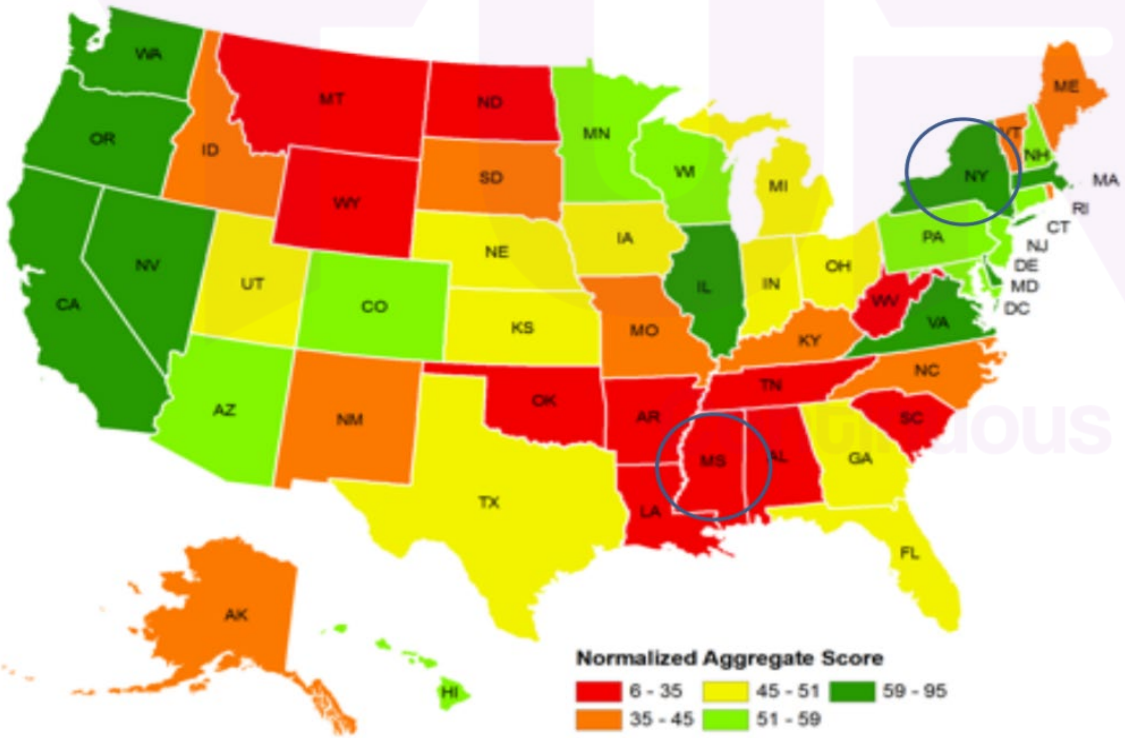
زيادة أو توسيع الإنتاج على مدى أوسع وأيضا تقليل كلفة الإنتاج , وهذا الموضوع يكون مساعده ل المستهلك **بتقليل الأسعار** .

إنتاج أوسع وتقليل السعر ويجب عمل تنافس وبالتالي تقليل السعر وزيادة الجودة , أي يعني حدث **منافسه** ما بين المصانع وحدوث المنافسه فيما بينهم , إذن أنا أقوم بتأمين وسيلة نقل لهذه المنتجات وكلما كان لدي نقل أفضل كانت عملية الإنتاج أسرع وزيادة التنافسيه .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Transportation level is an index of economy and development.

مستوى النقل هو عبارة عن مؤشر ل إقتصاد البلد وتطوره أي يعني
كلما كان النقل أفضل كلما كان الإقتصاد افضل وتكون الدولة متقدمة



هنا تمت المقارنة ما بين **منطقتين والتي عليهم دائرة** ومشاهدة أثر مستوى النقل على الإقتصاد .

Index of Economic Impact of Transportation (red = worst, green = best)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

B. Socially:

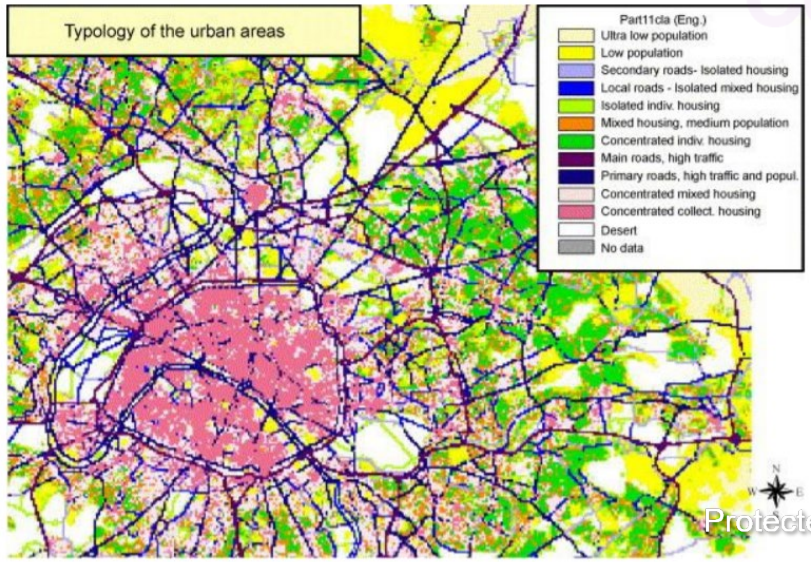
1. **provides mobility for cultural, recreational and social purposes**

الناحية الإجتماعية : تأمين الإنتقال من مكان إلى مكان أخر لغاية ثقافية أو ترفيهية أو إجتماعية , مثلا عندما لا يوجد نقل تخف العلاقات الإجتماعية , لكي نوضح الصورة لنفرض أن لدينا حفلة أو أمسية وتنتهي ب وقت متأخر وأنا لا أملك سيارة إذن لن أستطيع الذهاب لها .

2. **Affects population distribution and housing requirements**

3. **Affects employment opportunities**

النقل يؤثر في توزيع السكان وأيضا يؤثر في حاجات السكن , في الصورة أدناه توضح لنا , كلما كان تزاحم الشوارع مع بعضها البعض كلما كان هناك عدد سكان أكبر(كثافة سكانية أكبر)



كلما كان النقل أفضل كلما انعكس ذلك على **تحسن الوظائف**, لأن من أهم المعايير لدي التوظيف هي عنوان السكن وفي حال كان مكان سكنك بعيد وغير مؤهل بطريقة نقل ممتازة ولها جدول مواعيد ل النقل فلن تناسبك الوظيفية وفي حال بقي النقل على حاله فيكون الحل هو نقل سكنك أو شراء مركبة و هذا مكلف

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Mobility model in Smart Town

هناك توجه وهو إنشاء **المدن الذكية** , بحيث يكون النقل متوفر ل الجميع وحتى في حالة أراد المواطن أن يمشي , أن لا تكون المسافة التي يمشيها تكون طويلة .

أي يعني يستطيع المواطن الوصول إلى **الوجهات** مثل الملاعب أو الحدائق أو المحلات **خلال** دقيقتين إلى ثلاثة أو مسافة نص قطرها 150 متر .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $PRT\ Station : Personal\ rapid\ transit$

  مركبات صغيرة وسرعتها قليلة لا تتجاوز 10 أو 20 كيلو متر في الساعه , سعتها ل 6 أشخاص وتستخدم في الأماكن الحيوية مثل المطارات .

- $\boldsymbol{Attraction}$: نقاط الجذب مثل المحلات التجارية والمدارس وغيرها وسوف نتحدث عنه للأمام بالتفصيل

- $\boldsymbol{LRT : Light\ rail}$

  قطار خفيف سرعته اقل من القطار العادي تقريا تصل ل90 كيلو متر في الساعه , شبيه ب الباص السريع لكنه له سكة حديد ويستخدم في المناطق الحضرية أو ضواحي المدن .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

➢ ***Neighbourhood centre*** مراكز تجمعات الأحياء مثل الجمعيات

Place of worship ***School*** ***Public Park*** ***Work places***

الحدائق والمدارس ومكان العمل والذهاب إليهم إما عن طريق الدراجة الهوائية أو سيجاوي والوصول الهم عن طريق مسافة نص قطر تساوي 300 متر

C. Environmentally:

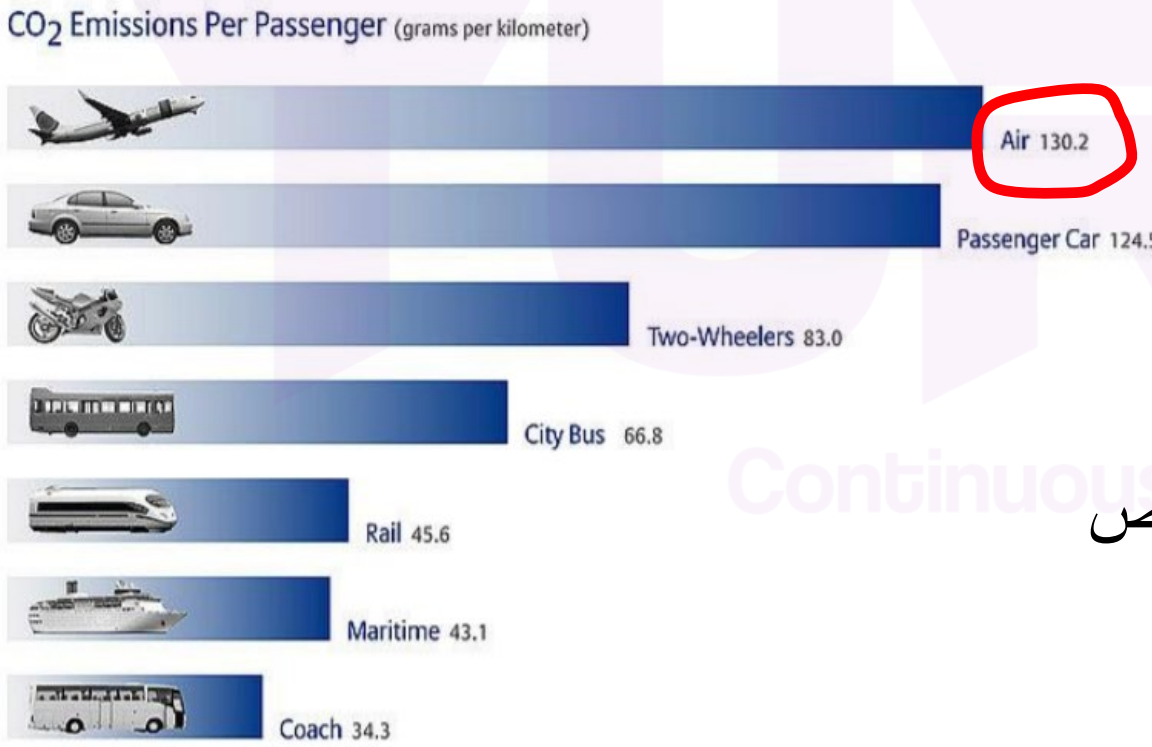
Its pollution affects the air, water & land qualities which are dangerous to human, animal & plant lives.

الدور البيئي , دائما يكون لدينا **اثر سلبي** ل النقل في العالم بسبب انبعاث الغازات الضارة والتي تضر بالبيئة والمياه والهواء ونوعية التربة وأيضا هناك أثر أخر وهو الضوضاء "الإزعاج " .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The Climate Impacts of How We Get Around

Transportation accounts for over 23 percent of all global carbon dioxide emissions.
See what modes of human transport produce the most emissions per kilometer.



أثار أكسيد الكربون المنبعث من المركبات بالإضافة ل **مدى الإزعاج** الصادر من المركبات .

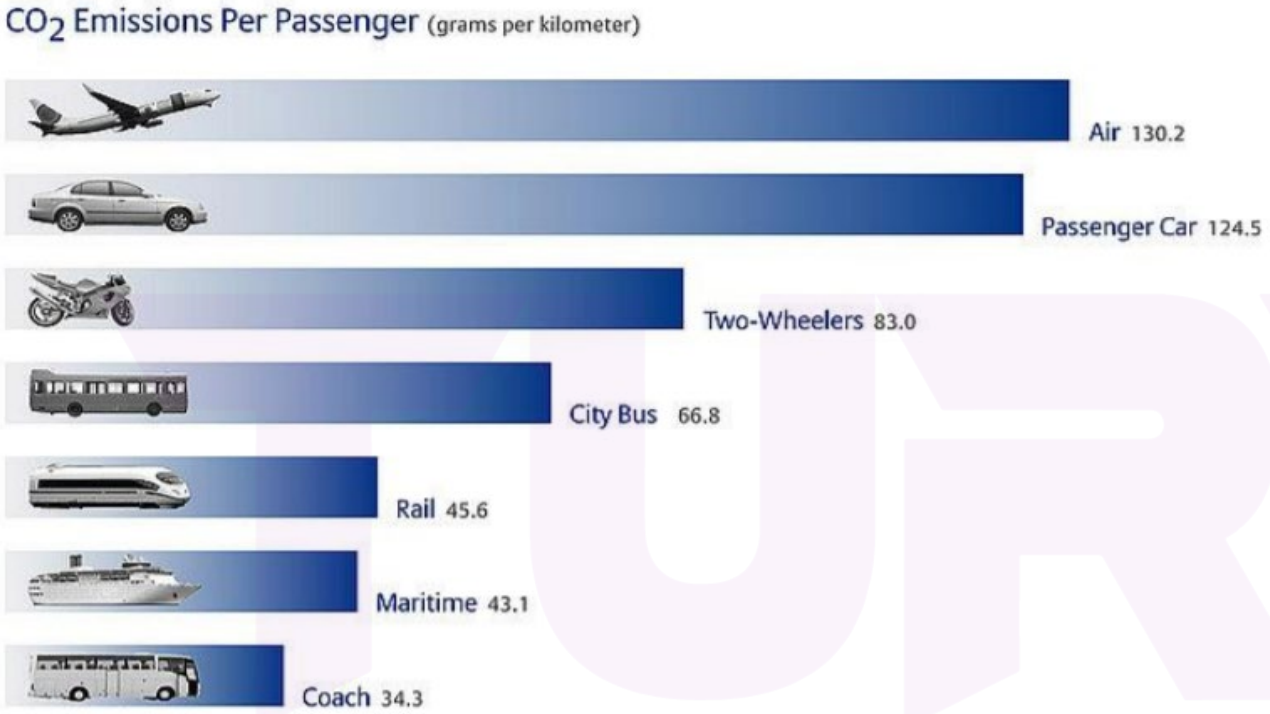
انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون , بزيادة عدد الأشخاص يزداد انبعاث الغازات بسبب زيادة استهلاك الوقود .

$$= 130.2 * \#of\ people$$

➢ $\boldsymbol{Unit}: \frac{\boldsymbol{grams}}{\boldsymbol{kilometer}}$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

المركبات ثاني وسيلة تنبعث منها الغازات



بالرغم أن **الدراجة** لا تسع لكثير(صغيرة) إلا أنها تساهم في انبعاث الغازات وبشرط أن تكون بمحرك أي يعني أن البسكليت لا يؤثر على البيئة , أما **الباص** فهو يسير بسرعات قليلة وتكون حمولته عالية ويكون داخل المدن مثل المتكاملة في عمان والتي تكون ذات أرضية منخفضة وتكون معرضه ل الإزدحامات أما **السفن** ويكون مصادر الطاقة المستعمله هنا هي من الوقود الثقيل , أخيرا **الباصات لكن من نوع أخر** كحجم أكبر وسعة أقل ويكون لديها مواعيد وتكون في الطرق الخارجية وتكون مرتفعة عن الارض وأسرع .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $\boldsymbol{Q(Years)}$. A mode of Transportation that is considered to emit the **lowest** CO2/Passenger Car is ?

Ans. Coach

2. The mode of transportation that is considered to emit the highest CO2/Passenger among the following modes is: *
(0.5/0.5 Points)

- (●) Automobiles ✓
- ( ) Ships
- ( ) Motorcycles
- ( ) Trains

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

D. Politically:

1. increase the ability of the country to defend itself
2. promotes the political unity of the nation

الدور السياسي , النقل لا يشترط فقط على النقل المدني بل يوجد أيضا **النقل العسكري** وغالبا تكون بالجو ولكنه يوجد نقل بري ونقل بحري وكلما تطورت كلما زادت قدرة البلد على **حماية نفسها** وتعزز الوحدة وتفرض حكمها على الدولة كاملة .

- ***Q*(*Years*)**. List the **roles of transportation** and explain each role by **listing two** functional per each ?

السؤال محلول , ولن نكتب الإجابة مرة أخرى , كل ما ذكر سابقا **من عند الأدوار** إضافة أن تذكر على كل دور نقطتين وهذا ما تم **مناقشته قبل قليل** .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Transportation Engineering

Transportation Engineering is a branch of the engineering that deals with planning, design, & operation of various transportation systems and their components, to achieve a safe, efficient, convenient and economical movement of persons and goods.

والان نريد أن نعرف ما هي هندسة النقل او هندسة المواصلات , إذن هي فرع من فروع الهندسة المدنية والتي تختص ب **التخطيط والتصميم و التشغيل** ولا تقتصر فقط على أنظمة المواصلات بل أيضا ب المرافق **لكي نحقق** نقل أمن خالي من الحوادث ولا توجد مشاكل على هذا الطريق وأن يكون **فعال** أي يعني الوصول إلى منطقة البداية والنهاية دون أي أزدحام وأن يكون **ملائم** أي يعني أن يكون النقل أيضا داخل المناطق ولا يقتصر فقط على الشوارع الرئيسية وأين يكون **اقتصادي** ل المشغل والمستخدم بأقل تكلفة ممكنة لنقل الأشخاص والبضائع .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Planning :** To plan for facilities or for modes of transportation

التخطيط للمرافق أو لوسائل النقل .

- **Design :** Design the alignment

- **Operation and management :** to run the facilities effectively while keeping the users safe and reducing travel time

هذه **أول خطوة** في موضوع في هندسة المواصلات , حدثت لدي مشكلة ما أو أريد تطوير وتمديد تغطية معينة لوسائل النقل , **وهذا التخطيط لا يكون يوم واحد بل فترات كبيرة من السنوات** لأن مشاريع المواصلات هي مشاريع كبرى وهذا الموضوع تتم تغطيته هنا في مادة هندسة المواصلات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

التصميم : معرفة شكل الطريق أو المنشأة , في حال كان التصميم ميناء بحري أو جوي , وهذا الموضوع تتم تغطيته في مادة هندسة وتصميم الطرق , أيضا يكون لدينا موضوع رصف الطريق أي يعني ما هي الأرضية التي سوف يمشي عليها القطار أو الباص .

تشغيل المنشأة أي يعني أني أريد الحفاظ عليها وحمايتها من الإزدحام المروري مثل الحوادث المرورية وهذا الموضوع نأخذه في مادة المرور .

Transportation Problems:

1. Congestion, pollution
2. Energy problems
3. Environmental problems
4. Safety problems

والان جاء دور ما هي **المشاكل** التي تواجه قطاع النقل أو المواصلات بشكل محلي أو عالمي ؟

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

الإزدحام المروري : مشكلة عالمية تكون عادة من ضمن **داخل المدينة** وليس على الطرق الخارجية ويكون الإزدحام معيق لنا ويجبرنا على الخروج قبل ب وقت لكي نصل ونكون في الجانب الأمن ويكون أقصاها في **ساعات الذروة** وتختلف هذه الساعات من دولة إلى دولة , وفي بعض الدول يكون هناك طريق مدفوع سريع ذات مواصفات ممتازة مثل سرعات عالية وازدحام قليل وطريق مجاني ونضطر ل دفع النقود أحيانا لكي نصل إلى موعدنا دون أي تأخير وهذا ما يسمى ب تكلفة الوقت والذي قد نتأخر عن إمتحان أو مقابلة عمل أو صفقة عمل , وهذا ما نقوم به في هندسة المرور لكي نجعل جميع الأطراف راضية **والجزء الثاني هو التلوث** والضجيج من انبعثات الغازات , الضوضاء والتلوث يزداد في حالة الإزدحام المروري

والان سوف نتحدث عن المشاكل التي تواجهها النقل في **مجال الطاقة** (التي يتم توزيدها بالمركبات والباصات) , نريد أن نوضح بشكل أكبر ما هو المقصود , هل ارتفاع أسعار النفط يؤثر على السوق من ناحية النقل؟ في حال تم رفع أسعار النفط هل ستبقى نفس أسعار وسائل النقل أم لا ؟ ستزيد علما بأن الرواتب ثابتة كيف سوف نحل المشكلة ؟ على سبيل المثال مجموعة موظفين يركبوا **سيارة واحدة بدلا من عدة سيارات** ل الوصول إلى مكان محدد وهذا الشئ يقلل الإزدحام والتلوث وأيضا يمكننا تخصيص باص لكل شركة أو مؤسسة وبالتالي تخفيف عدد السيارت التي تكون في الطريق والتكلفة أيضا تشمل الصيانة وغيرها .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

المشاكل البيئة , لكي نحل أزمة مرور قد نضطر إلى فتح مسرب جديد وبالتالي زيادة قدرة تحمل الطريق ل المركبات ولكن هل سيؤثر ذلك سلبا على البيئة ؟ بالتأكيد سيؤثر لأنه قد نقتلع أشجار أو التأثير على جودة المياه الجوفية الموجودة بالقرب من الطريق .

المشكلة الأخيرة وهي مشكلة السلامة وهي لها علاقة ب المواصلات ب **جانبين** وهما جانب السلامة العامة في النقل وأن تكون خالية من الحوادث بشتى الأنواع والجانب الاخر هي سلامة البيئة والان كيف لنا الحد من الحوادث المرورية ؟ وضع الكاميرات على الطرق , إشارات ضوئية .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Congestion in Urban “Freeways”

Highway Safety

$Urban$: طريق داخل المدينة

$Sub-Urban$: طريق داخل ضواحي المدينة

$Ruler$: طريق خارج المدن أو ما بين المدن

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

System Approach to Problem Solving:

خطوات التخطيط لحل المشكلة سواء ب المواصلات أو بغيرها

1. **I**dentifying the problem
2. **D**efining goals and objectives in solving the problem
3. **S**earching for alternative methods of meeting the requirement
4. **C**hoosing & developing the best alternative
5. **I**mplementing its operation

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

الخطوة الأولى : هي تحديد ما **نوعية هذه المشكلة** , هل هي إزدحام أم ماذا ؟ وكيف لي أعرف بأن هناك مشكلة ؟ بالتأكيد سيبدأ المواطنين بالشكوى وتقديم الملاحظات ل الجهات المعنية مثلا شارع معين تكثر عليه حوادث السير أو حوادث الدهس أو ضوضاء بسبب تقاطع قريب من منقطة سكنية أو منقطة سكنية دوما تشهد إغلاقات وتحويلات بسبب سوء البنية التحتية لها (عدم وجود تصريف مياه الأمطار)

الخطوة الثانية : تحديد الأهداف التي أريد أن اصل لها لحل هذه المشكلة وتحديد الأهداف يكون بشكل منطقي , مثلا أريد حل مشكلة الإزدحام المروري وتقليل مدة الرحلة وجعلها من ساعه إلى نصف ساعه وهذا هو هدفي ونبحث الان عن الحلول مثل , زيادة السعة مثل زيادة عدد المسارب ولكنها تؤثر على البيئة كما ناقشنا مسبقا , نحن نريد ان نحل المشكلة عن طريق الإدارة لهذا الطريق , مثل تخصيص عدد سيارات محدد وفي وقت محدد لكي تسلك على الطريق , عمل تحويلة في أوقات محددة أو إغلاق مسرب وجعله فقط ل السيارات الصغيرة او إستخدام وسيلة نقل أخرى مثل القطار .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

الان أريد عمل **مقارنة ما بين هذه الحلول** ومن هي من هذه الحلول أكثر جدوى من ناحية إقتصادية أو بيئية أو سلامة مرورية ثم نقوم ب إختيار الحل الأفضل ونقوم بتعمل تصميم له ونقوم بتشغيله .

Trends in Transportation Development

والان نريد الإطلاع على **التوجهات العالمية في تطوير المواصلات** , توجهات عالمية أي يعني أنها متفق عليها عالميا للتعامل مع قطاع المواصلات .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1. Integration of transportation systems

- **Integrate the networks**

Plan globally

Invest in intermodal platforms

Promote market opening

Connect to neighbouring regions

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

تكاملية نظام المواصلات أي يعني أجعل وسيلة بدلا عن وسيلة أخرى , ويتم ذلك عن طريق تكامل الشبكات , التخطيط **بشكل عالمي** وليس محلي , أي يعني لدينا تقاطعين عليها ازمة بسبب عدم التزام السائقين ب أولويات المرور فقمنا بعمل إشارة ل التقاطع الأول والإشاراة هي تجميد حركة المركبات لمدة زمنية ومن ثم السماح لها بالحركة متوجهة إلى التقاطع الثاني وبالتالي أزمة مرورية أخرى , ويمكن لنا أيضا ضرب مثال قصة الدوار الثامن والسابع والسادس عندما تحولت من دوار إلى إشارة مثال على حل المشكلة بشكل عالمي .

النقطة الثانية وهي تنص على استثمار منصات مشتركة من ناحية وسائط النقل أي يعني أن لا يقتصر استثماري فقط على الباص السريع بل يكون استثماري على أكثر من وسيلة , السيارة مكلفة والباص السريع لا يوصلني إلى وجهتي بالشكل المطلوب وبالتالي أضطر إلى وسيلة نقل أخرى وبالتالي زيادة التكلفة ومدة الرحلة , نحن نريد أن يكون هناك تكاملية في النظام ولا نريد أن يكون نظام يعمل والأخر لا أو نظام يعرقل عمل النظام الأخر ولكي تحقق الهدف الرئيسي . فالذي نحن نريده أن يكون ل المواطن أو المستخدم وسيلة نقل واحدة تنقله من نقطة الإنطلاق إلى وجهته وبأقل تكلفة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

تشجيع فتح أسواق جديدة , عندما لا يتوافر خبرات في مجال النقل , فيفضل هنا الإستعانة ب خبرات غير محلية , مثلا عند إنشاء سكة قطار جديدة فيهمنا في هذا الوقت الإستعانة ب الخبرات الخارجية لأنه الخبرات المحلية محدودة جدا " طرح العطاء بشكل عالمي "

الهدف من المواصلات دائما وأبدا , توفير الانتقال المناسب والامن بين مناطق الدولة نفسها وما بينها وما بين الدول الاخرى إما لنقل الأشخاص او البضائع .

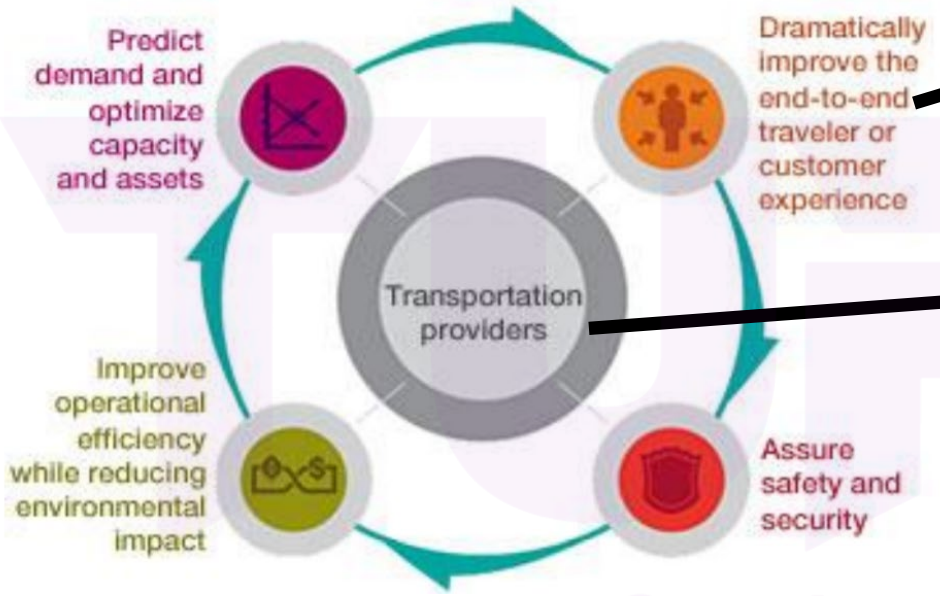
Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Optimization of transportation systems

من بيتك فرضا ل الجامعة : $end\ to\ end$

أيضا قد تكون الرحلة من الجامعة إلى البيت



مزودين النقل , يجب عليه تطوير هذه الدورة

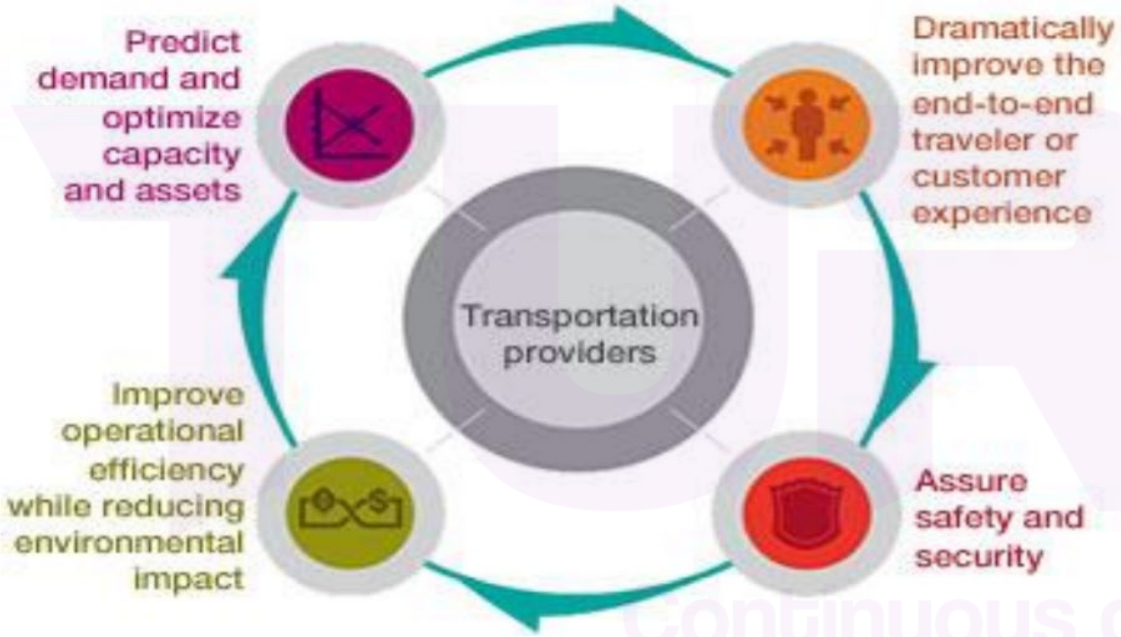
تحسين خدمة الزبون وهو المستخدم بشكل دائم ويتم ذلك عن طريق أن تكون التكلفة قليلة وسرعة الوصول عالية و أن تكون أمنة مثلا أن لا يتعرض لحوادث مرور أو حدوات سرقة .

تحسين الكفاءة التشغيلية وفي نفس الوقت تقليل الأثر البيئي الضار , كيف لنا أن نقيس كفاءه المشغل ؟ يمكننا استخدام المركبات الصديقة ل البيئة .

هذه دورة ولا يشترط البدء بمكان محدد ويجب أن **تبقى مستمرة وأن لا تتوقف أبدا**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

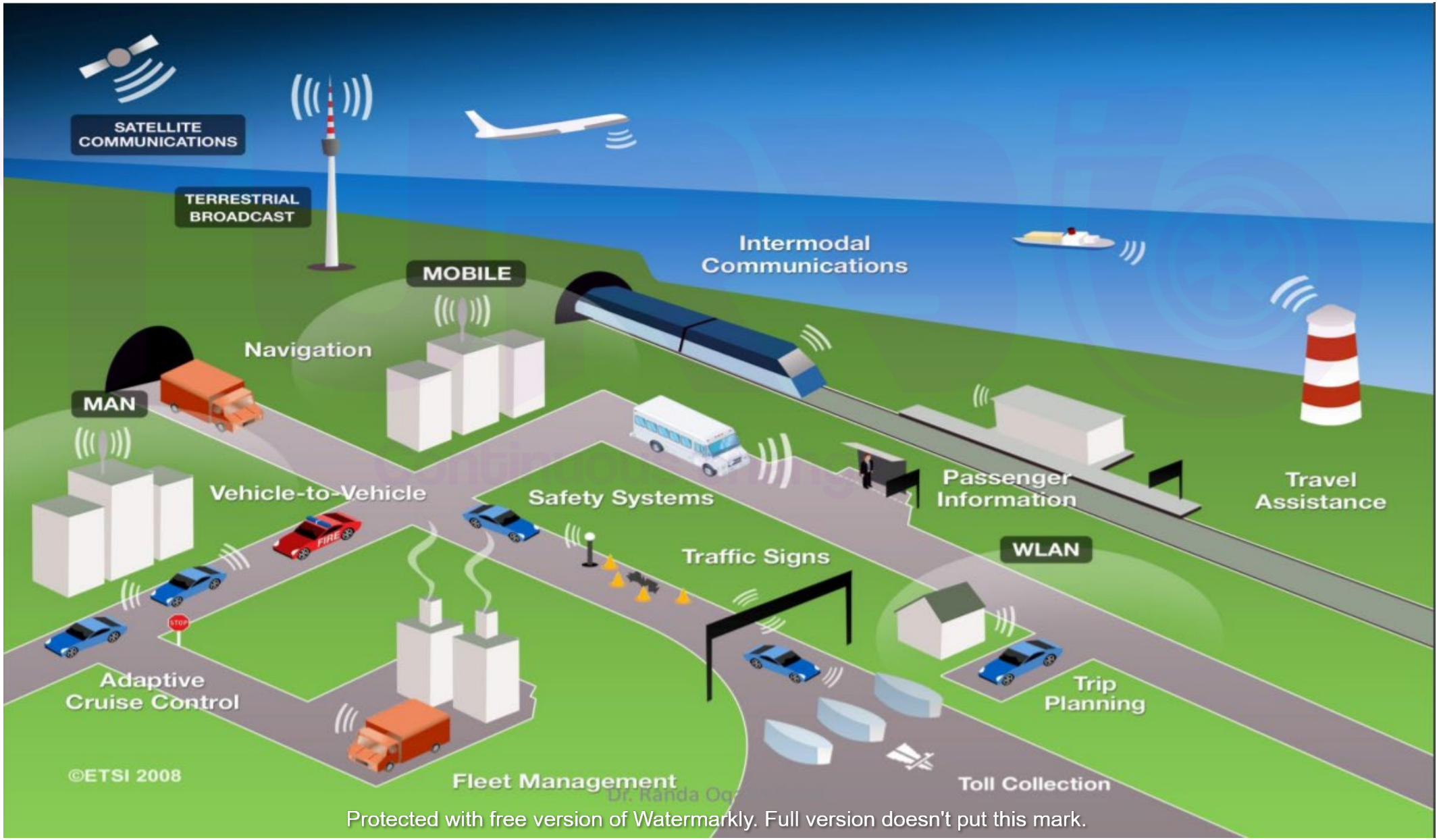
2. Optimization of transportation systems



توقع الطلب والحاجة على وسائل النقل وهذا من مهام أشخاص مختصون ويقومون ب
دراسات وأيضا أن نقوم ب استغلال السعة الموجودة والمتاحة بالشكل الأمثل مثلا إستخدام
مسرب خاص فقط ل النقل العام بدل من إنشاء طريق مختص لهذا الأمر

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3. Employment of computers & new technologies



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

توظيف أجهزة حاسوب وتكنولوجيا حديثة في إدارة وتشغيل مرافق النقل العام المتواجدة في الدولة

التواصل عن طريق الستاليت , البث الأرضي وهدفهم تنظيم النقل الجوي والطائرات أيضا مرتبطة بهذه الأنظمة

أن لا يكون نظام نقل واحد وهذه الأنظمة متواصلة فيما بينها , المركبات الحديثة أصبح يوجد الان فيها مكابح تلقائية في حال قلت مسافة الامان , إدارة أساطيل التجارية ويكون عليه تتبع عن مكانه ووجوده لكي ننظم حركته , تخطيط الرحلات المسبق أي يعني إستخدام الخرائط لكي نختار الطريق الأقصر والذي عليه أقل إزدحام

الطرق المدفوعة تشغله بعض الشركات والتي تحافظ عليه من اي عيب ويكون من ضمن السرعات عالية ويكون استخدامها مقابل النقود مقابل أن يكون الطريق غير مزدحم

موضوع الإشارات الضوئية , يتم التحكم بها عن طريق غرف تحكم مركزية بحيث تراعي عدم وجود إغلاقات في مكان معين , ايضا وصول إشعارات عند الإقتراب من مكان فيه ازدحام

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4. Minimization of energy use

التقليل في استخدام الطاقة , مثال على ذلك السيارة الكهربائية , محطات توليد الكهرباء الذكية ومحطات الطاقة أيضا والطاقة الشمسية ,في حال توافرت هذه الأمور كلها سيكون لدينا تقليل في استخدام ل الطاقة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

5. Increasing efficiency of existing facilities

Safety, Congestion, Schedules, Pollution, Prices …etc.

زيادة كفاءة التشغيل نسبة إلى المنشئات الموجودة من ناحية سلامة وأمان على الطريق , تقليل عدد الحوادث والوفيات والإزدحام ووجود جداول زمنية ل الرحلات وتقليل الأسعار والتلوث .

Physical elements of the transportation system:

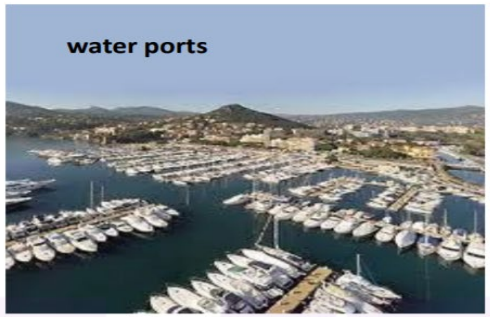
العناصر المكونة ل الطريق : لا يقتصر فقط على السيارات والتي تسير على أرضية إسفلتية بل يكون فيه معابر ل السفن أو القطارات

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Terminals

airports

water ports



train stations

3. Carriers

automobiles

trains

airplanes

ships

Dr. Randa Oqab Mujalli

المحطات : أماكن الوقوف والإنطلاق للمركبات بأنواعها المختلفة

النقل : إما تكون مركبة خاصة أو قطار أو طائرة أو سفن

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Transportation Planning

- It is a methodological process of preparing physical facilities and services of modes for transportation needs

التخطيط ل النقل : عملية **منهجية** أي يعني قائمة نقاط وكل نقطة تسبق الأخرى , أي يعني يوجد تراتبية , لتجهيز وإعداد المنشئات بشكل فيزيائي وهي موجود أمامنا في أرض الواقع (الطرق والمحطات) والخدمات أي يعني أنا أريد ان أجعل هذا الطريق ممر ل السيارت أو باص أو قطار على سكة حديد , ل الانماط الموجود لدينا والتي تختص بنقل الأشخاص من مكان ل مكان أخر .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Needed because of:

- Increased demand of new facilities and services
- Huge investments in transportation projects
- Land use development
- Many alternatives exist for any transportation project

يوجد لدي **طلب جديد على هذه الخدمات** بسبب زيادة عدد السكان أيضا بسبب زيادة عدد إمتلاك الأشخاص ل السيارات , وهذا ينعكس عليه بالتأكيد لأنه كل شخص يريد الإنتقال من مكان إلى مكان أخر , إمتلاك السيارة له علاقة قوية ب إنشاء الطرق , وفي حال أردنا توجهيه السكان إلى النقل العام , لا بد من إنشاء منشئات جديدة تختص بهذه الخدمات وذلك عن طريق العطاءات , إزدهار التجارة (وجود الأسواق) وتوجب علي نقل التجارة من مكان إلى مكان أخر , وبالعادة نستخدم النقل البحري أو النقل الجوي لنقل البضائع , علينا التفكير في هذه الأمور وهذا يتطلب عمل دراسات وتخطيط , وهذا التخطيط لن يأتي ب يوم أو ليله , متوقع من 10 سنين ل 20 سنة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

وجود منشئات جديدة مثل الجامعات أو المجمعات **يتطلب** تحسين خطوط النقل لكي نكون قادرين على الربط , زيادة عدد السكان لها دور مهم في هذه القضية ,كلما زادات أنواع أعمال الموجودة في الدولة سوف ينعكس على الطلب والحاجة لوجود هذه الخدمات والمنشئات .

يلزمنا التخطيط لأنه يوجد إستثمار ضخم وكبيرة في مجالات النقل لأنها مشاريع مكلفة وغالية , على سبيل المثال الباص السريع تكلفته ب الملايين وفي حال تم إنشاؤه دون تخطيط وكان بشكل مفاجئ ولم يستخدمه المواطنين ستكون هذه الملايين خسارة , ولكي تستثمر الدولة لا بد أن يكون هناك عائد لها وأن يكون مجديا .

تطور استخدامات الأراضي , يوجد منطقة سكنية يسكن بها الناس ومنطقة تجارية يعمل بها الناس ومنطقة زراعية وغيره ... , يحدث تطور وتغير في استخدامات الأراضي أي يعني تغير من إستخدام ل إستخدام , مثل ما حدث في مدينة عمان , تحول الأراضي الزراعية إلى سكنية , في حال اراد السكان الإنتقال من سكني ل تجاري لا بد من وجود خطوط ل النقل , الخلاصة يجب أن يكون هناك نظام نقل ما بين هذه الأراضي بمختلف الإستخدامات .

يوجد لدي العديد من الخيارات أو الإحتمالات , لخدمة النقل أو مشروع النقل , أي يعني على سبيل المثال , الباص السريع هل له بدائل ؟ وهل البدائل ستكون أكثر كلفة أم أقل ؟ يوجد عدة خيارات للنقل ويجب علينا المقارنة والنظر في التكلفة والخدمة المقدمة لكل وسيلة إذن نحن نحتاج إلى التخطيط ل وسائل النقل للمستقبل سواء القريب أم البعيد .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

BASIC ELEMENTS OF TRANSPORTATION PLANNING

1. Situation definition
2. Problem definition
3. Search for solutions
4. Analysis of performance
5. Evaluation of alternatives
6. Choice of project
7. Specification and construction

الخطوات الخاصة ل تخطيط ل وسائل النقل

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1- تحديد الوضع الحالي, نظام النقل ,الوضع الحالي ل الأشخاص الموجودين في هذه المناطق , تحليل الخصائص عن طريق **جمع المعلومات** عن الأشخاص , فرضا لدي مشكلة في الزرقاء وفي حي معين , نقوم بأخذ المعلومات عنهم مثل خصائص السكان من ناحية اقتصادية واجتماعيه وعددهم وسلوكهم والرحلات التي يقوموا بها وما نوعها مثل هل هي رحلات تسوق أم رحلات عمل وهكذا والأوقات الخاصة بهم وهل هي مسائية أم صباحية .

الدراسات السابقة إذا كان فيها معلومات سابقة عن وضع الحي ف يمكنني استخدامها وأخذها بعين الإعتبار مثل الإحصائية .

2- يكون لدينا مشكلة وهدفي هو حلها , على سبيل المثال منطقة **تشكو من حوادث السير** هنا يكون الهدف هو تقليل الحوادث , منطقة تعاني من إزدحام فيكون هدفي هو تقليل الإزدحام أو طريق غير أمن أو طريق يوجد به حفر تعمل على إعاقة السير أو منطقة تعاني من الإزعاج بسبب مرور الشاحنات بشكل يومي , ولا يقتصر ذلك على هدف واحد فقد يكون لدي أكثر من هدف ومن ثم نقوم بترجمة هذه الأهداف المكتوبة ورقيا إلى لغة يفهمها المهندس الذي يقوم بإستلام المشروع وتنفيذه , أهداف المشروع يفضل تحجميها أو إعطاؤها أرقام بحيث تكون بشكل أسهل أو أبسط , يعني في حال إني أردت أن أخفف الإزدحام وتكون النتائج عن طريق قياس مدة الرحلة , جعلها من 60 دقيقة ل 30 دقيقه

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3- البحث عن الحلول : هو لا يقتصر على مهندس أو صاحب قرار أو فئة معينة **بل أي شخص** قادر على المساهمة في إعطاء الحلول , وعند سماع الإقتراح يكون هناك المشرع لكي نعرف إذا كانت القوانين تسمح بذلك أم لا ؟ , هل يضر أصحاب المحلات والمصالح ؟ لذلك تسمى ب مرحلة العصف الذهني , فالإعتبار الذي سوف يتم أخذه , هو عبارة عن مجموعة أفكار والتصميمات والمواقع لتصميم المنشأ ولن يكون هناك نظام واحد , تتضمن أيضا دراسات جدوى أولية والتي قد تكون من ناحية إقتصادية أو بيئية ولكي نحصل عليها نقوم ب جمع المعلومات وعمل إختبارات مثل عمل إختبار ل التربة او إختبار ل الطريق في حال قدرته على تحمل المركبات وأيضا من ناحية تكاليف لكي أحدد مدى عملية هذا المشروع ومدى إمكانيتنا لتنفيذ هذا المشروع , يجب على كل مشروع أن يكون له على الأقل 3 بدائل ويمكن أن تزيد .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

مشكلة الإزدحام المروري , ما هي الحلول ؟ وضع إشارات أو تقاطعات أو دعم المواصلات العامة أو تغير أوقات الدوام , وهذه حلول من أشخاص غير مختصين , إذن اجتماع أشخاص وقاموا بإعطاء حلول , مجموعة من الأفكار تتناقش والتصاميم وهي مسؤولة من قبل المهندسين أو أصحاب قرار أو مجموعة من الاشخاص المعنيين وهم يمروا من هذا الطريق أو ساكنيين بالقرب منه أو سائق لديه باص أو تكسي ويعمل على هذا الطريق , إذن هنا يوجد مجموعة من الأفكار , المواقع (جسر أو تقاطع) , أشكال ل الأنظمة (طريق عام أو زيادة سعة ل المركبات) , تسمى هذه المرحلة ب العصف الذهني , إشتراك مجموعة من الأشخاص للوصول إلى حل معين وقد يكون مناسب وقد يكون لا وهذا سيتم مناقشته في الخطوات القادمة , ويوجد لدي أيضا دراسات جدوى تتضمن جمع معلومات , إن كانت إقتصادية فهذا يتطلب جمع معلومات إقتصادية , الخصائص والدخل , عمل فحوصات ل التربة في حال أردت إنشاء مسارب أو جسر .. ونعمل أيضا تقييم إقتصادي ل التكلفة وهل هو من ضمن الميزانية أم لا , لكي أتأكد من قابلية تنفيذ هذا المشروع والجدوى المالية عند تنفيذ هذه البدائل

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4. Analysis of Performance:

- To estimate performance of proposed alternatives under present and future conditions.
- Determination of the investment cost of building the transportation project, as well as annual costs for maintenance and operation.
- Involves the use of mathematical models for estimating travel demand.
- Determine use of the system (such as trip length, travel by time of day, and vehicle occupancy)
- Environmental effects are estimated

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

من أهم الخطوات , في هذه الخطوة يحدث شئ إسمه التقييم , يدخل في هذه المرحلة حسابات الرياضية , إذن هنا نقوم ب تحديد الطلب المتوقع , ويجب أن يكون لدي 3 خيارات لكي أختار أفضل مقترح فيما بينهم , قلنا مسبقا بأن التخطيط لا يكون ل سنة واحدة بل يكون ل المستقبل وهنا التقييم يكون تحت ظروف الحالية والظروف المستقبلية (من 5 سنوات إلى 30 سنة) حسب طبيعة المشروع , عدد السكان من الأمور التي يجب علينا تنبؤها في المستقبل , التكلفة والحالة الإقتصادية , أوقات الذروه وغيرها وذلك لأني سوف أستخدمها في النماذج الرياضيه وهي مسؤولة عن توقع الوضع المستقبلي وليس الحالي فقط , أيضا يجب علي تحديد كلفة الإستثمار في هذا المشروع , قد يكون هذا المشروع له تكاليف مستمرة(سنوية أو شهرية , صيانة أو إدارة) لكي يبقى فعال , ومشروع الباص السريع كذلك فهو يتطلب تكاليف تشغيل وصيانة .

إستخدام النماذج الرياضيه والتي تتضمن 4 خطوات لتقدير الطلب وتقييم حاجة الإنتقال من مكان إلى مكان أخر تحت الظروف الحالية والظروف المستقبلية , على سبيل المثال لدي 10 أشخاص يريدوا أن ينتقلوا من مكان ل أخر فأنا أقوم بتوفير لهم باص هذا هو معنى التزويد

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

طول الرحلة , معرفة المسافة المطلوبة ل الإنتقال الأشخاص من نقطة 1 إلى نقطة 2 , النقطة واحد هي مصدر أو بداية الرحلة والنقطة الثانية هي نهاية الرحلة , نحن نريد معرفة الوقت الذي يكون فيه أكبر طلب(أكبر حاجة) لكي نحدد السعة المطلوبة , التصميم يكون على وقت الذروه , سعة المركبة , قمنا بدراسات وظهر لي بأن معظم من يشغل الطريق يكونوا سيارات صغيره وأفضل سعه لها هي حمولة 7 ركاب , وعادة أوقات الذروه الصباحية تجد السيارت فقط تحمل راكب أو راكبين أي يعني هي لم تستغل الحد الأقصى ل المركبة يمكن لنا دعم النقل العام أو تقاسم الركاب (كار بولينج)

أيضا سوف يتم مناقشة الأثر البيئي ل تشغيل هذه الأنظمة على المجتمع والبيئة , هل سيؤثر بشكل ضار أم لا ؟ ولن يكون اثره واضح الان ولكن سيكون تأثيره في المستقبل .

$o : origin$
$d: destination$

$end\ to\ end\ trips$

Supply : التزويد

- **M and O : Maintenance and operation**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

5. Evaluation of Alternatives:

- How well each alternative will achieve the objectives of the project as defined by the criteria.

- Performance data produced in the analysis phase are used to compute the benefits and costs that will result if the project is selected.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

تقييم الخيارات التي تم اقتراحها مسبقا وكما قلنا مسبقا أن يكون عددهم 3 على الأقل بحيث يكون التقييم منطقي , والتقييم يكون من جهتين , الأثر الذي يرجع على الاشخاص او المشغلين أو على الدولة ولا يشترط بأن يكون مردود اقتصادي بل قد يكون مردود اجتماعي , قد يكون أيضا أن يتم تخفيف الضغط على الشوارع وبالتالي ل الأمام أن تخف الصيانة , إذن ليس بالضرورة أي يكون بشكل مباشر , إذا نحن لم نقوم بتحقيق أهدافنا فلا فائدة من أي شئ قمنا به مسبقا , إذن يجب علينا النظر في كل مقترح كم يحقق لي من الأهداف .

قد لا يكون المقترحات تحقق نسبة 100% لكننا نختار أكبر نسبة ل تحقيق الأهداف

مجموعة المعلومات الي قمنا بجمعهم في الخطوة السابقه , نريد تحديد كم يوجد لدي نفع وفوائد من تشغيل المشروع وأقوم ب المقارنة بينها وما بين التكلفة , النسبة ما بين التكلفة والأرباخ يجب أن تكون النسبة أكبر أو تساوي واحد

$$\frac{B}{C} \geq 1$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $\boldsymbol{Q(Years)}$. In transportation planning process, Computing the Benefits and Costs that will result if the project is selected, is performed within the following step ?

Ans. Evaluation of Alternatives

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

6. Choice of Project:

It is made after considering all the factors involved.

Whether the factors were a single criterion such as cost (select the lower cost)

In more complex projects other factors might be considered, selection is based on how the results are perceived by those involved in decision-making

اختيار المشروع الذي أريد تنفيذه في المنطقة وكان المسمى السابق له "مقترح " , قمنا بمناقشة كل الأمور السابقه التي دخلت في حسابتنا الخاصة في هذا المشروع .

لدي مشكلة , قمت بتحديد اهدافي , ناقشت المقترحات ومن ثم تحليل الأداء ومن ثم تحديد الطلب والتقييم إقتصادي أو اجتماعي أو بيئيا ومن ثم عمل تقييم اقتصادي ومن ثم مكان إختيار المشروع , إن كانت المقارنة أو المناقشة على أساس عامل واحد او من ناحية واحدة فقط فسنختار أقل تكلفة وهذا الذي دائما نحن نقع به أما في حالة كان المشروع معقدا ويدخل به الكثير من العوامل , هنا لن يقتصر الموضوع على أساس اقتصادي فقط وسيكون لأصحاب القرار رأي في الموضوع .

مثال على بعض النواحي الأخرى , الاجتماعي أو البيئي أو السياسي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

7. Specification and Construction:

- Detailed design phase in which each of the components of the facility is specified.
- This involves its physical location, geometric dimensions, and structural configuration.

تحديد المواصفات التي سوف تدخل في وثائق العطاء لأن هذه المشاريع تطرح ك عطاء والتنفيذ من الشركات , هنا يكون لدي تصميم تفصيلي لتنفيذ هذا المشروع بحيث كل من مكونات هذه المنشأة تتم تفصيلها , وتتضمن الموقع المشروع , التصميم الهندسي أيضا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Situation definition	Inventory transportation facilities, Measure travel patterns, Review prior studies
Problem definition	Define objectives (e.g., Reduce travel time), Establish criteria (e.g., Average delay time), Define constraints, Establish design standards
Search for solutions	Consider options (e.g., locations and types, structure needs, environmental considerations)
Analysis of performance	For each option, determine cost, traffic flow, impacts
Evaluation of alternatives	Determine values for the criteria set for evaluation (e.g., benefits vs. cost, cost-effectiveness, etc)
Choice of project	Consider factors involved (e.g., goal attainability, political judgment, environmental impact, etc.)
Specification and construction	Once an alternative is chosen, design necessary elements of the facility and create construction plans

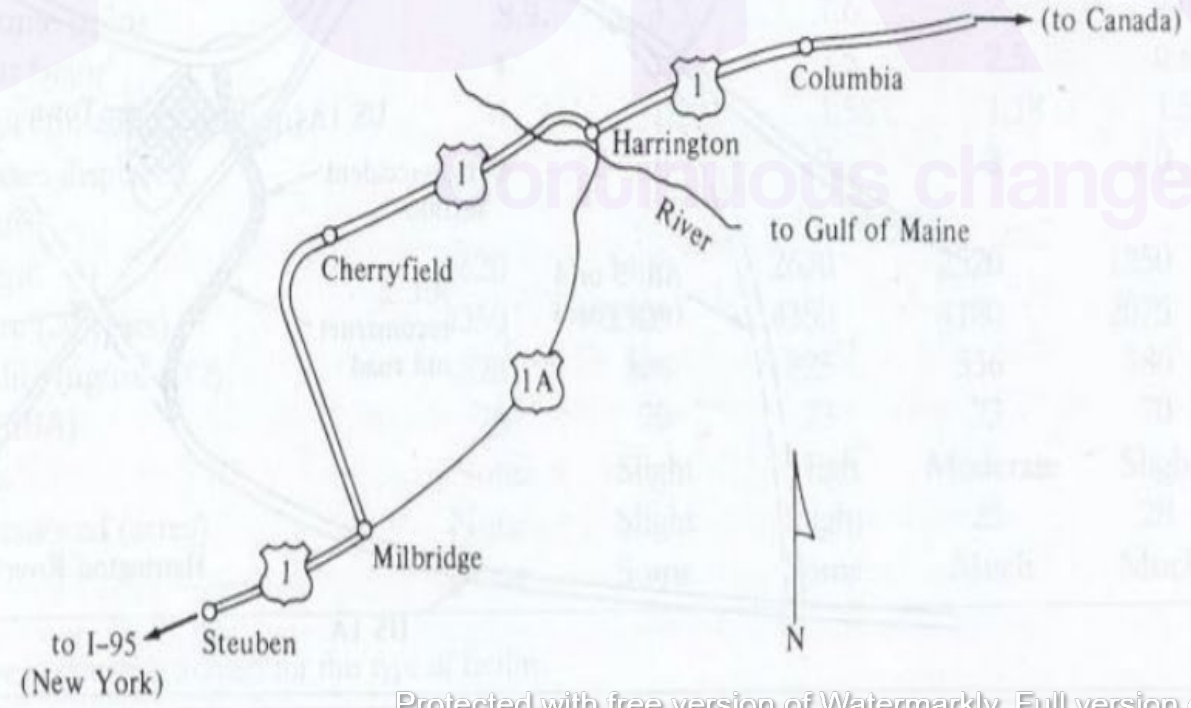
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example: Planning the relocation of a rural road (simple, yet good enough to explain the steps…)

Step 1: Situation definition:

- to understand the situation that gave rise to the perceived need for a transportation improvement

Figure 11.2 ■ Location Map for Highways U.S. 1 and U.S. 1A

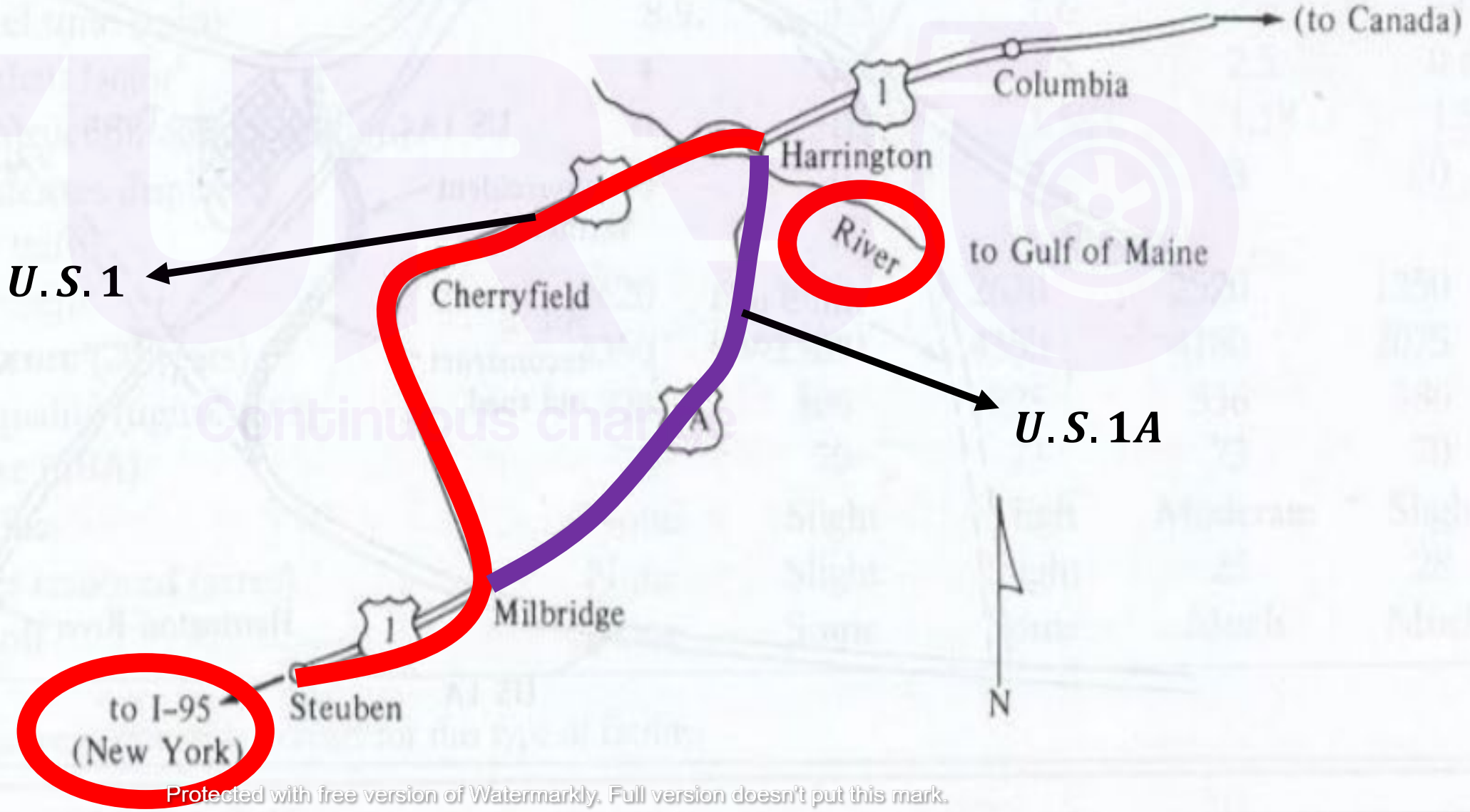


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

إعادة تحديد موقع أو تغير موقع ل طريق يمر في مناطق غير حضريه

المشكلة هي تغير موقع , نريد أن نفهم الوضع الذي أدى الحاجة إلى تحسين المواصلات , جمع معلومات عن الموقع والأشخاص

Figure 11.2 ■ Location Map for Highways U.S. 1 and U.S. 1A

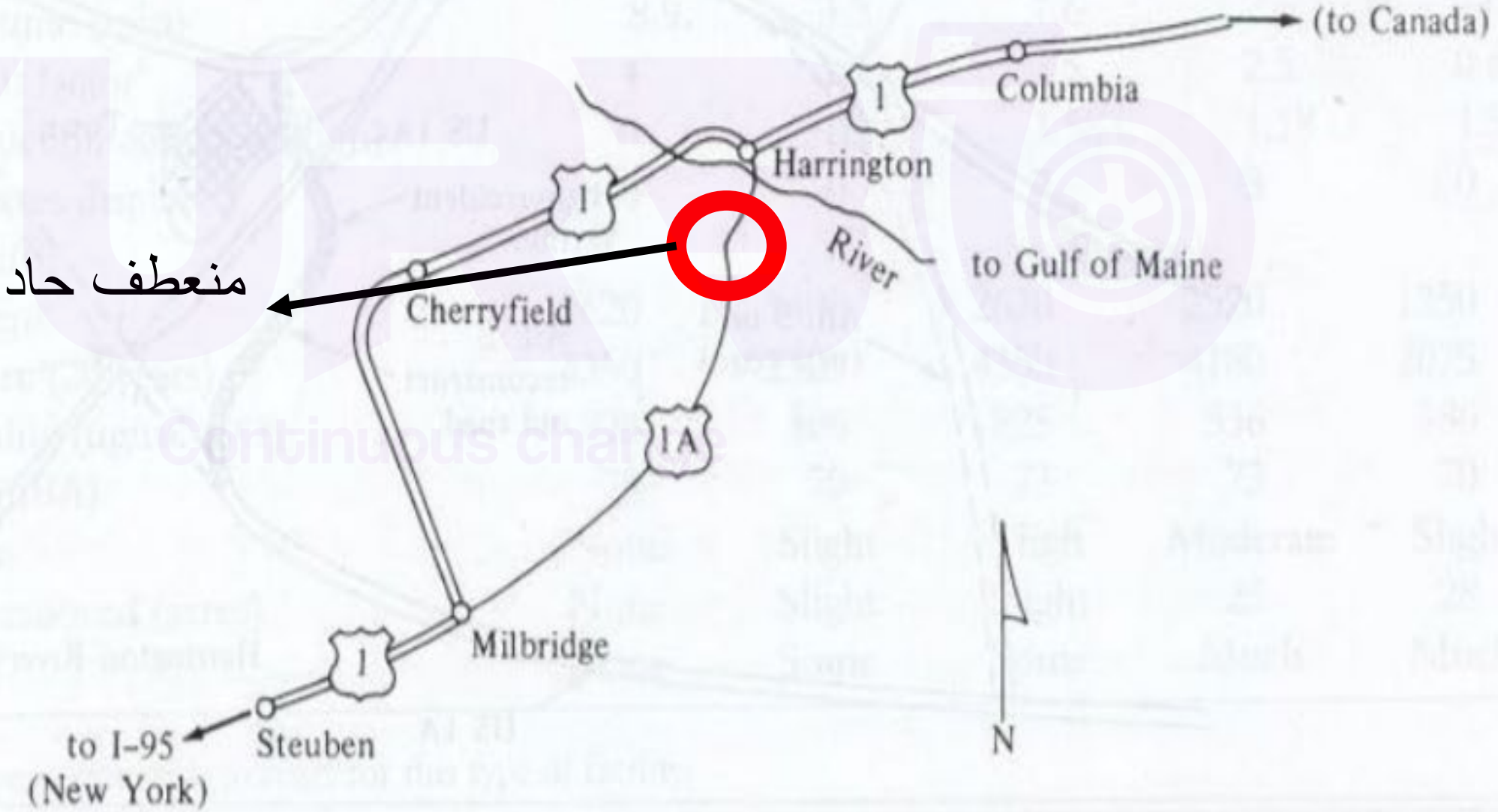


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

يوجد نهر يمر من الطريقيين والاصل بدل النهر أنه يوجد جسر , هل تكلفة الجسر عالية أم لا ؟
إذن قمنا بمناقشة الموقع ومعرفة مع أي الطرق يربط , وجود النهر وأيضا وجود المنعطف الحاد

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Figure 11.2 ■ Location Map for Highways U.S. 1 and U.S. 1A



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Purpose of the step: Describe the problem in terms of the objectives to be accomplished and translate those objectives into criteria.

Example:

- Objective = Statements of purpose: Reduce traffic congestion, Improve safety, Maximize net highway-user benefits, etc.
- Criteria = Measures of effectiveness: Travel time, accident rate, delays (interested in reductions in these measures of effectiveness (MOEs)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

تقليل الإزدحام المروري بالتالي سوف يقل مدة الرحلة و زيادة الامان سوف يقلل معدل الحوداث وزيادة الفائده ل المستخدم سوف يقلل من معدل التاخير

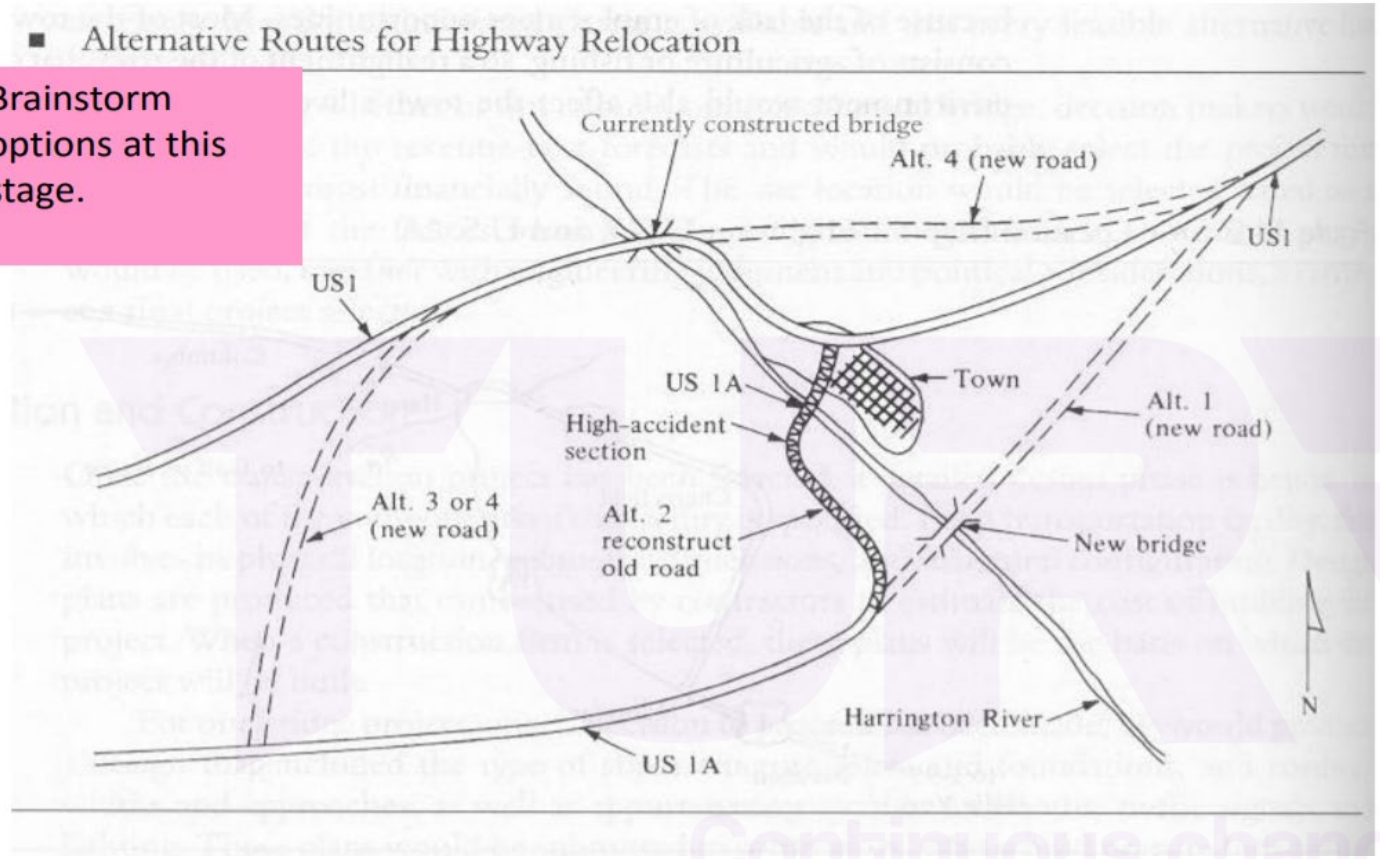
$$Objective \rightarrow Criteria \rightarrow MOE$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Alternative Routes for Highway Relocation

Brainstorm options at this stage.



الخيار الأول يتضمن وجود جسر جديد لكنه سوف يقلل من الأزمة وبالتالي سوف يقل معدل حوادث السير

الخيار الثاني يتضمن إعادة بناء الطريق الذي فيه منعطف حاد ولكنني هنا لم أقوم ب بناء جسر جديد وهناك منطقة تسوق لذلك سيكون فيها ازدحام .

الخيار الثالث : هو إنشاء طريق جديد والخيار الرابع كذلك

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Step 4: Analysis of performance

➢ Estimate how each of the proposed alternatives would perform under present and future conditions.

Table 11.1
Measures of Effectiveness for Rural Road Alternatives

Criteria	Alternatives 0	1	2	3	4
Speed (mph)	25	55	30	30	55
Distance (mi)	3.7	3.2	3.8	3.8	3.7
Travel time (min)	8.9	3.5	7.6	7.6	4.0
Accident factor[a]	4	1.2	3.5	2.5	0.6
Construction cost ($ million)	0	1.50	1.58	1.18	1.54
Residences displaced	0	0	7	3	0
City traffic					
Present	2620	1400	2620	2520	1250
Future (20 years)	4350	2325	4350	4180	2075
Air quality ($\mu g/m^3$ CO)	825	306	825	536	386
Noise (dBA)	73	70	73	73	70
Tax loss	None	Slight	High	Moderate	Slight
Trees removed (acres)	None	Slight	Slight	25	28
Runoff	None	Some	Some	Much	Much

[a] Relative to statewide average for this type of facility.

ديسيبل

(Decibel) **وحدة قياس الإزعاج**

Distance :

1- Access (coverage)

2- Mobility

هذه نتائج النماذج الرياضيه , يوجد لدي 4 حلول والحل ذات الرقم صفر يمثل الحل الحالي (لا تعمل شئ) وقد يكون في إحدى الأحيان أنه أفضل الموجود بسبب أن المقترحات غير منطقية

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

نريد المقارنة ما بين المقترحات من خلال الشروط الموجودة , **خيار السرعه** كلما زاد كلما كان أفضل بحيث أصل بأسرع وقت ممكن **إذن الخيار الأول والخيار الرابع** ,المسافة , كلما قصرت المسافة كلما كان الوضع أفضل لكن في نفس الوقت في حال كانت الغرض من المسافة هو تغطية مساحات فسيكون كلما زادت المساحه كلما كان الوضع أفضل , فيجب هنا تحديد الغرض من مفهوم المساحة إذا كانت تخص القدرة على الحركة أم التغطية .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

مدة الرحلة كلما كان أقصر كلما كان أفضل , إذن الإختيار الأول , معامل الحوداث كلما زاد كلما كان الوضع سئ , التكلفة , كلما كانت أقل كلما كان أفضل , نسبة الأشخاص الذي إضطروا لتغيير سكنهم لكي يبنوا هذا الطريق الجديد , كلما قل هذا العدد كلما كان أفضل , عدد الأشخاص الذين يدخلون هذا الطريق ويكونوا من داخل المدن وتم إعطاؤنا قيمتين , قيمة حالية وقيمة مستقبلية بعد 20 سنة , كلما زاد كلما كان أفضل , نوعية الهواء (انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الضاره) , كلما قلت كلما كان افضل , الضجيج كلما قل كلما كان افضل , عند بناء طريق جديد نأخذ خدمات ومقابل هذه الخدمات يجب علينا دفع ضرائب , كلما قلت كلما كان أفضل , عدد الأشجار التي يجب أن أزيلها لإنشاء الطريق , كلما كان أقل كلما كان أفضل , كمية المياه التي تسير على الطريق وكلما زادت كلما كان الوضع أسوء لأنه لا يوجد له تصريف مباشر , وكلما زادت المسطحات كلما زادت الفيضانات وفي حال لم يكن تصريف مناسب فسيكون الوضع مخيف

Continuous change

الأمور مبعثره ل الأمانة لكثرة الأمور الي نقارن بها وأصبح من ضمن المشاريع المعقدة لذلك سوف نتجه ل طريقة سوف ندخل في تفاصيلها ل الامام , الخيار الذي سوف يحصل أعلى ترتيب سوف يكون الخيار الأفضل , التقييم سيكون من 1 إلى 5 , الرقم واحد سيكون الأفضل والرقم 5 سيكون أسوء قيمة , كل إقتراح سوف نقوم بجمع النقاط له وعلى هذا الأساس سوف نختار أي يعني كلما قلت القيمة (مجموع النقاط) كلما كان أفضل , عندما نضع المثال سوف تتضح الأمور أكثر .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 11.2
Ranking of Alternatives

Criterion/Alternative	Alternatives				
	0	1	2	3	4
Travel time	4	1	3	3	2
Accident factor[a]	5	2	4	3	1
Cost ($ millions)	1	3	5	2	4
Residences displaced	1	1	3	2	1
Air quality	4	1	4	3	2
Noise	2	1	2	2	1
Tax loss	1	2	4	3	2
Trees removed (acres)	1	2	2	3	4
Increased runoff	1	2	2	3	3

Note: 1 = highest; 5 = lowest.
[a] Relative to statewide average for this type of facility.

نقوم الأن بتجميع النقاط لكل اقتراح والذي يكون له أعلى نقاط يكون الأفضل لكن علينا الإنتباه , في حال قمنا بإعطاء الرقم واحد على أنه افضل شئ فسيكون المجموع الأقل ل المقترح هو الأفضل وفي حال أعطينا الرقم 5 على أنه أفضل شئ فسيكون المجموع الأعلى هو الأفضل فعلينا الإنتباه .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

إذن نختار الخيار الاول

Criterion/Alternative	Alternatives 0	1	2	3	4
Travel time	4	1	3	3	2
Accident factor[a]	5	2	4	3	1
Cost ($ millions)	1	3	5	2	4
Residences displaced	1	1	3	2	1
Air quality	4	1	4	3	2
Noise	2	1	2	2	1
Tax loss	1	2	4	3	2
Trees removed (acres)	1	2	2	3	4
Increased runoff	1	2	2	3	3
	20	15	29	24	20

Note: 1 = highest; 5 = lowest

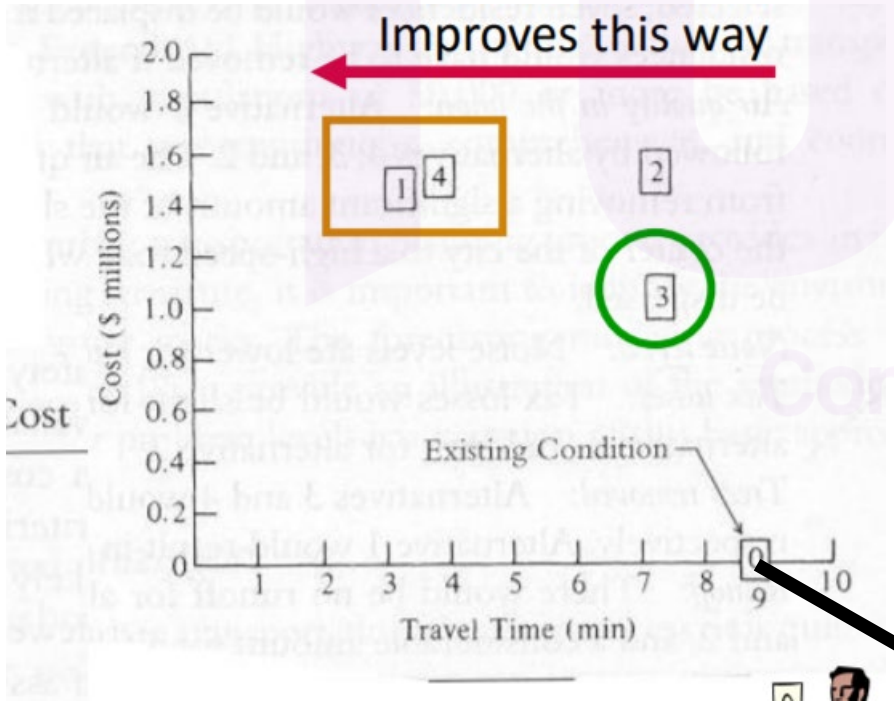
[a] Relative to statewide average for this type of facility.

طريقة غير منطقية لأن هناك بعض العوامل لها أهمية أكبر من العوامل الأخرى ,
فهنا نحن نقوم بأخذ العوامل بشكل عام وليس بشكل خاص والذي يهم المشغل

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

طريقة أخرى ,وهي تكون على أساس عمل مقارنة ما بين عاملين والان سنوضح .

تحديد العاملين يكون من الدكتور أو صاحب القرار أو المتأثرين من التغيرات هذه والتي تحدث في المنطقة .

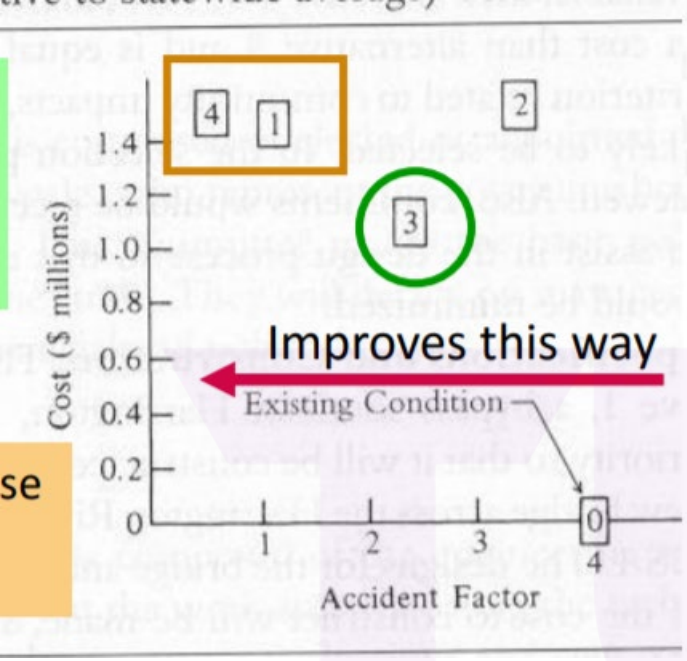


بالنسبة ل التكلفة كلما قلت كلما كان أفضل ومدة الرحلة كذلك .

أي يعني كلما كان أقرب ل الصفر يكون أفضل .

الخيار الحالي وتكلفته صفر

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



مقارنة واحدة لا تكفي لذلك وضعنا مقارنة ثانية الان
وبما أنه تم مقارنة التكلفة مرتين فهذا يدل أن التكلفة
مهمة له وبشكل عام التكلفة مهمة جدا لنا وهنا أيضا
كلما اتجهنا ل الصفر يكون الوضع أفضل لنا

هنا التكلفة مهما لأنها تكررت مرتين في المقارنة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

الان سوف يتم ذكر المحاسن والمساوئ لكل مقترح :

المقترح 2 هو سئ من ناحية التكلفة وأيضا من ناحية الحوادث و أيضا مدة الرحلة

المقترح صفر أي يعني لا تعمل شئ (الوضع الحالي) :

أفضل شئ من ناحية التكلفة لأنه منطقيا لن تعمل أي شئ وبالتالي لن تدفع نقود وهو أيضا من أسوء الأحتمالات من ناحية مدة الرحلة وأيضا عن معامل الحوادث هو أسوء شي مقارنة بالاقتراحات الموجودة

المقترح 1 والمقترح 4 سوف نتحدث عنهم سوية لأنهم متقاربين في كل شئ من بعضهم البعض , من ناحية الحوادث المقترح 4 هو الأفضل من المقترح 1 ولكن ليس بكثير و بالنسبة ل التكلفة فهما متقاربين جدا و بالنسبة ل مدة الرحلة المقترح 1 هو الأفضل من المقترح 4 ولكن ليس بكثير

المقترح 3 , المقترح العقلاني , فهو تقريبا يأخذ دور الوسط في كل الإحتمالات , من ناحية التكلفة هو أفضل شئ والمقترح الصفر هو أسوء شئ من ناحية الحوادث و مدة الرحلة إذن لا يمكنني أن أختاره , في حالة عدم الإهتمام ل التكلفة فسيكون الإختيار أما 1 أو 4 .

الإختيار يكون مبني على الرغبة والعامل الذي أهتم به ويمكننا **عمل مقارنة أخرى**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1. In transportation planning process, Computing the Benefits and Costs that will result if the project is selected, is performed within the following step: *
(0/0.5 Points)

- Searching for solutions
- Analysis of performance
- Evaluation of alternatives ✓
- Problem definition

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Involves the evaluation and selection of highway or transit facilities to serve present and future land uses.

- For example, the construction of a new shopping center, airport, or convention center will require additional transportation services. Also, new residential development, office space, and industrial parks will generate additional traffic, requiring the creation or expansion of roads and transit services.

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

المناطق الحضرية هي داخل المدن او الاحياء السكنية هي $\boldsymbol{Urban}$ وسوف نتحدث عن التخطيط ل المواصلات في المناطق الحضرية .

يتضمن تقييم وإختيار ل الطرق ل جميع المركبات سواء خاصة أم عامة , أو منشئات خاصة في النقل (مواصلات عامة) وليس نقل فردي أو شخصي , سوف يخضع ل التقييم لكي يخدمني حاليا وايضا في المستقبل ل مختلف استخدامات الأراضي , تهمنا موضوع استخدامات الأراضي لأن في المناطق الحضرية يتغير استخدام الأرض أي يعني يتحول من زراعي ل تجاري مثلا وبالتالي يصبح على الشارع اكتظاظ , فتح مول جديد أو سوق أو منطقة تجارية , مراكز ثقافية , هذه كلها تتطلب تزويدها ب الخدمات النقل جديدة وليس بالضرورة نقل عام ولكن يمكنني فتح طريق او كراج , فتح مكاتب جديدة يتطلب كراج خاص لهم وفي حال لا أملك سيارة أريد نقل عام وأيضا المدن الصناعيه والسكنات والمحلات التجارية الخاصة بهم , كل هذا سوف يؤدي إلى زيادة الحركة المرورية والإزدحام وتوليد الرحلات ويجب علينا التخطيط بشكل سليم .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1. short-term:

- to select projects that can be implemented within a 1- 3 year period
- These projects are designed to provide better management of existing facilities by making them as efficient as possible.
- Involve programs such as
  - ✓ traffic signal timing to improve flow,
  - ✓ car and van pooling to reduce congestion,
  - ✓ park-and-ride fringe parking lots to increase transit ridership,
  - ✓ and transit improvements.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

التخطيط ل مشاريع قصيرة المدى , هنا ل كم سنة سوف تخدمني , إذن هي مشاريع بسيطة وتكلفة بسيطه الخدمات التي أنا بحاجتها من سنة ل ثلاثة سنوات وكل ثلاثة سنوات نحن بحاجة إلى تقييم جديد , المشاريع هذه تفيدني في إدارة أفضل , هي مشاريع صغرى , تغيير توقيت الإشارة أي يعني أجعل الضوء الأخضر يعمل لمدة أطول وبالتالي حجم التدفق المروري والإنسيابية يكون أفضل , الإزدحام , المركبات تسير صباحا وفي كل مركبة شخص او شخصين ونحن نستطيع أن نحل هذه المشكلة بأن نجعل مركبة واحدة تختصر 5 مركبات وهكذا .

تقاسم المركبات ظهر بشكل بارز في حالة الدور الزوجي والفردي ل المركبات

الطريق الجانبي , طريق يخدم طريق أخر , أصف سيارة أو أي وسيلة نقل وأقوم ب أخذ الباص لكي أنتقل ل مكان العمل , قمنا بتقليل الإزدحام وتشجيع على النقل العام , يمكنني جعل مسرب خاص فقط ل الباصات

إذن هي إضافات قليلة جدا والتكلفة قليلة جدا

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. long-range:

- identifies the projects to be constructed over a 20-year period.
- Involve programs such as
  - ✓ adding new highway elements,
  - ✓ additional bus lines or freeway lanes,
  - ✓ rapid transit systems and extensions,
  - ✓ or access roads

مشاريع طويلة المدى , الأصل أن تقوم بخدمتي لمدة 20 سنة , علينا إضافة عناصر جديدة على الطريق , قد يكون مسرب جديد , جسر , تقاطع وهذه تكاليف عالية لذلك مدة الخدمة تكون طويلة والجسر لن أقوم بهدمه وبناؤه مرة أخرى كل سنة أو سنتين لأنه مكلف جدا , إضافة خطوط مواصلات جديدة , شراء باصات جديدة وبالتالي الحاجة إلى سائق والحاجة إلى عطاء جديد , مسارب مخصصة لخدمة الطرق السريعة , زيادة السعه والتخطيط هنا يجب أن يكون على مستوى بعيد , القطار أو الباص السريع ,

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Which of the following projects belong to short term planning (you may choose more than one answer): *
(0.5/0.5 Points)

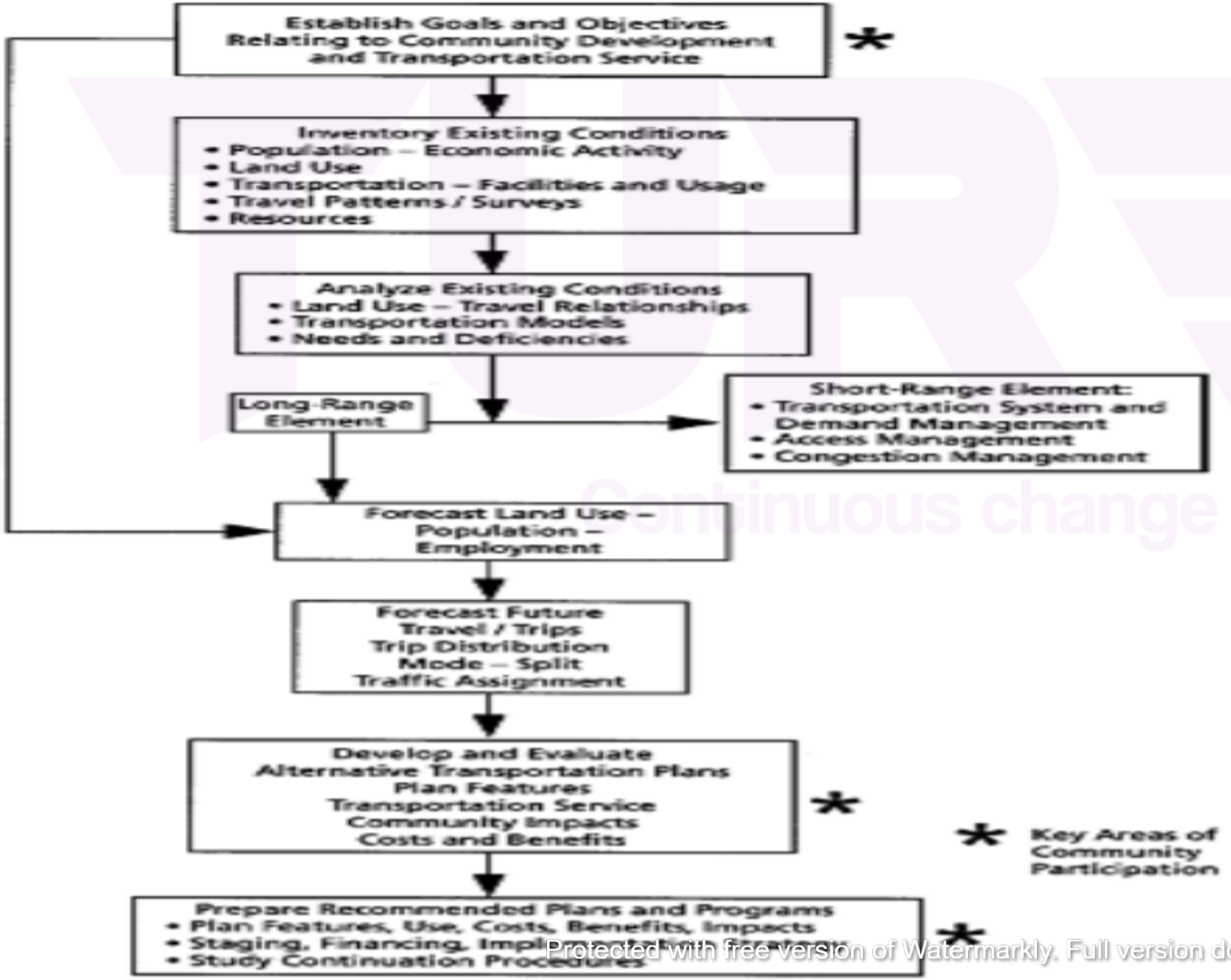
- [ ] Adding a new bus line
- [x] Traffic signal timing plan ✓
- [ ] Bus Rapid Transit (BRT)
- [x] Reserving a bus lane ✓

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Comprehensive Urban Area Transportation Planning Process

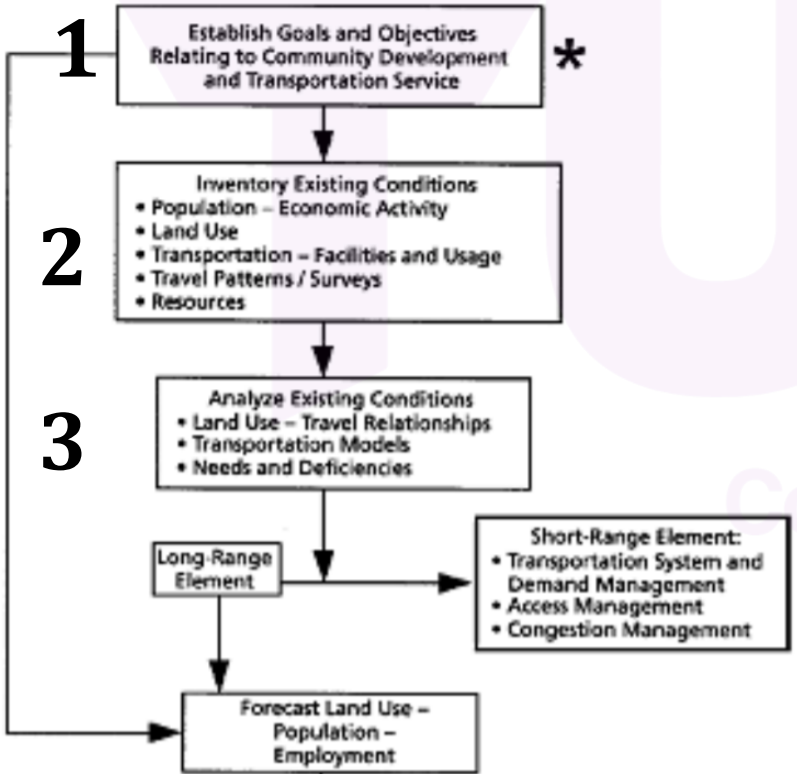
في السلايد القادم
سنقوم ب التوضيح



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Comprehensive Urban Area Transportation Planning Process

المشاريع التي تكون على المدى القصير لا تمتد بعد النقطة الثالثة خلاف المشاريع التي تكون على المدى الطويل .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Urban Transportation Planning

Why Functional classification is important?

- It is a method of communication among Engineers, Administrators, and the General public.

نريد الان الحديث عن الطرق وتصنيفها وما الغاية من ذلك ؟ لو قمنا بسؤال ما أنواع الطرق الموجودة في الأردن لدينا ؟ سيكون الجواب طريق رئيسي و فرعي , أوتوستراد والصحراوي وهذه تسميات محلية ولن يفهمها شخص مقيم في أمريكا لأن لكل واحد منا بروتوكول ل تسمية الطرق ولكن وزارة الأشغال لديها تسميات ل الشوارع يتفق عليها الجميع وتكون عالمية ومحلية , تسمية الشارع يكون له علاقة ب عرض الطريق وعلاقة الطريق بغيره , إذن يجب أن يكون هناك شئ مشترك للجميع وأن يفهمه الأطراف المشاركه أي يعني يجب على المهندس أن يفهم وكذلك أصحاب القرار والمشرعين والذين سوف يعطوا المال ل القيام ب إنشاء الطريق , الشعب أيضا وهل سيكون هذا الطريق في مصالحهم أم لا , إذن يجب أن يكون هناك وسيلة تواصل مشتركه بيني وبين الجميع .

الوظيفة أو الغاية المطلوبة من الطريق , إذن يكون التصنيف حسب الوظائف وهو مهم لأنه عبارة عن وسيلة تواصل ما بين المهندسين والناس وأصحاب القرار .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Functional Classification

- It is the grouping of highways by the character of service they provide, and it was developed for transportation planning purposes.

- It is an importatnt planning tool, and it is considered as the predominant method of grouping of highways

جمع الطرق عن طريق الخصائص الذي يقدمها هذا الطريق , وقد عملوا التصنيف الوظيفي ل الطرق لكي أخطط ل المواصلات ولكي أخطط يجب علي معرفة نوع الطرق التي أقوم بإنشائها .

هي عبارة عن وسيلة تخطيط مهمة جدا وكانت تعتبر وسيلة أساسية في تجميع الطرق وما زالت والقصد بأن أعمل مجموعات ل الطرق وأقول هذا الطريق تابع لهذه الصنف

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Hierarchies of movement and Components

The complete functional design system provides a series of distinct movements.

There are 6 recognizable stages in most trips:

هرمية الحركة وأجزائها , الان سوف نقوم بإعطاء وظيفه ل الطريق ومن ثم نعطيه تسميه ,
إذن لكي أصمم هذا النظام من ناحية وظائف , هذا التصنيف بشكل كامل يؤمننا بمجموعه أو سلسلة من الحركات ولكل واحدة منهم خصائص معينة وهي منفصلة عن الباقي بهذا التصنيف ومنفصلة أنها تؤدي هذه الوظيفه ولكنها لا تؤديها بمعزل عن الباقي .

إذن هناك في معظم الرحلات ستة مراحل أساسية ومعروفة وليس بالضرورة تواجدهم كلهم وسوف نبدأ الان من قاعده الهرم ,

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Termination (parking) (V6)

بداية الرحلة أو نهايتها , السرعه هنا سوف تكون قليلة جدا والحجم المروري كذلك , لأنهم لن يدخلوا أو يخرجوا بنفس الوقت

Access (direct approaches to individual residences or other termination) (V5)

معبر مباشر إما لمنزلك الخاص أو عماره , أي يعني من لحظة خروجك من الكراج تدخل هذا الطريق , السرعة سوف تكون أعلى مقارنة ب السرعة الموجودة في الكراج والحجم المروري كذلك , طريق داخل منطقتك السكنية

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

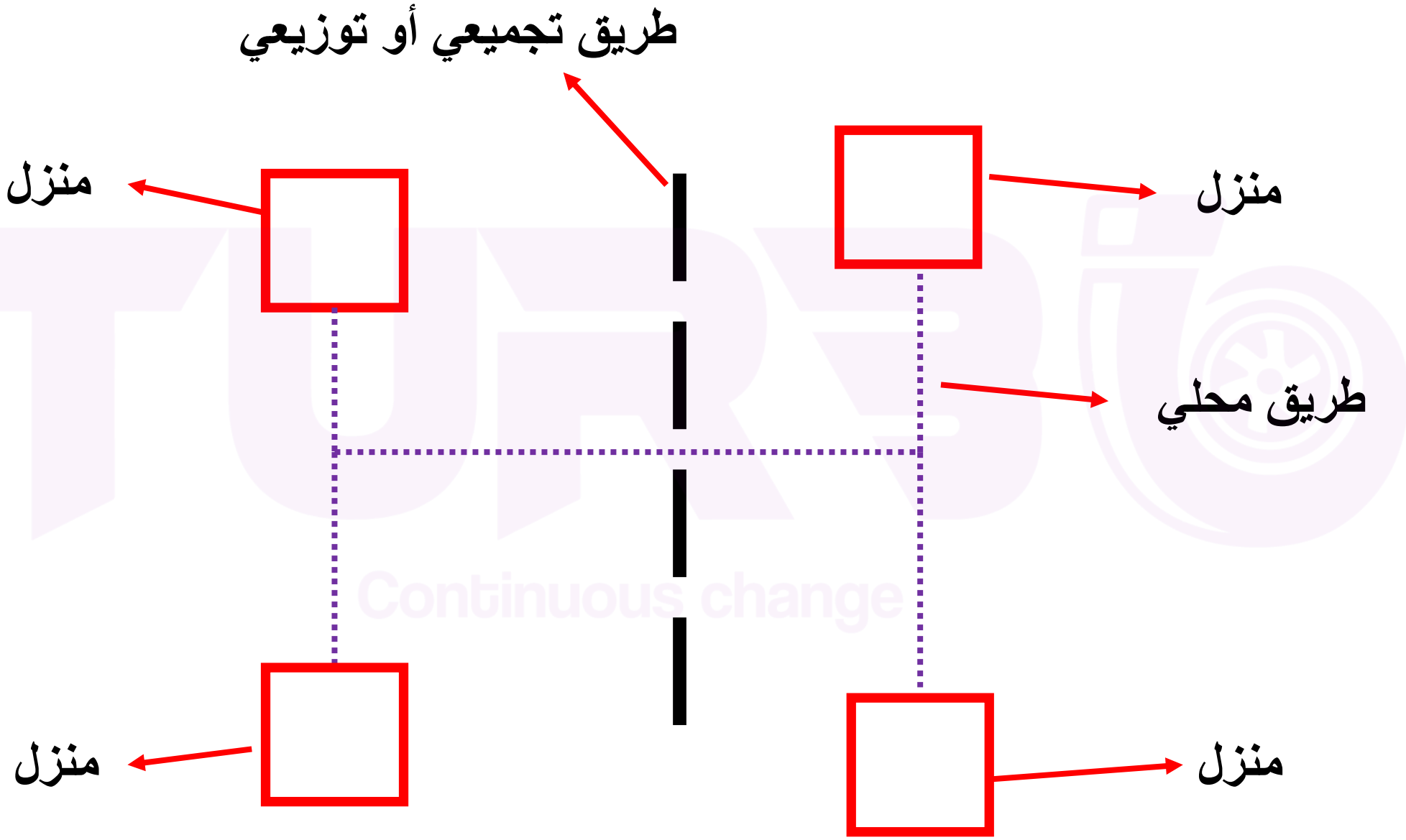
Distribution (moderate speed arterial) (V3)

Collection (penetrate neighborhoods) (V4)

الطريق التجميعي يخترق الأحياء , والتوزيعي هو طريق شرياني متوسط السرعه , قمنا بشرحهم سوية لماذا ؟ السبب بسيط وسهل الفهم , عندما تريد أن تذهب غلى عملك سوف تسلك الطريق المحلي والي يكون أمام دارك وتسلك طريق أخر وجارك الأخر كذلك سوف يقوم بنفس ما قمت به إذن هذا الطريق قام بتجميع السيارات , وعند الإنتهاء من عملك هذا الطريق أيضا سوف يقوم بتوزيع السيارات ولكل واحد إلى مكان سكنه غذن قام بتوزيع المركبات , إذن نفس الطريق قام بمهمتين , جزء قام ب التجميع وجزء أخر قام ب التفريق والسرعه والحجم المروري عليهم تقريبا نفس الشئ .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Transition (ramps, loops) (V2)

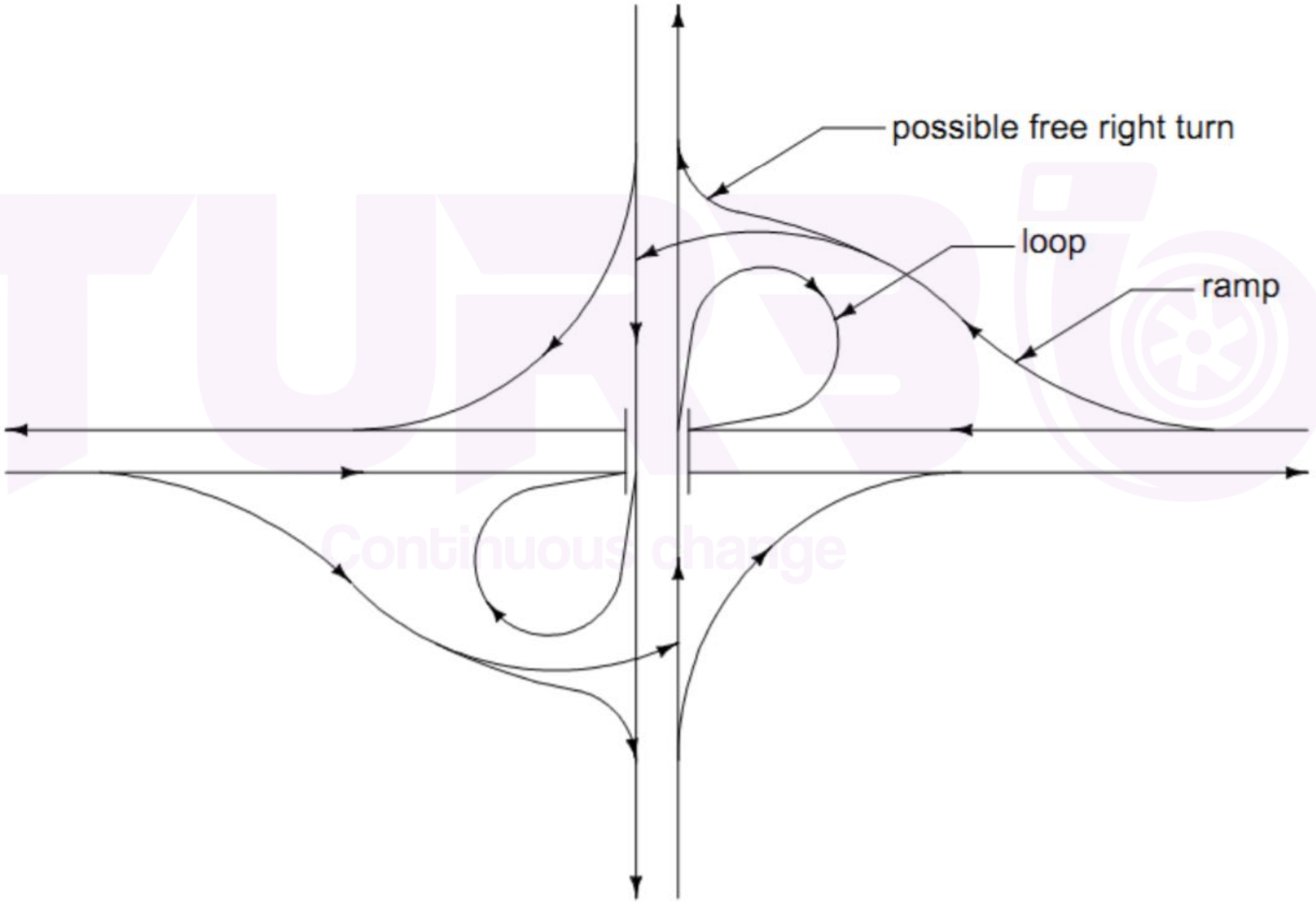
لكي أشبك الطريق ب الطريق الرئيسيي إما أن أضع (لووب أم رامب) أستخدمهم لكي
أخرج أو أدخل من الشارع الرئيسي وتم استخدامهم لكي ينقلنا من طريق ل طريق بغض
النظر عن مواصفات الطريق , ولا يشترط أنه فقط هؤلاء الذين ينقلوني من طريق ل طريق
, يمكن أن يكون تقاطع على نفس المستوى .

Main movement (Principal arterials such as freeways: high efficiency and mobility) (V1)

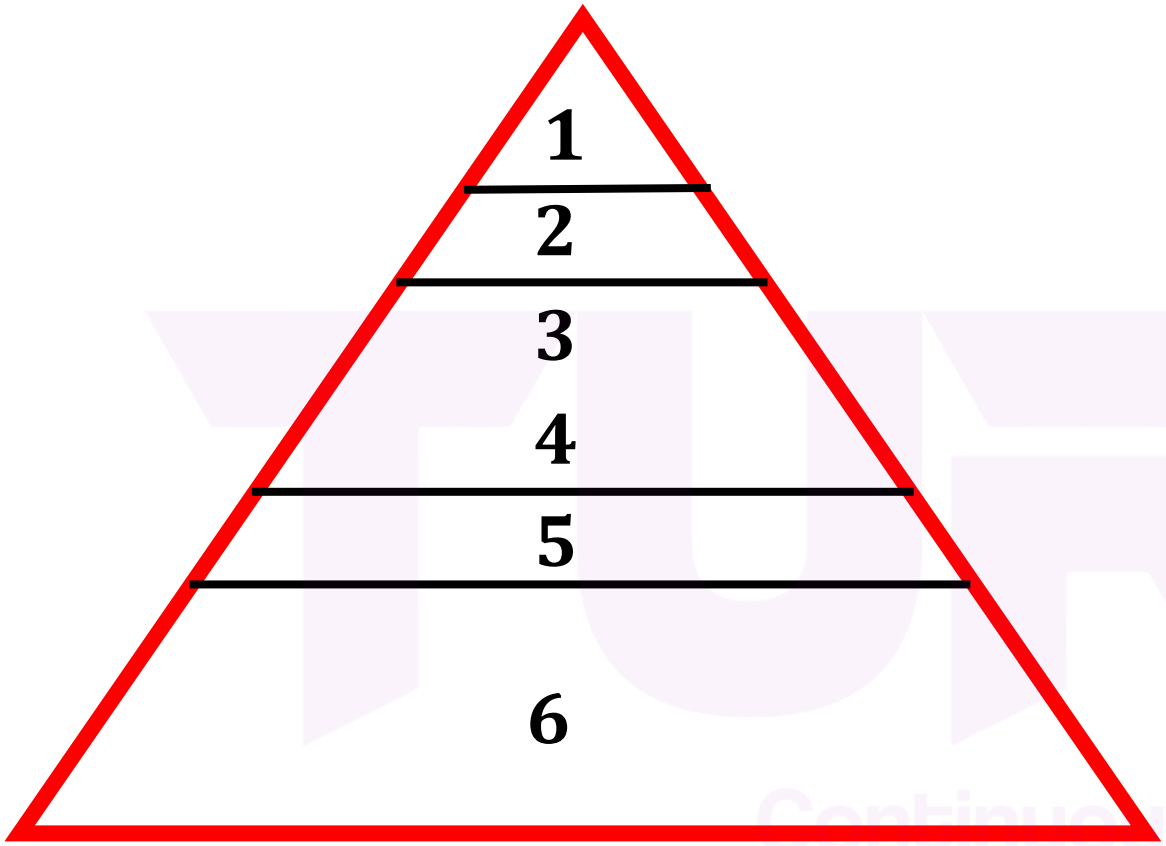
حركة رئيسيه , الطريق الشرياني وكلما زاد عرضه كلما زاد التدفق , نرى أن هناك تشبيه
ما بين تدفق الموائع وتدفق السيارات , طريق سرعه عالية وحجم مروري عالي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



$u: speed$

$v: volume$

عدد المركبات في الساعه

$$u1 > u2 > u3, u4 > u5 > u6$$

$$v1 > v2 > v3, v4 > v5 > v6$$

كلما زاد الرقم كلما دل على أن السرعه قليلة و الحجم المروري قليل

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

هذه التقسيمات في الصباح , في المساء سوف نعملها بالعكس , كنت في طريق رئيسي وقمت باستخدام الرامب أم لوب ومن ثم سلكت الطريق التوزيعي ومن ثم الطريق السكني ومن ثم الكراج

Movement heirarchy is based on the total amount of traffic volume

Dr. Randa Oqab Mujalli

الأصل هرمية الطرق تعتمد على مجموع الحجوم المرورية (مقدار التدفق المروري)

Continuous change

- **Q(Years).** Movement hierarchy is based on ?

Ans. Total amount of traffic volume

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The Cross Bronx Expressway in New York, United States

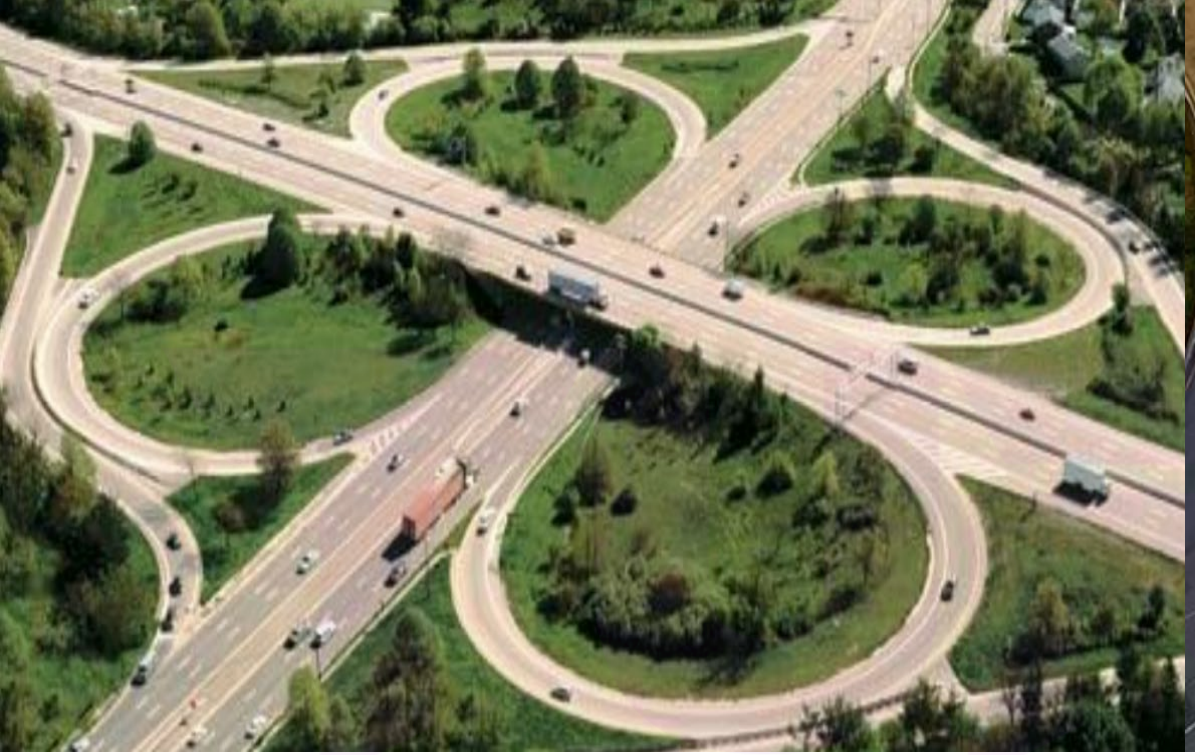
Freeway : Full access control

لا يمكن الدخول والخروج منه بحرية ولا يوجد فيه تقاطع على مستوى واحد

Expressway :

طريق سريع لكن يمكن الخروج والدخول منه على مستوى واحد

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



$interchange$:
تقاطع على مستويين

$intersection$:
تقاطع على مستوى واحد

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

جميع هذه المعلومات تمت مناقشتها مسبقا

Highway Functional Classification

1. Land access roads: provide access to property, traffic volume is low

الطرق المؤدية ل المنازل والأحياء السكنية والحجم المروري قليلة .

2. Collectors: provide access to higher type roads, these include primary highways and secondary urban arterial highways and other collector roads.

تمت مناقشته مسبقا من خلال الرسمة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

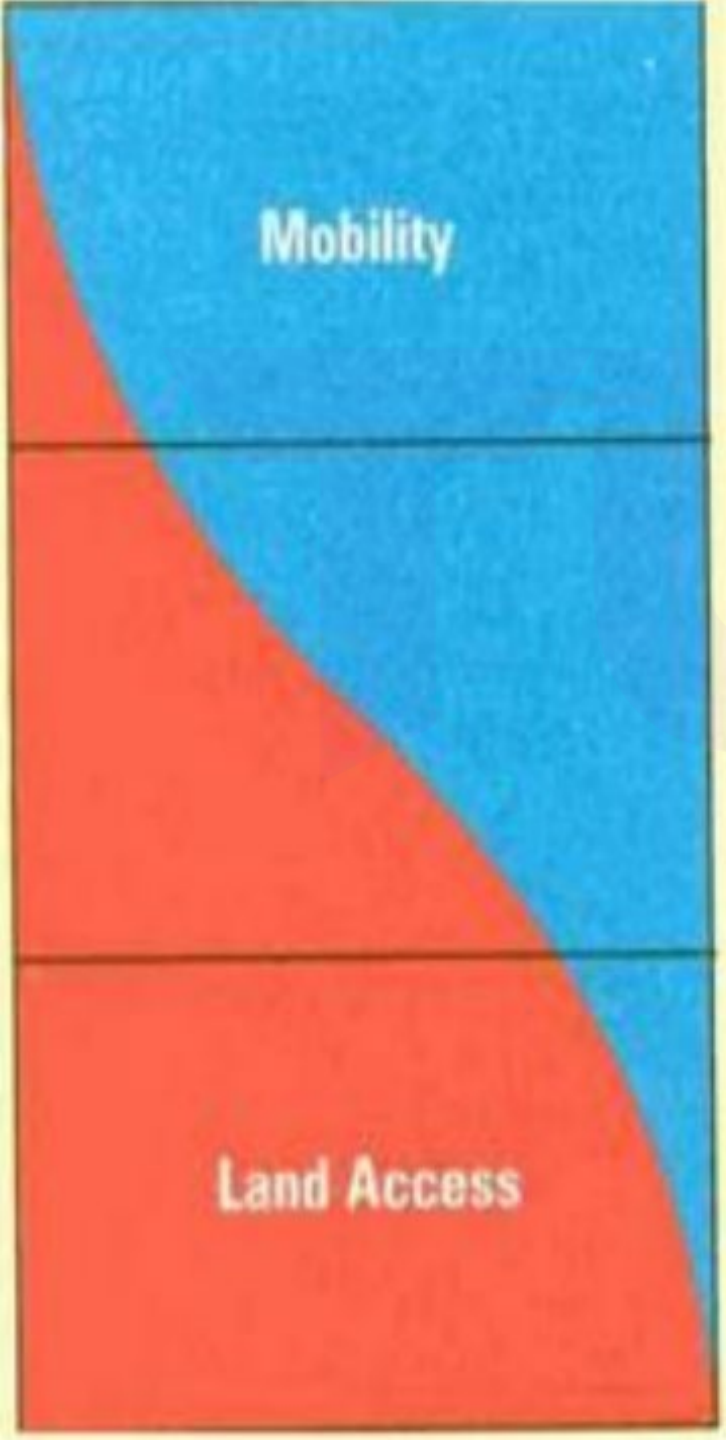
3. Major Arterial: provide primarily for relatively high volumes of traffic between population centers, this includes primary state highways and major urban arterial highways

طريق شرياني رئيسي , تأمين الإنتقال والحركة بحجوم مرورية عالية فيما بين تجمعات المدن وهو طريق شرياني ويمكننا القول ما بين المدن يكون هناك طريق شرياني

4. Freeways: they connect large population centers, carrying heavy volumes of traffic, long distance in and around metropolitan area, provide no access to abutting property

الطريق السريع : تعمل ايضا على ربط ما بين التجمعات ولكنها بشرط أن تكون كبيرة , تكون لمسافات طويلة ويكون فيها حجوم مرورية عالية ولا يكون فيها دخول وخروج بشكل مباشر ويكون هناك فصل ل المناطق السكنية القريبة منها بحيث لا يؤثر عليها من ناحية الخدمات والسرعة ل الطريق السريع .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Arterials

- higher mobility
- low degree of access

Collectors

- balance between mobility and access

Locals

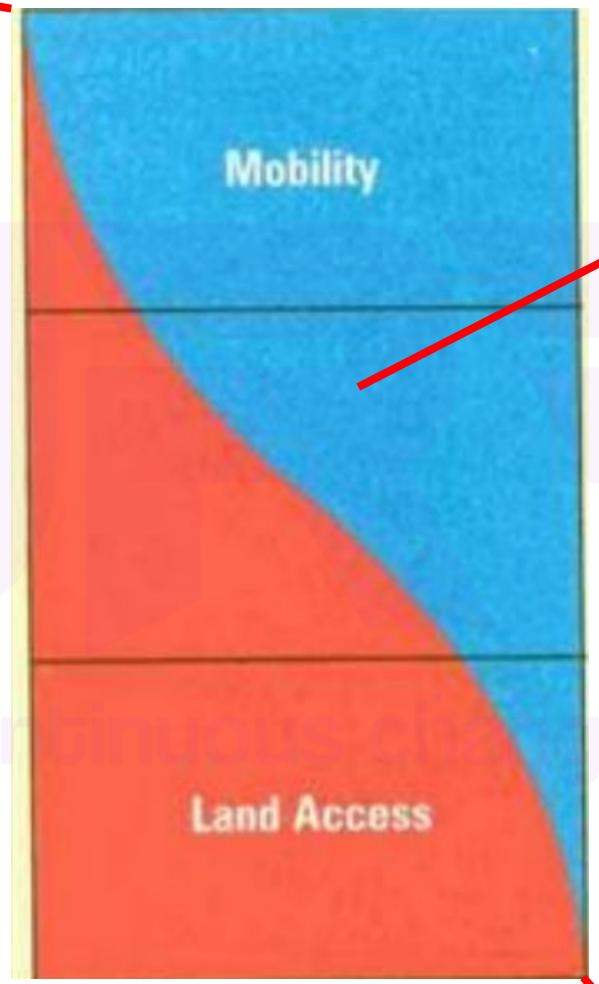
- lower mobility
- high degree of access

جميع الملاحظات
في السلايد القادم

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$access \approx 0$
$Full\ Mobility$
$Example: \#1$

$Mobility = Access$
$Example\ \#3\ and\ \#4$

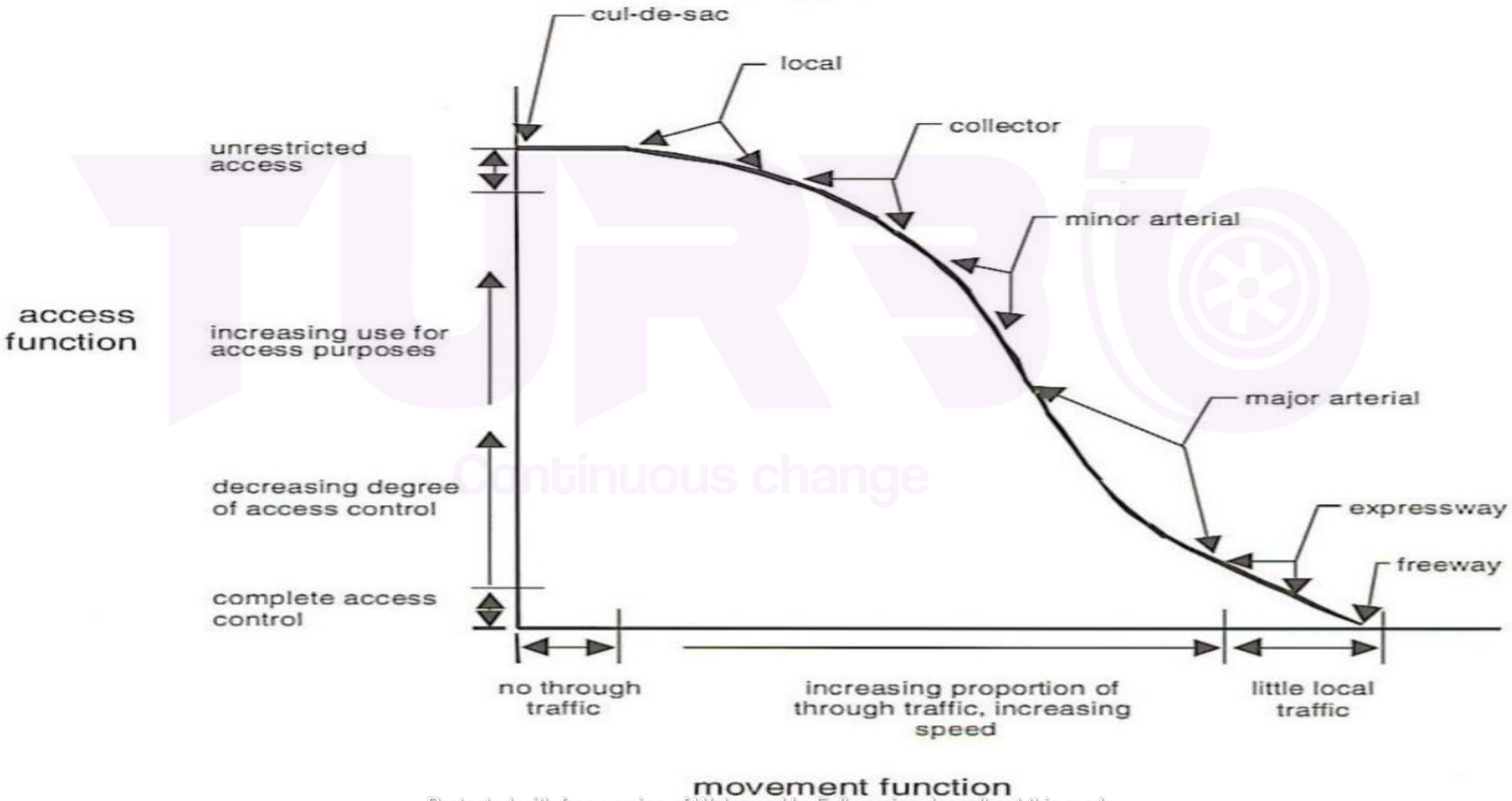


$\boldsymbol{Mobility \downarrow}$
$\boldsymbol{Access \uparrow}$

$\boldsymbol{Mobility \uparrow}$
$\boldsymbol{Access \downarrow}$

$Mobility \approx 0$
$Full\ access$
$Example: \#6$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

*Relation Between (**access** function) and (**movement** function)*

هذه الرسمة أوضح و أشمل لكافة الطرق

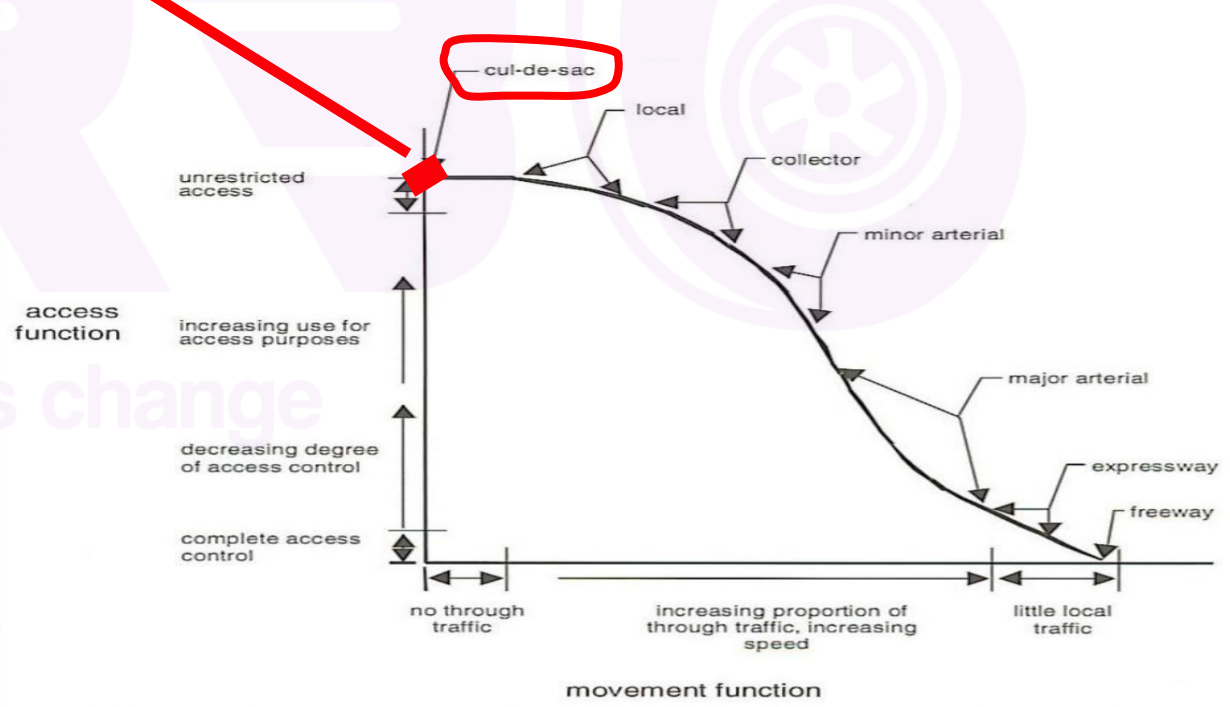
Access أعلى شئ في

movement أقل شئ في

cul − de − sac = dead ends

نهاية الطريق , طريق غير نافذ , طريق مغلق

Termination(Parking)



كلما صعدنا في محور الصادات كلما زاد **Access** وكلما نزلنا في محور الصادات كلما قلت **Access**

كلما صعدنا في محور السينات كلما زاد **Access** وكلما نزلنا في محور السينات كلما قلت **Access**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

كلما ذهبنا بعيدا عن الصفر في محور السينات كلما زاد $movement$

وكلما ذهبنا باتجاه الصفر في محور السينات كلما قلت $movement$

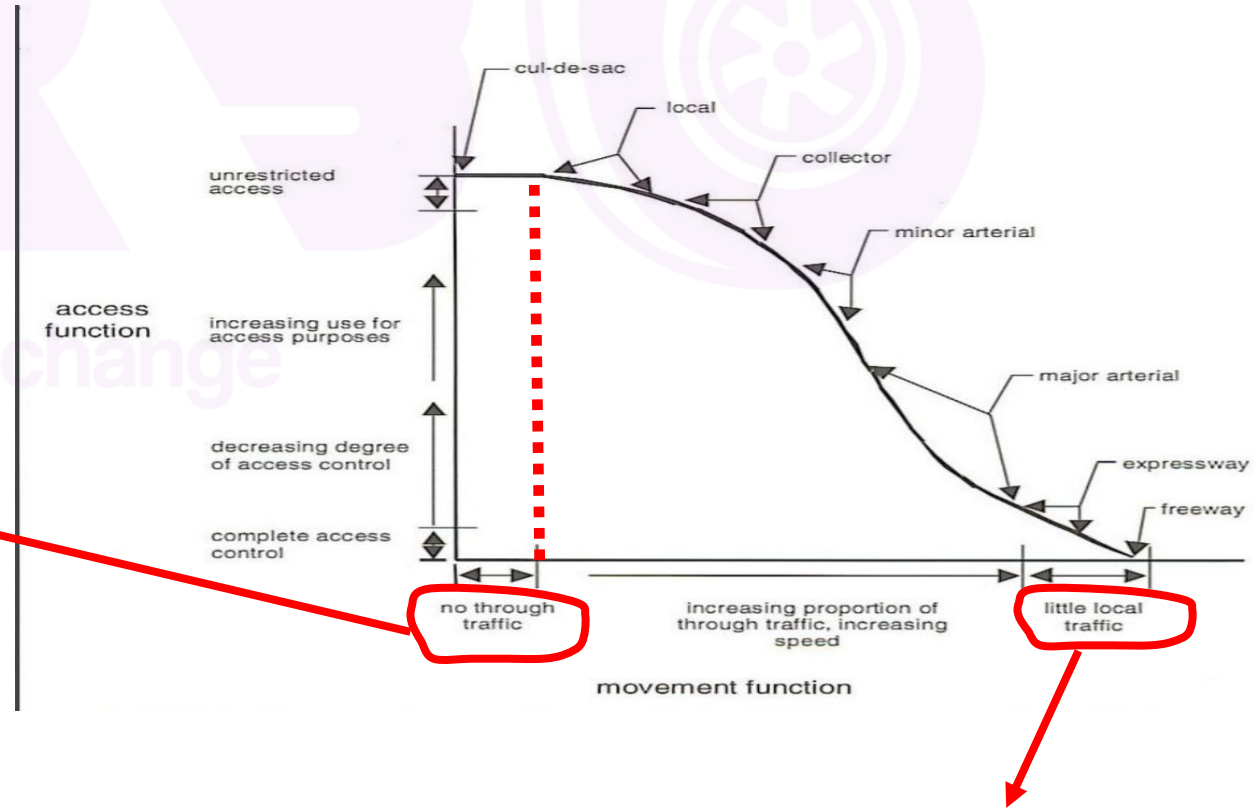
$through\ traffic\ mean:$

$movement\ is \approx 0$

$Access\ is\ very\ hight$

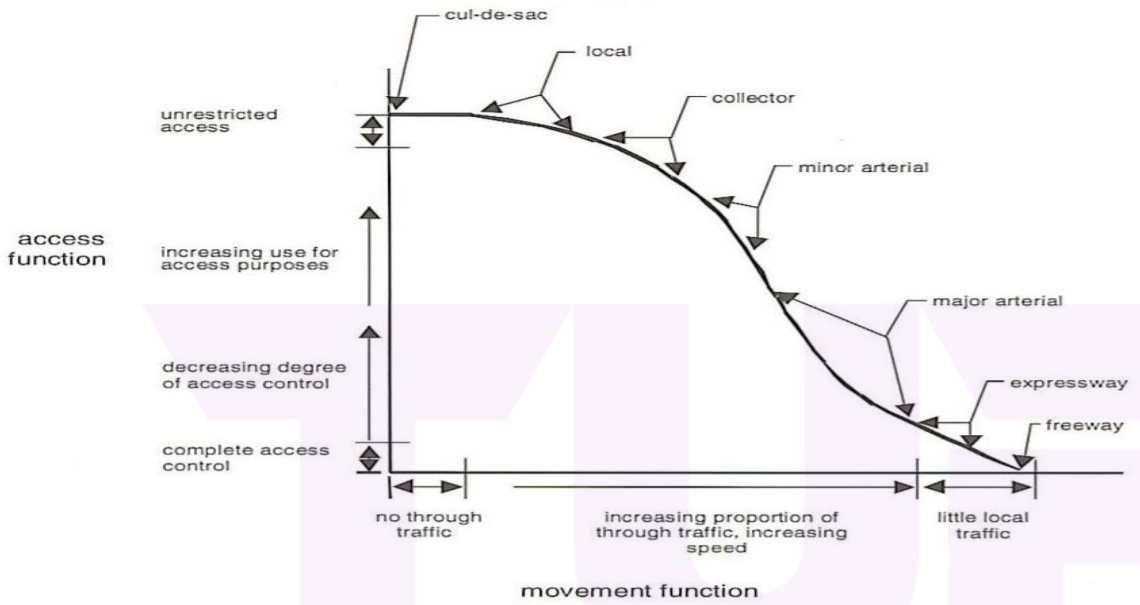
حجم مروري قليل والسرعة كذلك

$little\ local\ traffic$



لا يسمح الدخول والخروج من هذا الطريق بسهولة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



يجب عليك حفظ هذه الرسمة بكامل التفاصيل لأنه قد يأتي عليها سؤال في الإمتحان وهي سهلة وليست صعبة

expressway ***freeway***

1 – *movement is higher in freeway*

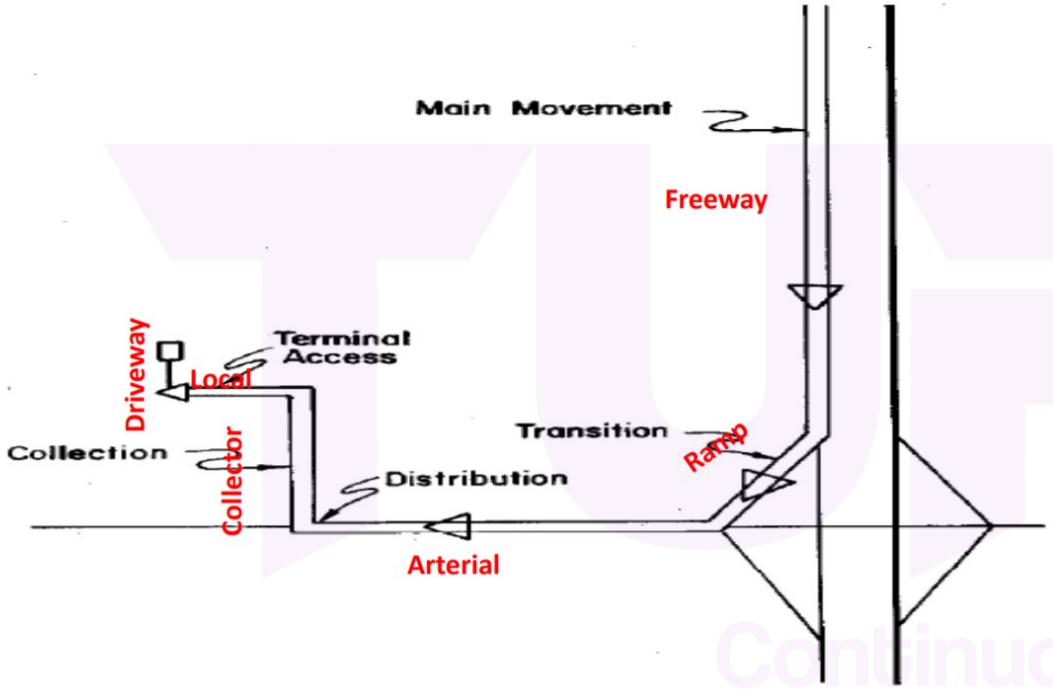
2 – *full access control in freeway*

little local traffic **يشتركان في**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Top view

الرسمة سهلة وليست بحاجة إلى توضيح ولكنني سأضع بعض الأشياء تعليقا على هذه الرسمة .

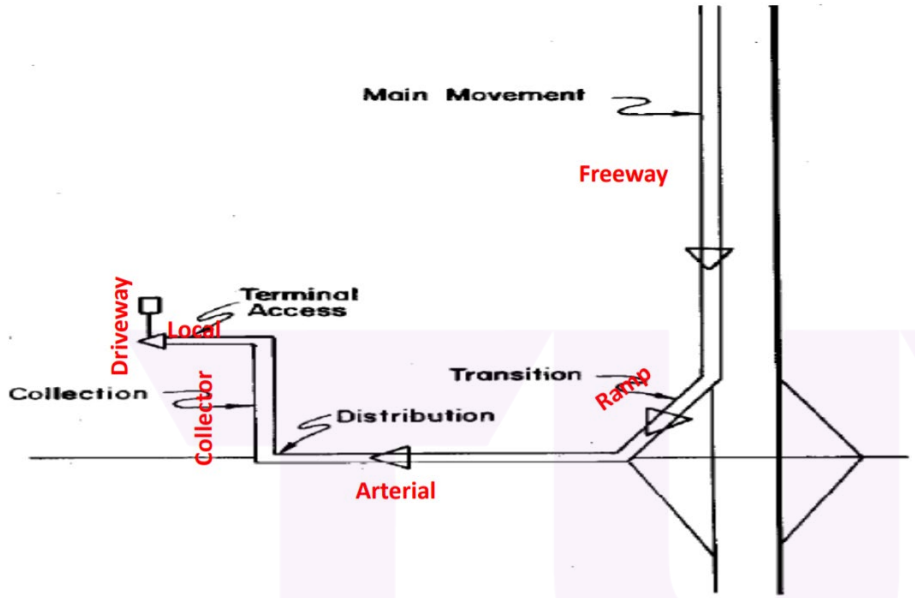


Hierarchy of Movement

- Main movement (Principal arterials such as freeways: high efficiency and mobility) (V1)
- Transition (ramps, loops) (V2)
- Distribution (moderate speed arterial) (V3)
- Collection (penetrate neighborhoods) (V4)
- Access (direct approaches to individual residences or other termination) (V5)
- Termination (parking) (V6)

يوضح هرمية الإنتقال والحركة , وهنا الستة مراحل والتي تم شرحهم مسبقا موجودات وقد يكون في بعض الأوقات جزء فقط متوفر وذلك اعتمادا على النظام الذي نحن فيه .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Hierarchy of Movement

Freeway to Arterial by Ramp

Main movement

Transition

Distribution

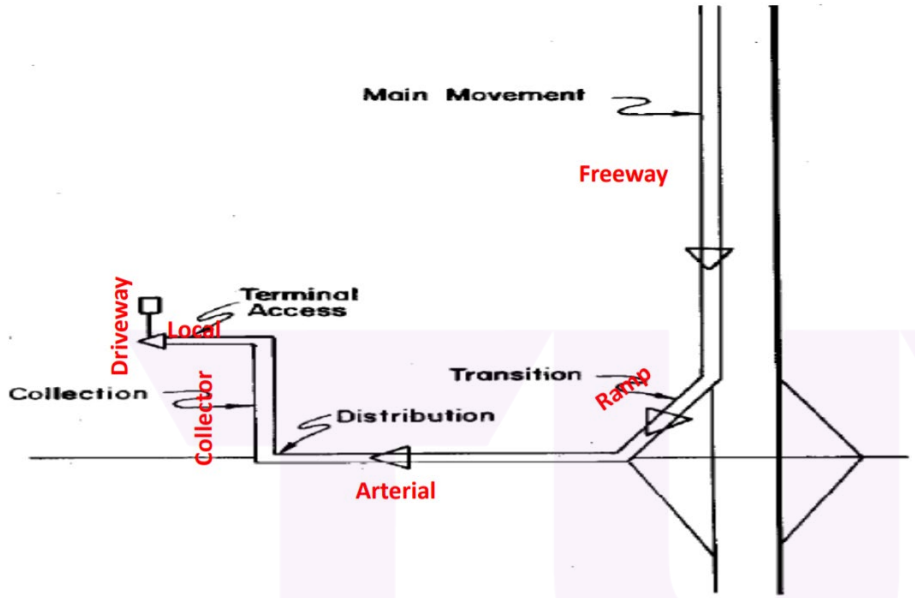
Arterial to local then driveway(Park)

Access

- Main movement (Principal arterials such as freeways: high efficiency and mobility) (V1)
- Transition (ramps, loops) (V2)
- Distribution (moderate speed arterial) (V3)
- Collection (penetrate neighborhoods) (V4)
- Access (direct approaches to individual residences or other termination) (V5)
- Termination (parking) (V6)

هنا من من مكان العمل إلى المنزل

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Hierarchy of Movement

driveway(Park) to local then Arterial

Collector

Access

Arterial to Freeway by loop

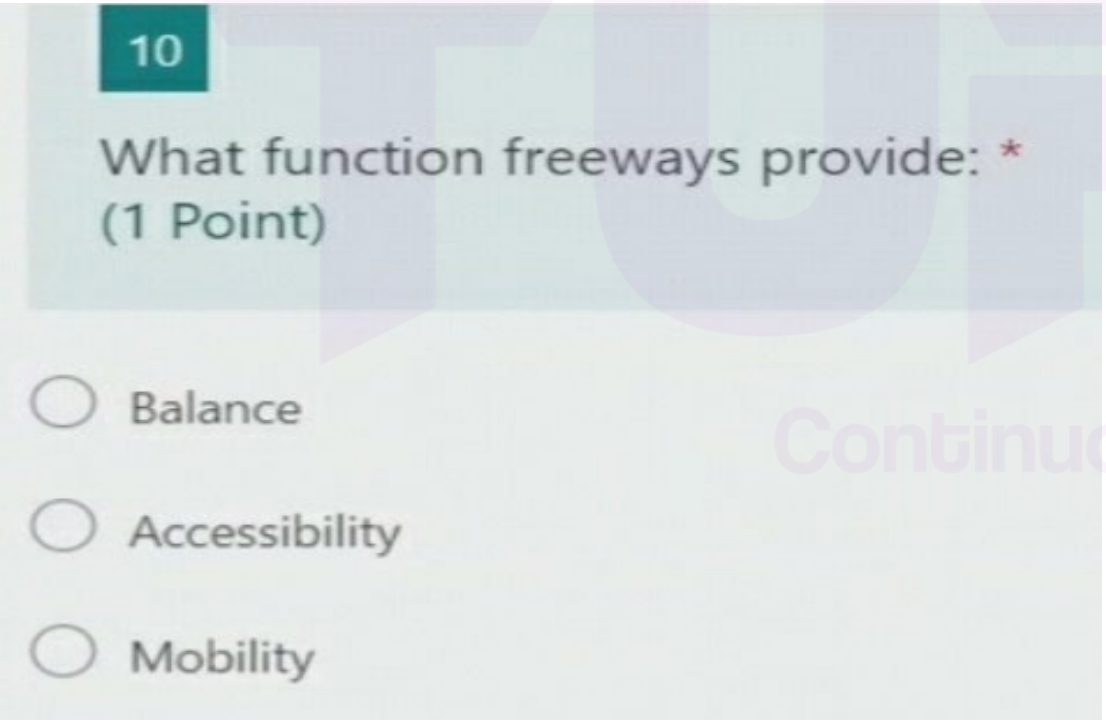
- Main movement (Principal arterials such as freeways: high efficiency and mobility) (V1)
- Transition (ramps, loops) (V2)
- Distribution (moderate speed arterial) (V3)
- Collection (penetrate neighborhoods) (V4)
- Access (direct approaches to individual residences or other termination) (V5)
- Termination (parking) (V6)

هنا العكس أي يعني من المنزل ل مكان العمل

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $\boldsymbol{Q(Years)}$. One of the following roads has little local traffic and accessibility is controlled to a high degree ?

Ans. Expressway



$\boldsymbol{Ans. Mobility}$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Functional Classification

- Thus functional classification groups streets and highways according to the service they are intended to provide.

الشارع والذي يكون داخل المدينة أما الطريق السريع فيكون خارج المدينة أو ما بين المدن ,
نحن نقوم بتنصيف وتجميع الطرق حسب الخدمة المفروض تقديمها لنا .

- Inividual roads and streets do not serve travel independently.

والطريق الواحد لن يقوم بخدمتي بكامل الحركات كلها لوحده ويجب أن يكون لدي باقي
الأجزاء إذن لا يمكنيي خدمة رحلة كاملة بطريق مستقل بل يجب كل طريق أن يكمل الطريق
الأخر , والان سوف نتحدث عن كيفية التصنيف ل المدن سواء كانت داخل المدينة أم خارج
المدينة وكذلك الطرق إن كان يتبع طرق داخلية أم خارجية ولكي نفرق يجب التمييز ما بين
مصطلحين أساسيات , منطقة حضرية ومنطقة ريفية وسوف نتحدث الان بالتفصيل الممل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Definition of Urban and Rural Areas

urban: منطقة حضريه ***rural***: منطقة ريفية

- Urban and rural functional systems are classified separately since they have different characteristics with regards to:

Continuous change

مناطق ريف "أرياف " ولا تعني نحن في قرية أي يعني خارج أو ما بين المدن ومناطق الحضر وهي داخل المدينة والسؤال كيف لنا أن نفرق فيما بينهم ؟ إذن هم أنظمة تعتمد على الوظيفة التي يؤديها الأرياف والحضروهما يصنفان بشكل منفصل عن الاخر لأن لكل واحد خصائص منفصلة عن الاخر وهذه الخصائص تختلف ب اختلاف التالي :

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

– Density and types of land use

كثافة تصنيف أرض من نوع محدد , تصنيف استخدامات الأراضي قد يكون سكني والكثافة السكانية هنا عالية نسبيا إذن هي منطقة حضرية , منطقة زراعيه وكثافة هذه المناطق عالية سيتكون منطقة أرياف , منطقة فيها مكاتب والكثافة عالية , سيكون التصنيف منطقة حضرية , منطقة صناعيه والكثافة عالية والمصانع تكون خارج المدن ولذلك هي منطقة أرياف , منطقة تجارية هي منطقة حضريه , المؤسسات الحكومية وتكون من ضمن المناطق الحضرية , وتتعدد التصنيفات

– Density of street and highway networks

كثافة الطرق والشوارع والشبكات وكل ما زات كثافة الطرق سوف نكون داخل المدينة , طبيعة الحركة والرحلات و أنماطها وغالبية هذه الرحلات هي رحلات عمل وتكون غالبا هي داخل المدينة , رحلات الترفيه أو رحلات السياحية مثل البحر الميت فتصنف مناطق ريفية

– Nature and travel patterns

وذلك يعتمد على أنواع الرحلات , نمط الرحلات أي يعني معظم الرحلات التي تخرج هي فترات صباحية أو مسائية إذن هي رحلات عمل أو الرحلات الي تكون في نهاية الأسبوع فتكون من ضمن الرحلات الترفيهية , هذه العناصر يمكننا ربطها مع بعض

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

– The way these elements are related

طبيعة التواصل فيما بين هذه العناصر أي يعني هناك تساوي في بعض العناصر فنذهب ل العناصر الثانية ونحكم , الطريق الذي يمر في منطقة حضرية يصنف انه طريق حضري , فالطريق ينصف تبعا على المنطقة المارة بها

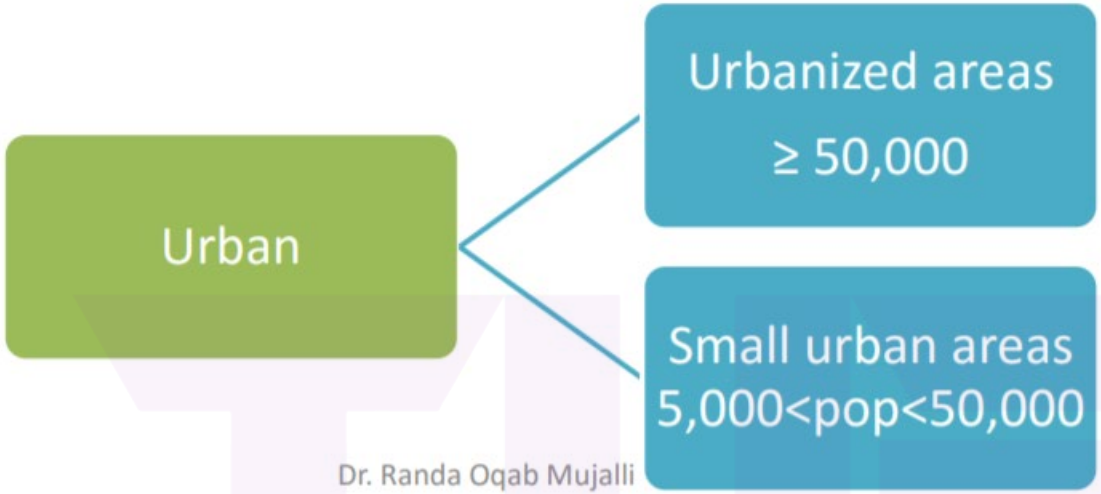
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Definition of Urban and Rural Areas

- **Urban Areas:**
  - Places within boundaries set by the responsible agencies/officials within the country having a population of ≥ 5,000

إحدى التعريفات المعتمدة لدينا ل المناطق الحضرية في الأردن , المناطق الحضرية , المناطق وحدود المناطق التي تم تعريفها من قبل الهيئات الرسمية والمسؤولة في داخل الدولة و يكون تصنيفها حضرية إن كان عدد سكانها 5000 نسمة أو أكثر بغض النظر عن المساحه, مثلا يعني قصبة المفرق هي منطقة حضرية لأن عدد السكان يتجاوز 5000 نسمة , لم يذكر أبدا موضوع كثافة الطرق ولكننا نفهم ضمنا أنه بداخل هذه المنطقة سوف تكون كثافة الطرق أكبر وطبيعة المناطق السكنية أكبر والرحلات كذلك

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Urbanized or Metropolitan area

Sub – Urban areas **الضواحي**

إن كان عدد السكان أكبر من 50000 أو يساويها وتسمى ب *Urbanized*
ومناطق الضواحي والتي تكون على أطراف المدن وتكون أقل من المناطق الحضرية لا يزيد سكانها عن 50000 ولا يقل عن 5000 وتسمى ب ***Small urban areas*** .

Rural Areas:

Those areas outside the boundaries of urban areas

هي المناطق التي يكون عدد سكانها أقل من 5000 نسمة

الكثافة السكانية هي تعني عدد السكان تقسيم مساحة المنطقة التي يسكنون فيها

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't puts this mark.

Generally, the heirarchy of the functional systems consists of:

1. Principal arterials (for main movemets)
2. Minor arterials (distributers)
3. Collectors
4. Local roads and streets

والان سندخل ب التفاصيل التي تخص المناطق الحضرية والريفية والمناطق التي تقع على حدود المناطق الحضريه ونحن نهتم لها لأن هرمية الحركة وأجزائها تعتمد على تصنيف هذه المناطق .

هذه الطرق والتي تم شرحها مسبقا تصنف تبعا على مكان تواجدها , وهذه الشوارع تكون موجودة في المناطق الحضرية والريفية والواقعه على الحدود ,

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

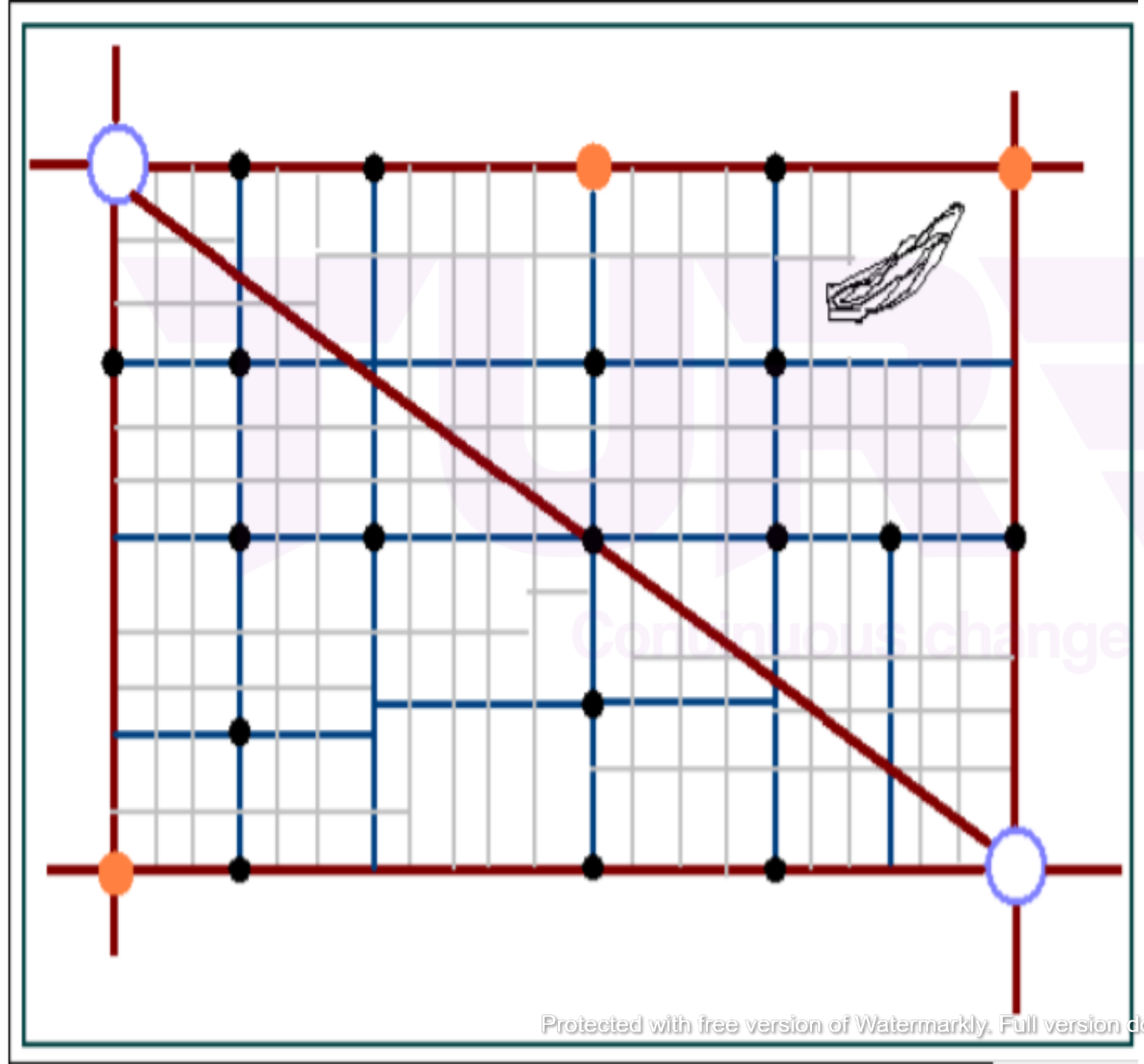
In general,

نسبيا , مقارنة ب المناطق الريفية

- In urban areas there are relatively more arterials
- In rural areas there are more collectors

عندما تكون الكثافة السكانية عالية يتطلب مني طرق شريانية أكثر لأني أتطلب إلى سعة أكبر لكي يحدث تدفق أكبر بمعنى اخر أو تعريف أخر , أنا أريد طرق شريانية في المناطق الحضريه لأنه يهمني له سعة أكبر بسبب وجود حجم مرروي أكبر , وتعداد سكاني أكبر . , وفي المناطق الريفية ومناطق القرى نهتم أكثر ل الطرق التجمعية التوزيعية لأن أهتم ل إمكانية الوصول أكثر من السرعه والذي أريده أن أقوم بإيصالهم ل طريق يوصلهم ب سرعه وهذه المناطق معزولة وهذه الطرق تجمعهم صباحا وتوزعهم مساء

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Legend

Type equation here.

City
Town
Village
Arterials
Collector streets
Local streets

Schematic of a rural highway network serving towns, villages, and cities.

تصوير ل شبكة طرق خارجي
تخدم قرى والمدن

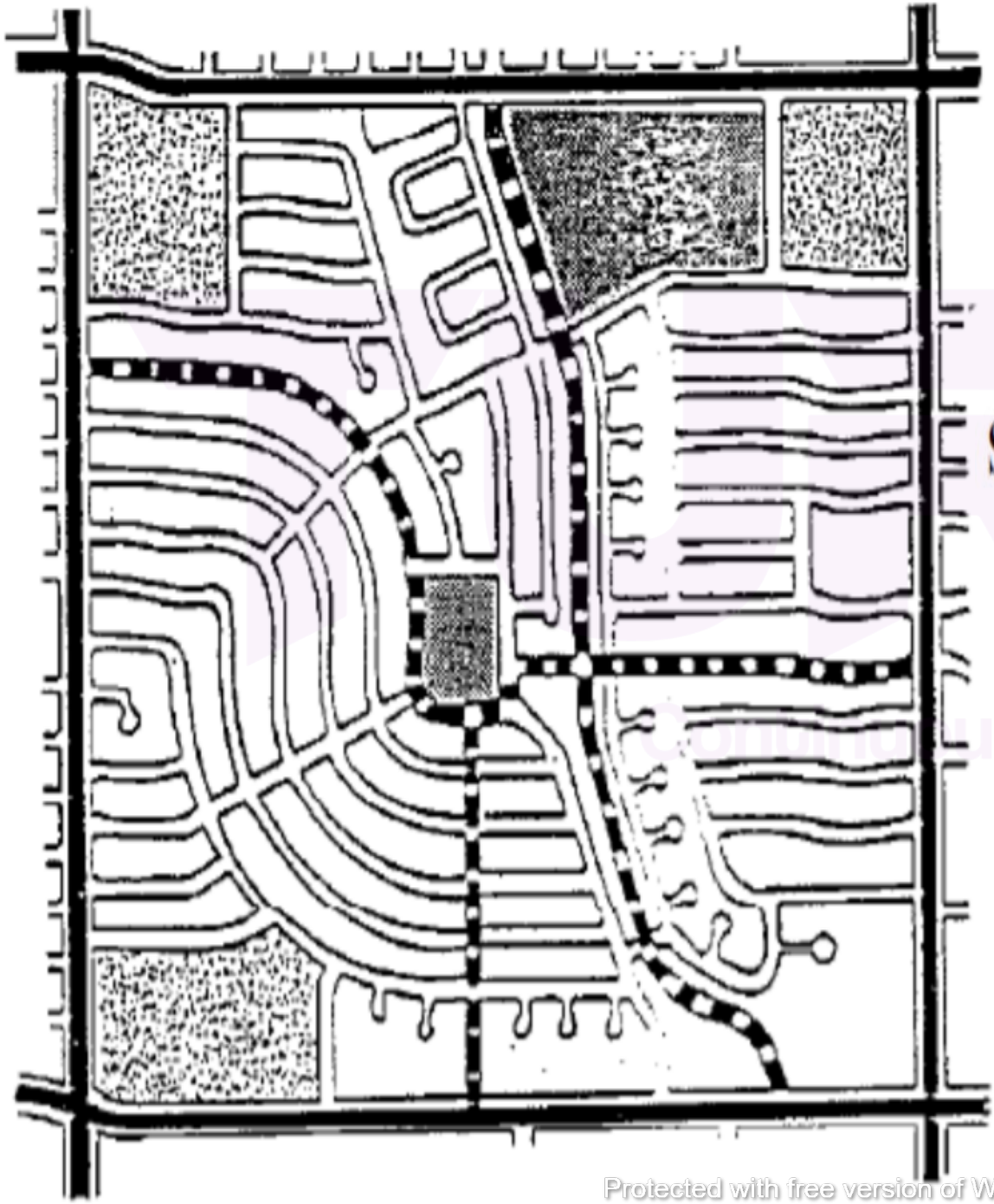
$village$: القرية $city$: البلدة

$Collector = distributers$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

نحن نقوم ربط مدن ب مدن أصغر (بلدة) إذن أنا بحاجة إلى شبكة من طرق شريانية ونصل لهذه الطرق عن طريق الطريق الموزع أو التجميعي والطرق المحلية وهي التي تكون داخل البلدات , نريد التنويه كلما نزلنا في التصنيف كلما قلت سماكة الخطوط وعرض الطريق أيضا , كل هذه المعلومات قديمة لكم وتمت مناقشتها ولكن هنا تم استعراضها فقط لكم من خلال الخريطة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Schematic Illustration of a Portion of a Suburban Street Network

منطقة ما بين الحضر والريف وتسمى
ب الضواحي وتكون على حدود المدن ,
تجمعات سكانية كبرى

ملاحظة : قد يطلب منك عمل خريطة
لمنطقة سكنك وعمل هذه التقسيمات عليها
وهذا يطلب منك ك واجب وللامام سوف
تتوضح الأمور بشكل أكبر

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $\boldsymbol{Q(Years)}$. Urban and rural areas in Jordan are defined according to the following ?

Ans. Size of population

- $\boldsymbol{Q(Years)}$. An area is considered to be a small urban area if the population count is?

Ans. Between 5,000 and 50,000 inhabitants

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

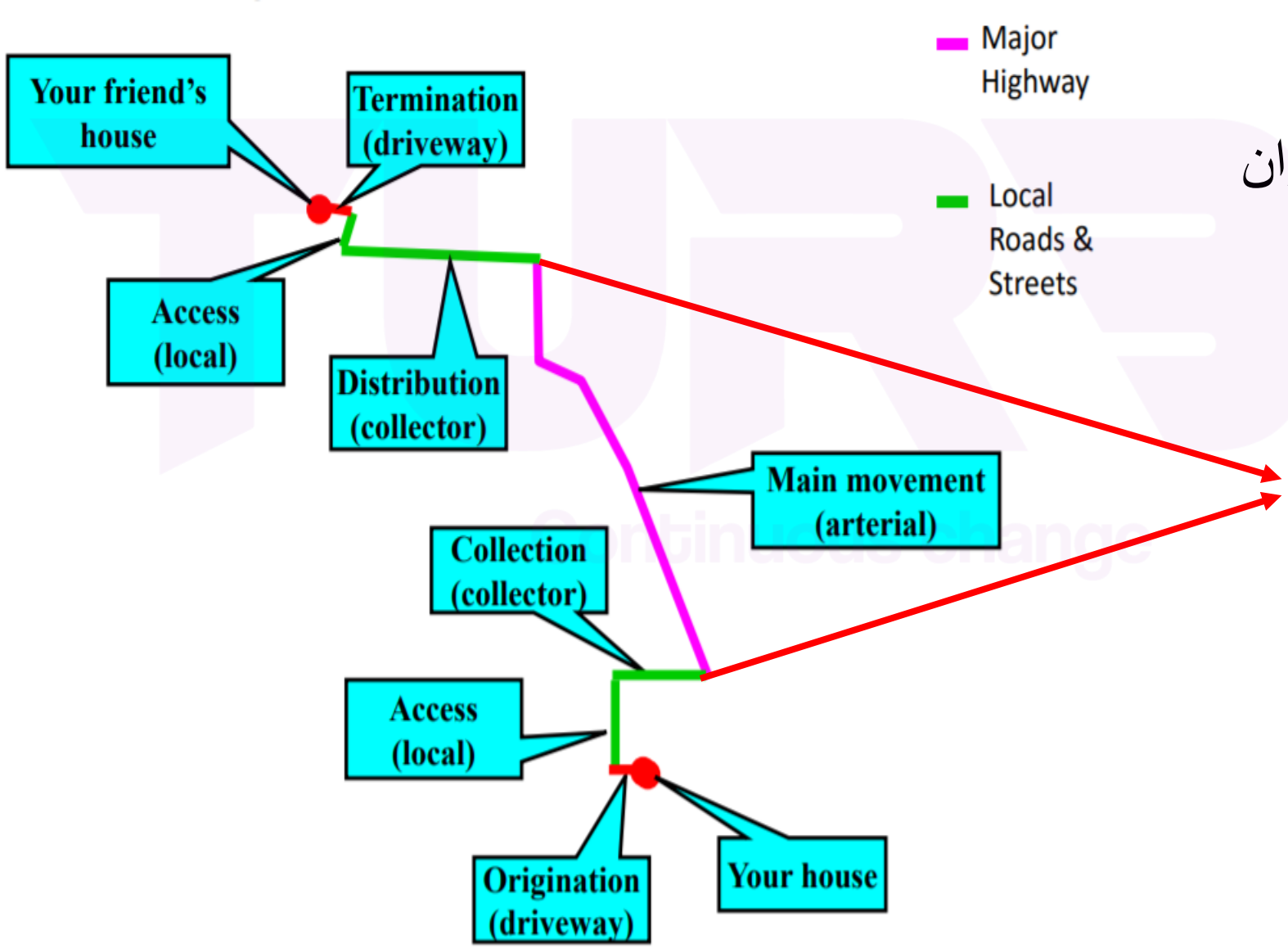
Trip Phases

– origination (driveway)
– access (local road)
– collection (collector)
– transition (ramp)
– main movement (arterial highway)
– transition (ramp)
– distribution (collector)
– access (local road)
– termination (driveway)

أي رحلة لها نقطة بداية ولها نقطة نهاية , نقطة البداية هي من الكراج , ومن ثم طريق محلي ومن ثم طريق تجميعي ل السيارات الموجودة في الحي الذي اسكن به والحي المجاور , ومن ثم أريد الخروج من هذه الأحياء فاستخدم اللوب أو الرامب لكي أدخل في طريق أكبر وعند العودة إلى المنزل أستخدم أيضا اللووب أو الرامب ومن ثم اسلك الطريقي التوزيعي , ومن ثم طريق محلي ومن ثم كراج المنزل . وكل هذا مكرر لما قلناه مسبقا ولا شئ جديد .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Hierarchy of Movements and Roads



هذه الخريطة أيضا فقط توضيح ولا شئ جديد وقد تكون من منزلك إلى منزل صديقك أو العكس وتسمية الطريق موضوحه عن طريق الألوان وهنا نقطة البداية قد أصبحت نقطة نهاية والعكس كذلك .

الاصل وجود هنا رامب أو لوب

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Urban Transportation Planning Process (UTP)

Consists of 9 steps

1. Coding and Zoning
2. Inventory Studies (land use, socio-economic characteristics, link volume, link capacity, travel time)
3. Travel Studies (OD surveys)
4. Forecasts for the Horizontal Year (for design year estimates for: population, employment, land use, economic &social activity)
5. Trip General Analysis
6. Trip Distribution Analysis
7. Modal Split Analysis
8. Network Assignment Analysis
9. Evaluation (alternatives are compared based on system performance & environmental impact)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

عدنا ل هذا الموضوع من جديد ولكن سيكون الشرح هنا بالتفصييل الممل ونحن نعرف أنه 7 خطوات ولكن **هنا مكتوب أنه 9 خطوات** وهذا بسبب أننا نريد التفصيل

BASIC ELEMENTS OF TRANSPORTATION PLANNING

1. Situation definition
2. Problem definition
3. Search for solutions
4. Analysis of performance
5. Evaluation of alternatives
6. Choice of project
7. Specification and construction

هذا ما تم شرحه مسبقا

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Urban Transportation Planning Process (UTP)

Consists of 9 steps

1. Coding and Zoning → *Situation definition*

1- تحديد الوضع الحالي , نظام النقل ,الوضع الحالي ل الأشخاص الموجودين في هذه المناطق , تحليل الخصائص عن طريق جمع المعلومات عن الأشخاص , فرضا لدي مشكلة في الزرقاء وفي حي معين , نقوم بأخذ المعلومات عنهم مثل خصائص السكان من ناحية اقتصادية واجتماعيه وعددهم وسلوكهم والرحلات التي يقوموا بها وما نوعها مثل هل هي رحلات تسوق أم رحلات عمل وهكذا والأوقات الخاصة بهم وهل هي مسائية أم صباحية .

الدراسات السابقة إذا كان فيها معلومات سابقة عن وضع الحي ف يمكنني استخدامها وأخذها بعين الإعتبار مثل الإحصائية .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

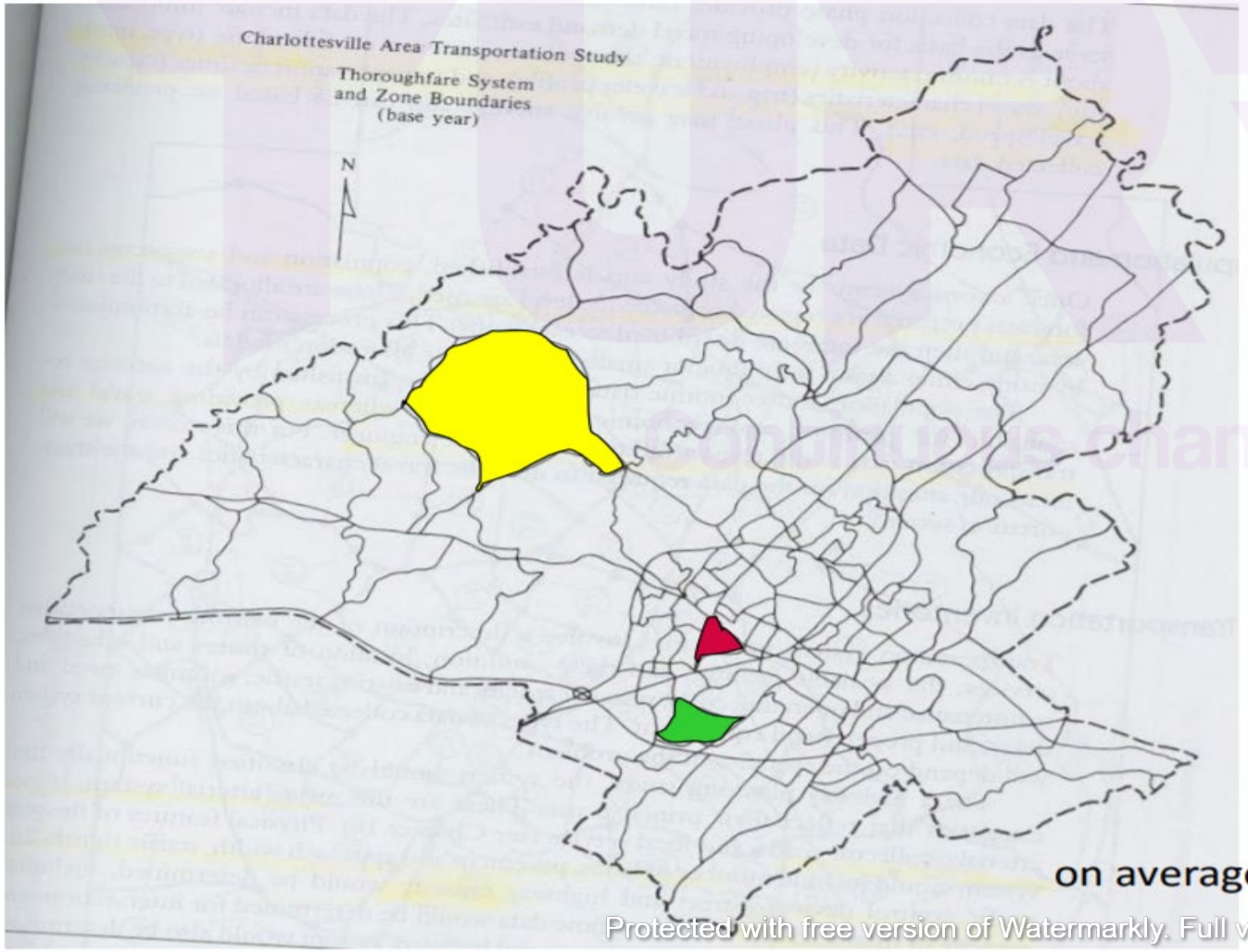
2- يكون لدينا مشكلة وهدفي هو حلها , على سبيل المثال, منطقة تعاني من إزدحام فيكون هدفي هو تقليل الإزدحام , ومن ثم نقوم بترجمة هذه الأهداف المكتوبة ورقيا إلى لغة يفهمها المهندس الذي يقوم بإستلام المشروع وتنفيذه , أهداف المشروع يفضل تحجميها أو إعطاؤها أرقام بحيث تكون بشكل أسهل أو أبسط

3- البحث عن الحلول : هو لا يقتصر على مهندس أو صاحب قرار أو فئة معينة بل أي شخص قادر على المساهمة في إعطاء الحلول , وعند سماع الإقتراح يكون هناك المشرع لكي نعرف إذا كانت القوانين تسمح بذلك أم لا ؟ , هل يضر أصحاب المحلات والمصالح ؟ **لذلك تسمى ب مرحلة العصف الذهني** , فالإعتبار الذي سوف يتم أخذه , هو عبارة عن مجموعة أفكار والتصميمات والمواقع لتصميم المنشأ ولن يكون هناك نظام واحد , تتضمن أيضا دراسات جدوى أولية والتي قد تكون من ناحية إقتصادية أو بيئية ولكي نحصل عليها نقوم ب جمع المعلومات وعمل إختبارات مثل عمل إختبار ل التربة او إختبار ل الطريق في حال قدرته على تحمل المركبات وأيضا من ناحية تكاليف لكي أحدد مدى عملية هذا المشروع ومدى إمكانيتنا لتنفيذ هذا المشروع , يجب على كل مشروع أن يكون له على الأقل 3 بدائل ويمكن أن تزيد .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

من أهم النقاط والتي سيتم شرحها الان وهي تعادل النقطة الأولى , والتي سيتم علمهم ل الخريطة , على سبيل المثال مدينة عمان وأنا أريد تقسيمها لمناطق أصغر والان سنبدأ بالشرح التفصيلي .

Analysis zones for transportation study (TAZ)



on average, one zone per 1,000 people

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑**1- Coding and zoning :** The map of **study area** , should be obtained and it should be divided into a **smaller homogeneous area** each of which will be called **traffic analysis zone (TAZ) .**

➢**Study area :** The area where the **problem** exist ,

منطقة الدراسة وهي المنطقة التي يوجد بها المشكلة

ما هي المشكلة ؟ على سبيل المثال أنه مدينة عمان هي مدينة مزدحمة , يجب أن يكون التقسيم ل مناطق خصائصها متجانسة وتكون صغيره , ما هي الخصائص المتجانسه ؟

➢The division into these TAZ **depends on** the following :

1- Follow the administrative (political) borders (boundaries)

مدينة عمان مقسمه إلى مناطق ونحن نقوم بأخذ تقسيمة المناطق ,

- If these above area **still** don't have homogeneous characteristics

ولكن داخل هذه المناطق يمكننا التقسيم أكثر خاصة إن لم تكن ذات خصائص متجانسه

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ *Homogeneous Characteristics*

1 – *Income Level*

مستوى الدخل يكون عالي أو منخفض أو متوسط ويجب علينا تقسيم المناطق على هذا النحو وأن يكون متجانس ولا يهم إن كان الدخل سنوي أم شهري او غيره .

2 – *Auto ownership per HH*

ملكية السيارات في الأسرة الواحدة , بعض الأسر يكون لديهم معدل إمتلاك المركبات يكون اثنين أو ثلاثة أو لا يملكون مركبة

3 – *HH size*

حجم الأسرة , متوسط اي عدد الأفراد

4 – *Job status*

طبيعة العمل , هل يعملوا أم لا ؟

Point 1 to point 4 called Socio – economic characteristics

الخصائص الإجتماعية الإقتصادية

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ *Trip maker Characteristics*

1 – *Daily # of trips*

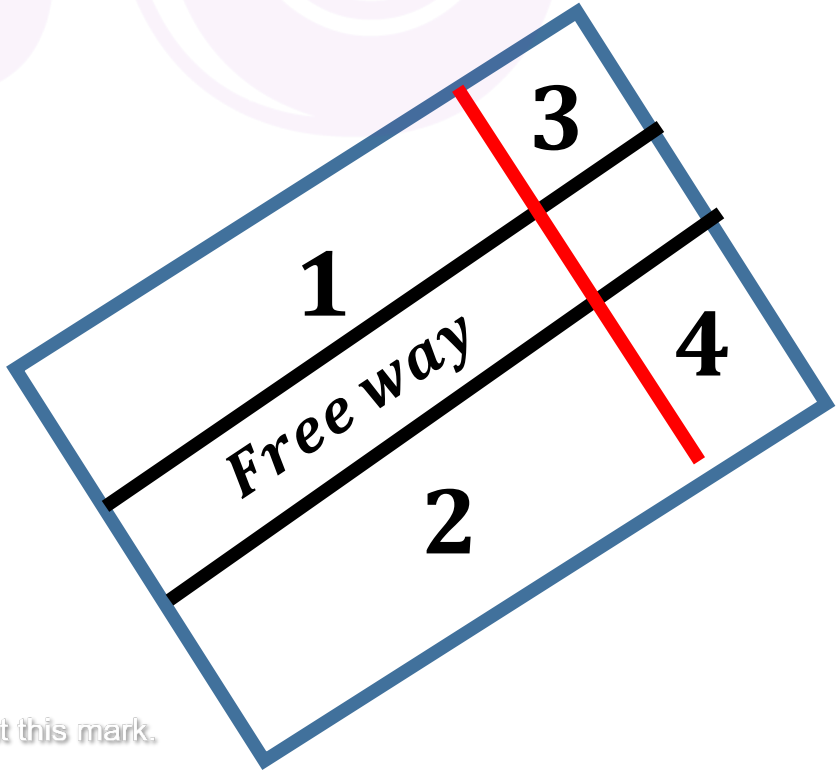
2 – *Modes of transportation*

يوجد لدينا أيضا خصائص الشخص الذي يقوم ب الرحلة (صانع الرحلة) , عدد الرحلات التي تنطلق من هذه المنطقة يوميا كمعدل 5 رحلات ل الأسرة الواحدة ,

❑ *Man made features*

1 – *free way or railway , wall , bridge*

وجود طريق يوم بتقسمة المنطقة إلى منطقتين كما هو موضح في الرسمة

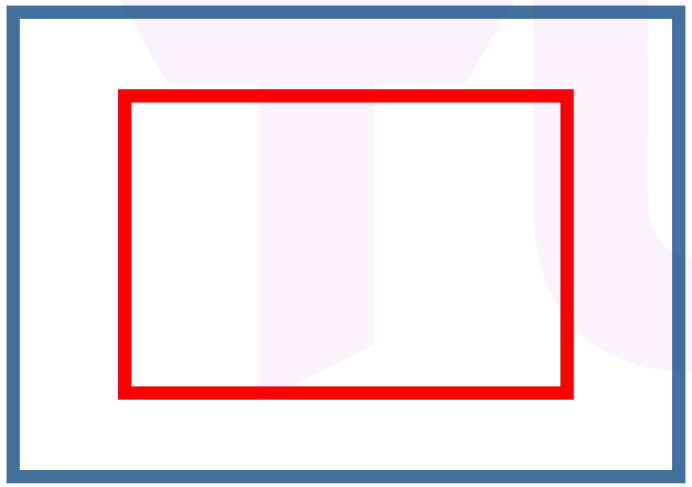


❑ *Natural features*

1 – *river, lake, mountain, land use*

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Note 1 :** Population per TAZ ≤ 1000
- **Note 2 :** Don’t create TAZ within another TAZ



توضيح ل النقطة الثانية

- ***Cooding*** : إعطاء رقم أو رمز مثلا نعطي الأرقام الصغيرة داخل المدينة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

لماذا أريد جعل هذه المناطق تكون ذات **خصائص متجانسة** ؟

لأنه عندما أريد أن أصمم طريق , يهمني عدد الرحلات والحجم المروري

- $Homogeneous\ characteristics\ try\ to\ forbid\ trips\ in\ the\ same\ TAZ$

- $\boldsymbol{Natural\ features\ then\ Man\ made\ features\ then\ land\ use\ and\ Last\ point\ \ Socio-economic\ characteristics}$

أخر نقطة لأنه يصعب جمع هذه المعلومات , في حالة استطعنا جعل خصائص المنطقة متجانسة لا نبدأ ب النقطة الرابعه وفي حال لم نستطع نبدأ بها .

أخيرا ومن باب التذكير والتأكيد , الخطوة الأولى هي متضمنه ل النقطة الاولى وهي تعريف الموقف , والتي تقوم بتحويل المناطق الكبيرة إلى مناطق صغيره وتسمى ب $\boldsymbol{TAZ}$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Inventory Studies (land use, socio-economic characteristics, link volume, link capacity, travel time)

هذه النقطة تتضمن تجميع المعلومات إما من الدوائر الرسمية أو الحقل " أرض الواقع "

- ***Land use*** :

الدراسات الخاصة ب استخدام الأراضي , إذا كنت في عمان فأذهب ل أمانة العاصمة وأحكم على المناطق التي تم تقسيمها ولأي إستخدام تنتمي وفي حال لم تكن موجودة أو واضحة في أمانة عمان أو البلدية , فأذهب بنفسي وأرى ما هي النشاطات الموجودة وهل هي سكنية أم تجارية أم صناعية وأقوم ب التقدير بنفسي .

- ***Socio – economic*** :

الدراسات الخاصة ب الخصائص الإجتماعية والإقتصادية ل السكان والتي تم تجميعها في النقطة الاولى وهنا يكون على مدى أوسع .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- ***link volume*** :

شبكة الطرق تكون بهذا الشكل وكل خط يسمى ب لينك , وأريد عمل دراسات مرورية وأجد الحجم على كل لنك , عدد المركبات التي تقطع مقطع محدد من الطريق خلال ساعه واحدة

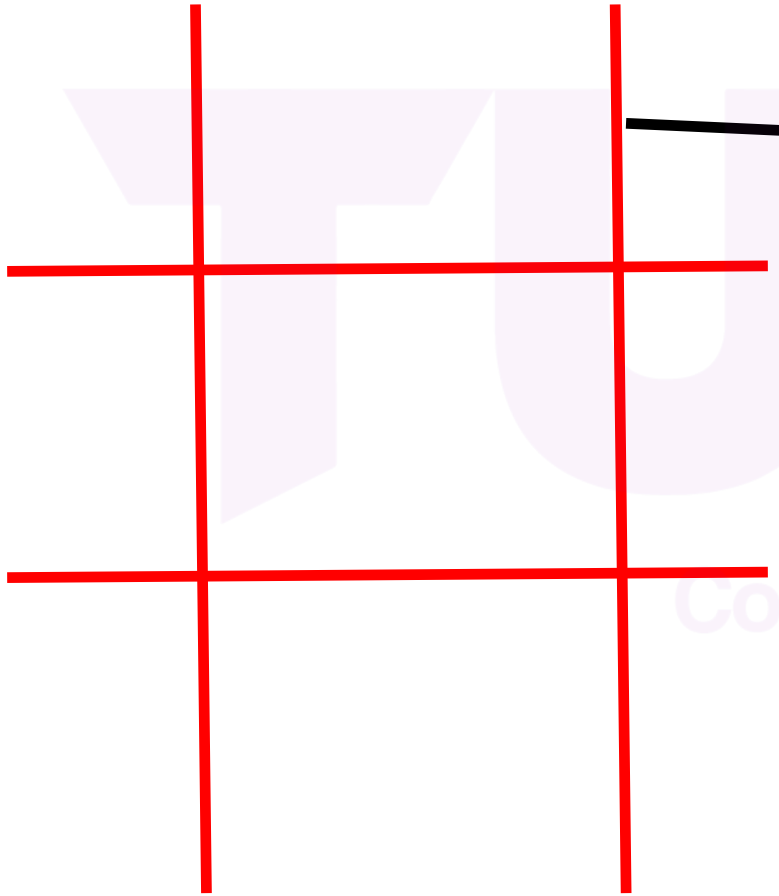
- ***link capacity*** :

أنا أصمم هذه الطرق بحيث تستوعب أكبر عدد ممكن من المركبات خلال فترة زمنية محددة وهي نفس المدة التي تم قياس فيها الحجم المروري .

- ***Travel time*** :

المدة التي أحتاجها ل الإنتقال من نقطة واحد إلى نقطة اثنين وهذه المعلومات أقوم بها بنفسي ولا يشترط وجودها مسبقا وفي حال وجدت نقوم بأخذها وخاصة إن كانت حديثة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3. Travel Studies (OD surveys)

Type equation here.

$O: Origin$ $D: destination$

دراسات خاصة ب الرحلات , عندما أقوم بتوزيع استبيان , ما المعلومات التي أريدها من هذا الإستبيان ؟ معلومات الخاصة ب الرحلة ومن أين بدأت ومن أي انتهت ونقوم بدراسة خصائص الرحلات , لا يشترط بأن تكون نقطة البداية هي فقط بداية و قد يكون العكس أيضا صحيح أي يعني يحدث انعكاس ما بين الوجهات

For Each TAZ in my study area (SA) , if Study area contain 1000 TAZ

Its enough to take a representative sample of the Study Area population

لكن ليس ب الضرورة توزيع الاستبيان لكافة السكان ونحن نأخذ عينة فقط وكلما يكون العدد أكبر كلما يكون الوضع أفضل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $detailed\ data\ should\ be\ gathered$

لأنه سوف يتم استخدامها في الحسابات (النماذج الرياضيه)

- $O-D\ survey\ normally\ collect\ the\ following\ info:$

$\underline{1-Socio-economic\ characteristics}$

$$A-HH\ size$$
$$B-Annual\ HH\ income$$
$$C-Job\ status$$
$$D-Auto\ owners$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

لكن لا بد من وجود بعض الخصائص المميزة ل الرحلات ولطبيعتها

2 – Trip Maker characteristics

$A - \#\ of\ daily\ trips$

$B - Modes\ of\ Transoprttion\ used$ → عدد المواصلات التي تم استخدامها

$C - Job\ status$

$D - trip\ purpose$ →

1. Home-based work (HBW)
2. Home-based other (HBO)
3. Non-home based (NHB)

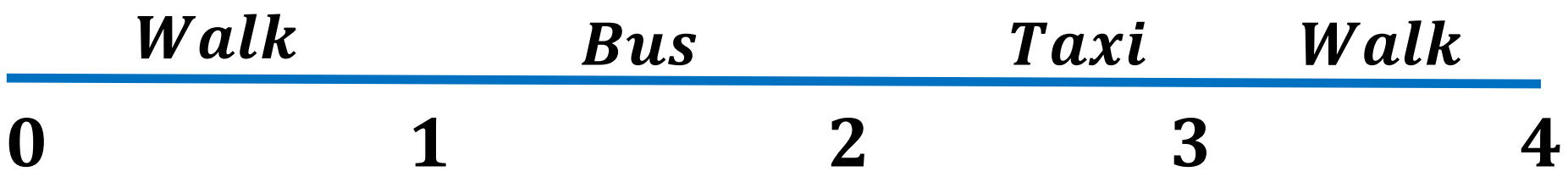
سنقوم ب توضيح هذه النقطة ل **الأمام**

$E - trips/\ day\ /\ time$

$F - Length\ of\ trip\ (Time\ )$

$G - Cost\ of\ trip$

توضيح ل النقطة الثانية :



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

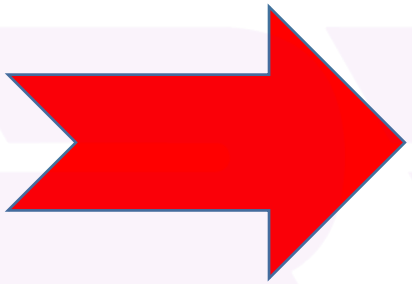
4. Forecasts for the Horizontal Year (for design year estimates for: population, employment, land use, economic &social activity)

4.1 Trip General Analysis

4.2 Trip Distribution Analysis

4.3 Modal Split Analysis

4.4 Network Assignment Analysis



***Four** steps demand model*

هذه خطوات تكون متسلسلة أي لا يجوز عمل خطوة قبل الخطوة الثانية

جميع هذه النقاط متضمنه الخطوة الرابعه وهي , تقييم الأداء , والتي يدخل فيها النمذجة الرياضية , أي يعني المعلومات التي قد جمعها للسنة الحالية عليك إسقاطها ل المستقبل لأني أريد نموذج ل الوضع الحالي والوضع المستقبلي , هذه الخطوات الأربعة الموجود أعلاه تقوم بعمل توقع ل الطلب , إما ل وسائط النقل أو خدمات النقل أو منشئات النقل وسيتم شرح هذه الخطوات ل الامام بالتفصيل وهي عمليات حسابية .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

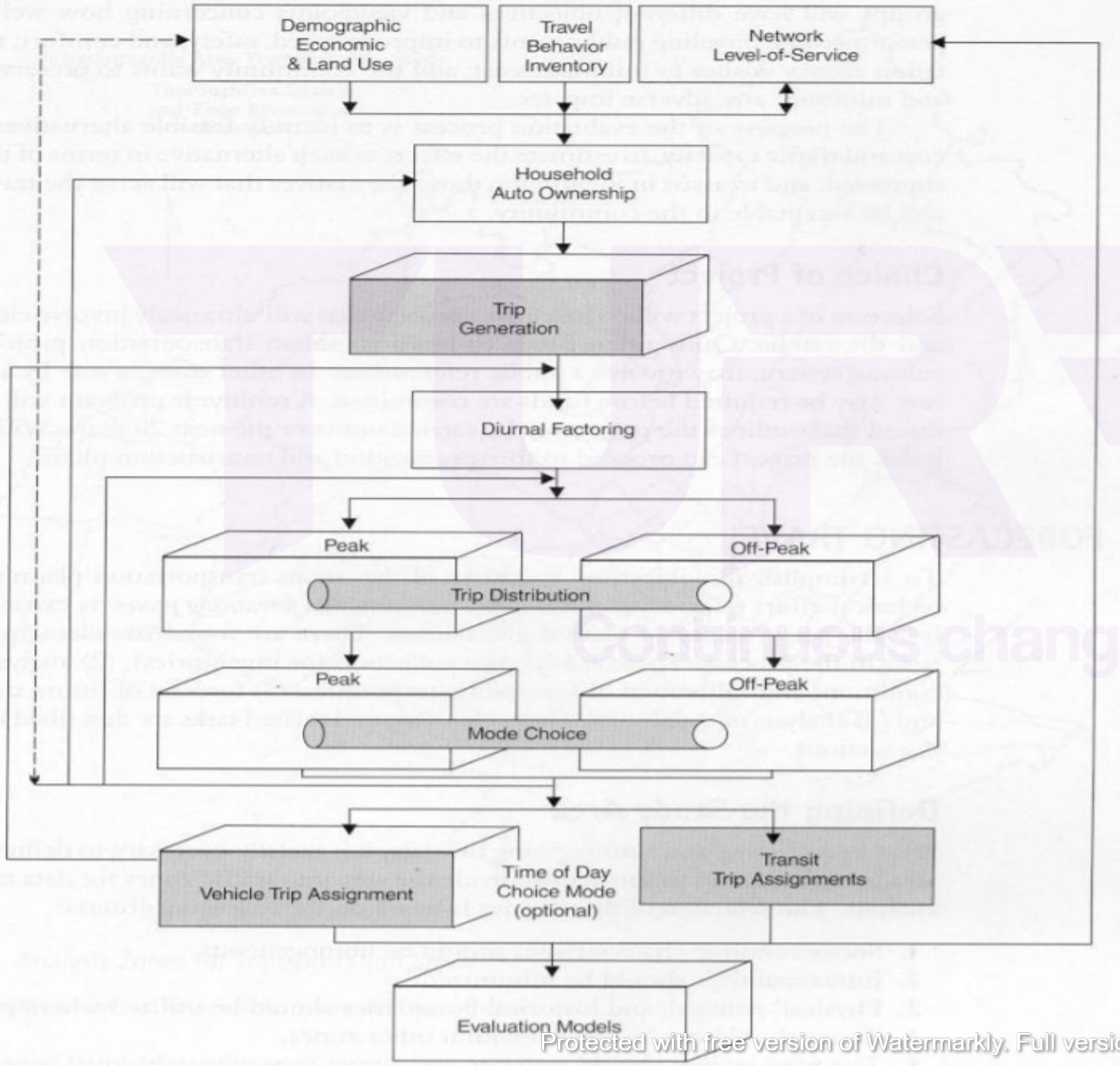
Evaluation (alternatives are compared based on system performance & environmental impact)

يوجد لدي ثلاثة بدائل ويجب على كل بديل عمل له نموذج ومن ثم نقوم ب المقارنه فيما بينهم وتكون هذه النقطة متضمنه ب تحليل البدائل ومن بعد المقارنه يجب علي إختيار الخيار الأفضل , ومن ثم عمل تنفيذ هذا المشروع وتكون هي الخطوة الأخيره .

Continuous change

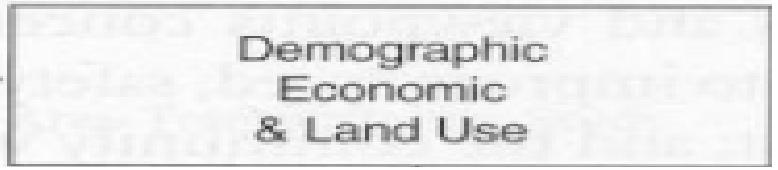
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Travel demand model flowchart



الرسمة ما هي إلا **تكرار** ل التوضيح **وزيادة الفهم** وسنضع أيضا جدول لنفس الغاية أيضا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Demographic :

معلومات سكانية مثل عدد السكان

Economic :

معلومات اقتصادية أي يعني تقسيم المناطق من حيث الدخل

Land use :

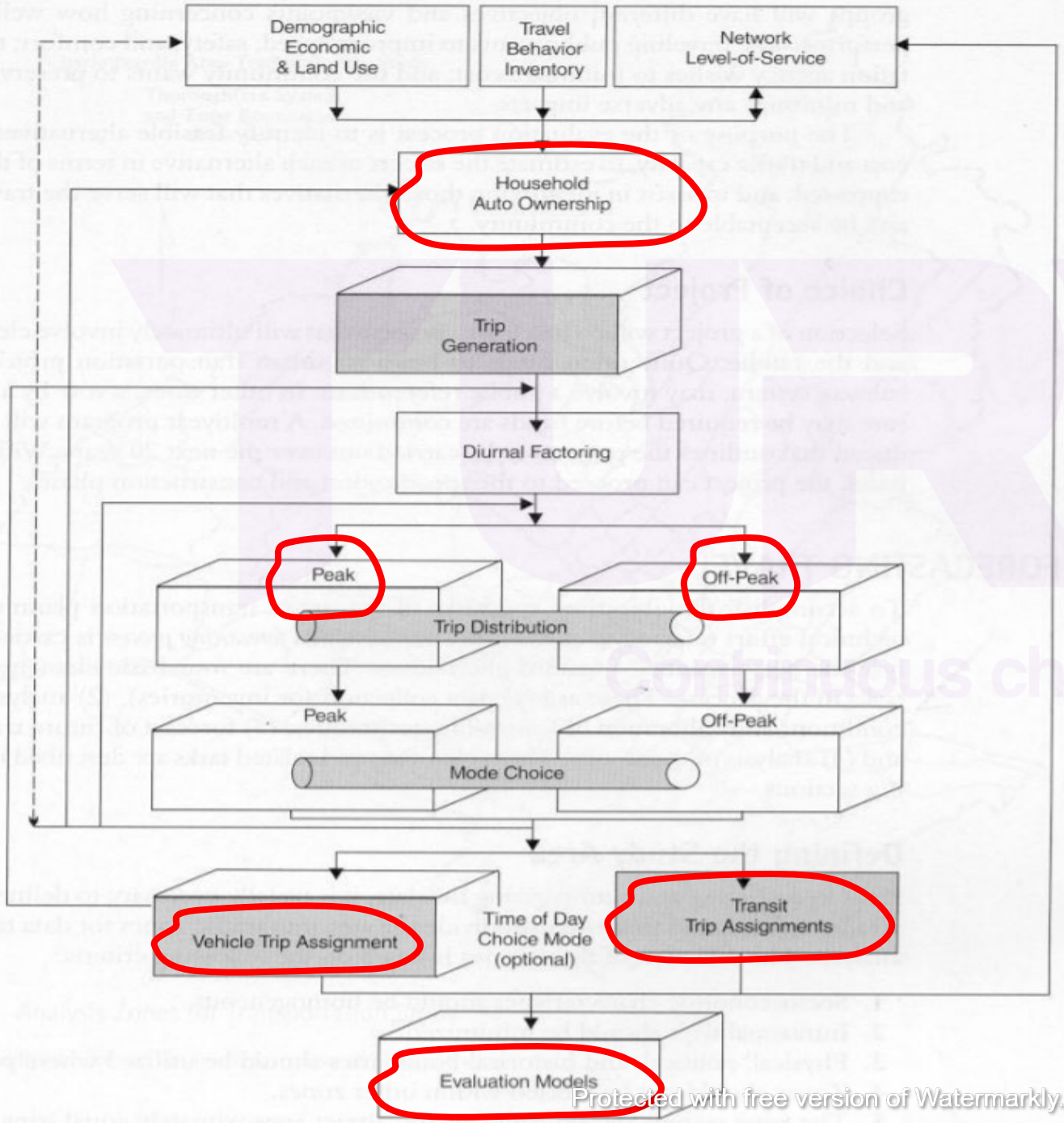
استعمالات الأراضي

Travel Behavior Inventory : سلوك الأشخاص من ناحية الرحلات

Network Level of service :

سيكون التطرق له في مادة المرور

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



معرفة عدد المركبات لدي الأسر ومن ثم بدأنا ب الخطوات الأربعه , أول خطوة ويجب أن ننظر إذا يوجد أي إختلاف في سلوك اليوم أي يعني مثل ساعات الذروة وغيرها لأنه يجب عمل نموذج لكل واحد منهم , والخطوة الثانية والثالثة كذلك, في الخطوة الثالثة والتي يكون فيها اكثر من وسيلة نقل ولكل واحد نعمل نموذج , ومن ثم نعمل تقييم لهذه النماذج ومن ثم التقييم لهذه البدائل

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Four basic elements of the urban transportation forecasting process

Data collection (population, land use, etc.)	Economic activity (employment, sales volume, income, etc.), land use (type, intensity), travel characteristics (trip and traveler profile), and transportation facilities (capacity, travel speed, etc.), population and demography, Origin-destination trip data.
Analysis of existing conditions and calibration	Analyze the data collected in the data collection stage. You may build mathematical models describe the existing conditions and then use the relationships you have found in the existing parameters to forecast future values.
Forecast of future travel demand	4-step transportation demand forecasting process (Aggregate Sequential Demand Models)
Analysis of the results	Analyze what you get from the 4-stop demand forecasting process

هذا هو الجدول الذي تحدثنا عنه قبل قليل والذي يؤكد على ما قمنا بشرحه مسبقا , إذن هو فقط تكرار وتأكيد ل المعلومة ومراجعة لك

الخطوة الثالثة : نوع التققيم يكون تراكمي و تراتبي (مرحلة مرحلة) معلومات من مرحلة ومن ثم المرحلة الثانية وهكذا

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Link-node map for highway system

- Link-node maps are the starting point for the 4-step transportation demand forecasting process

هذه الصورة مثال على كيفية الترقيم , عكس عقارب الساعه أو مع عقارب الساعه , ولو نلاحظ هنا أن سكة الحديد فاصلة المنطقة إلى منطقتين لأنها من عمل الإنسان وهذا الموضوع تحدثنا عليه مسبقا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

تحليل الأداء يكون لدي أربعة خطوات وتكون ل المشاريع الطويلة والمشاريع القصيرة لا يكون لها

4-step transportation demand forecasting process

- Preparation: population and economic analysis and land use analysis

Trip generation	Determines how many trips each activity (center) (residential area, commercial area, etc) will produce or attract
Trip distribution	Determines the origin or destination of trips that are generated at a given activity
Modal split	Determines which mode of transportation will be used to make the trip
Traffic assignment	Determines which route on the transportation network will be used when making the trip

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

حاليا نريد استخدام المعلومات والتي تم جمعها مسبقا وسوف يتم استخدامها في
النمذجة الرياضية ل تقدير الطلب والتي سوف أسنخدمه ل التخطيط لمدة 20 عام

Trip generation	Determines how many trips each activity (center) (residential area, commercial area, etc) will produce or attract

- $Trip\ Generation$:
  $1 - Trip\ Production$
  $2 - Trip\ Attraction$

$\boldsymbol{Trip\ Production}$: $\#\ of\ daily\ trips\ produced\ from\ each\ TAZ\ in\ the\ study\ Area$

$\boldsymbol{Trip\ Attraction}$: $\#\ of\ daily\ trips\ attracted\ to\ each\ TAZ\ in\ the\ study\ Area$

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$1 - Trip\ Production(Pi)$

من أي تخرج هذه الرحلات ؟ وكم عددها ؟

هي عدد الرحلات اليومية التي تخرج من كل $\boldsymbol{TAZ}$ موجودة لدينا

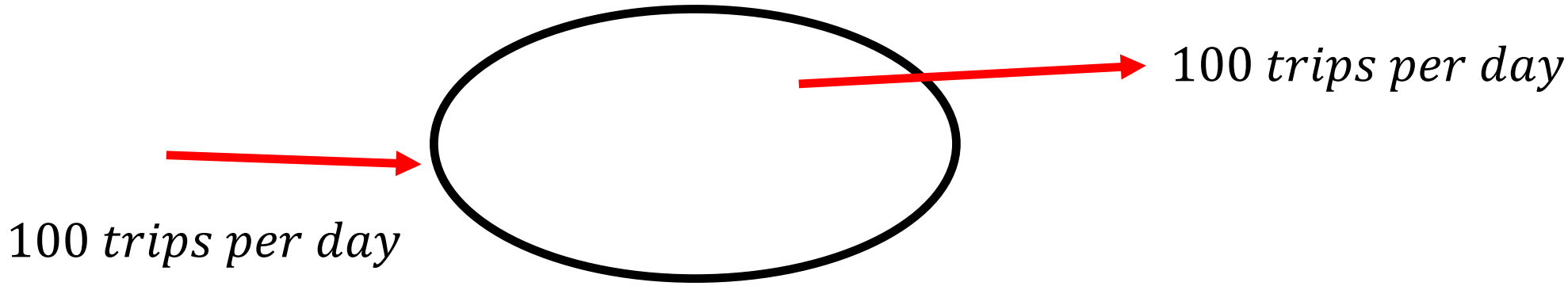
$2 - Trip\ Attraction(Aj)$

إلى أين تذهب هذه الرحلات ؟ وكم عددها ؟

عدد الرحلات اليومية والتي تعود ل كل $\boldsymbol{TAZ}$ موجودة لدينا

$i: denotes\ the\ zone\ of\ production$

$j: denotes\ the\ zone\ of\ attraction$



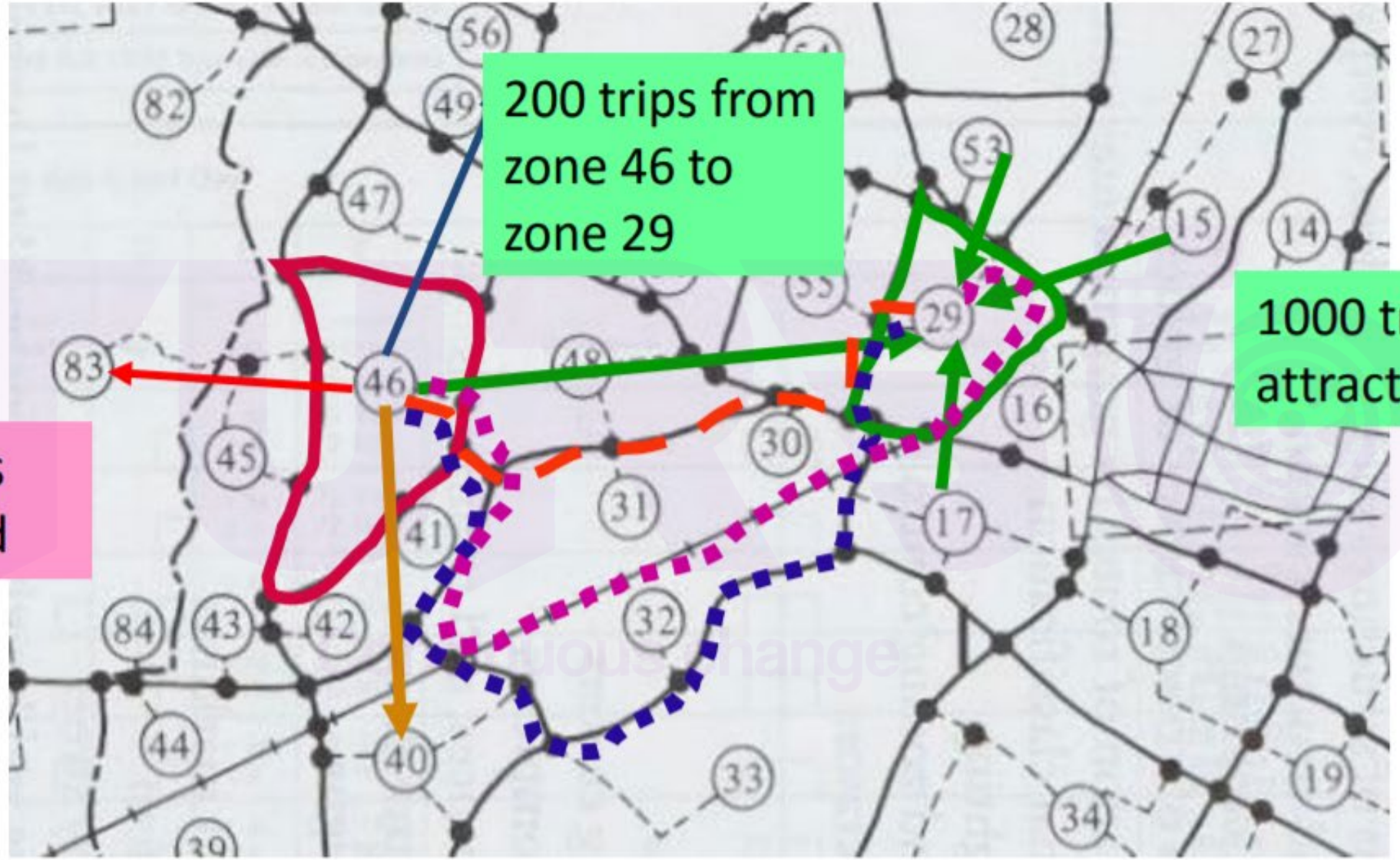
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

عدد الرحلات الداخلة **يجب أن تساوي** عدد الرحلات الخارجة ل **كامل منطقة الدارسه** وخلاف ذلك يوجد خلل في الحسابات

عدد الرحلات الداخلة **لا يشترط تساويها** مع عدد الرحلات الخارجة في **وحدة الدراسة الواحدة** (TAZ)

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

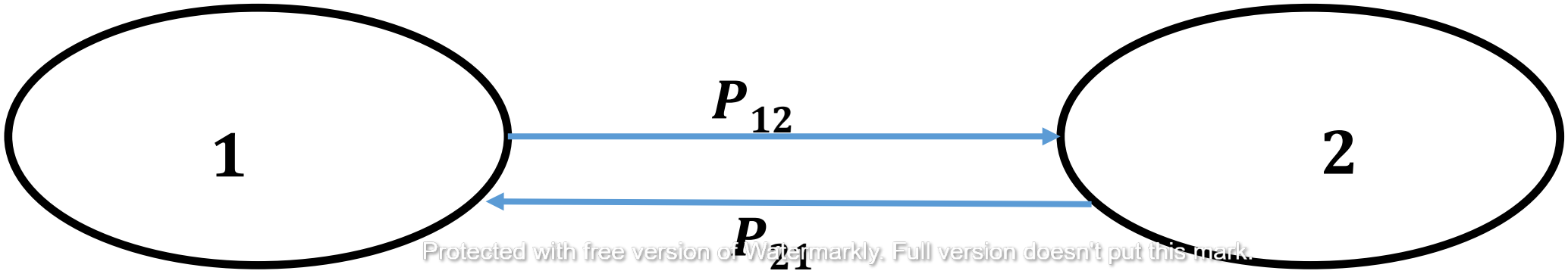


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

المنطقة رقم 46 طالع منها وخارج منها عدد معين من الرحلات , لدي 200 رحلة خارجة من المنطقة 46 , والمنطقة 29 داخل عليها رحلات من أكثر من منطقة مجاورة لها ,
الخطوة الأولى لنا نحن لا نعلم من أين مصدر الرحلات أي يعني من أين أتت , وفي الخطوة الثانية سوف نعلم كل منطقة مصدر الرحلات لها من أين ؟

Trip distribution	Determines the origin or destination of trips that are generated at a given activity

في هذه المرحلة تم تحديد عدد الرحلات الخارجة وإلى أين هي ذاهبة في كل TAZ ل منقطة الدراسة كاملة .

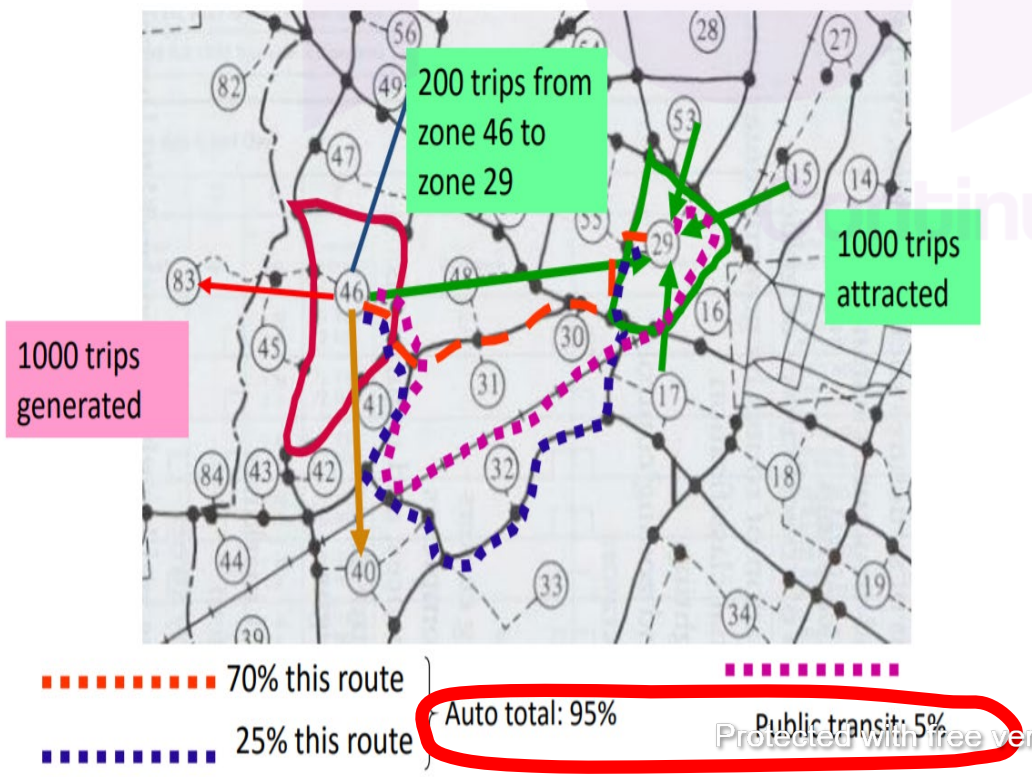


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Modal split	Determines which mode of transportation will be used to make the trip

عملية توزيع الرحلات على طريقة المواصلات , جزء يستخدم السيارة والاخر الباص والاخر مشي

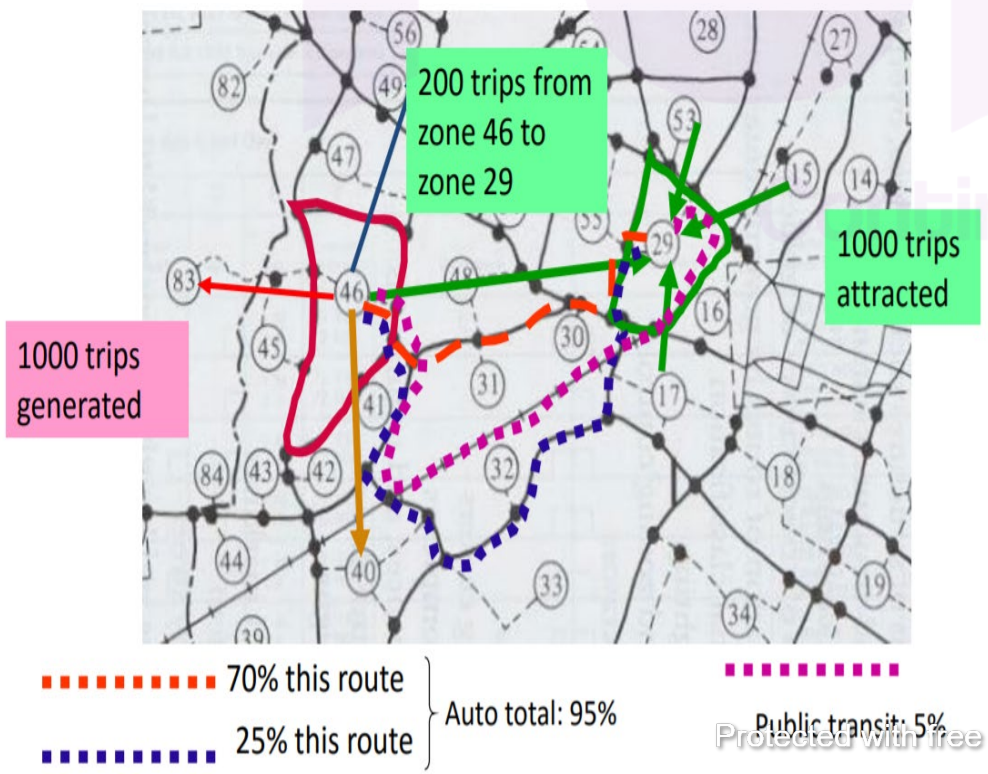
الرحلات التي تستخدم النقل العام هي 5% وباقي الرحلات تستخدم السيارات الخاصة بنسبة 95% .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Traffic assignment	Determines which route on the transportation network will be used when making the trip

الخطوة الأخيرة يجب علي معرفة ما هي الطرق التي تستخدمها هذه الرحلات , لأنه ليس مجبرا على السائق إختيار طريق محدد فقد يكون لديه الرغبة في طريق معين أو الإبتعاد عن الأزمات , ونريد التنويه بأنه النقل العام مجبر على طريق محدد أما في السيارة الخاصة فأنت غير مجبر على ذلك ,



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A) TRIP GENERATION:

- Trip generation analysis has two functions:

(1) to develop a relationship between trip end production or attraction and land use

(2) to use the relationship to estimate the number of trips generated at some future date under a new set of land use conditions.

الخطوة الأولى لها وظيفيتين :

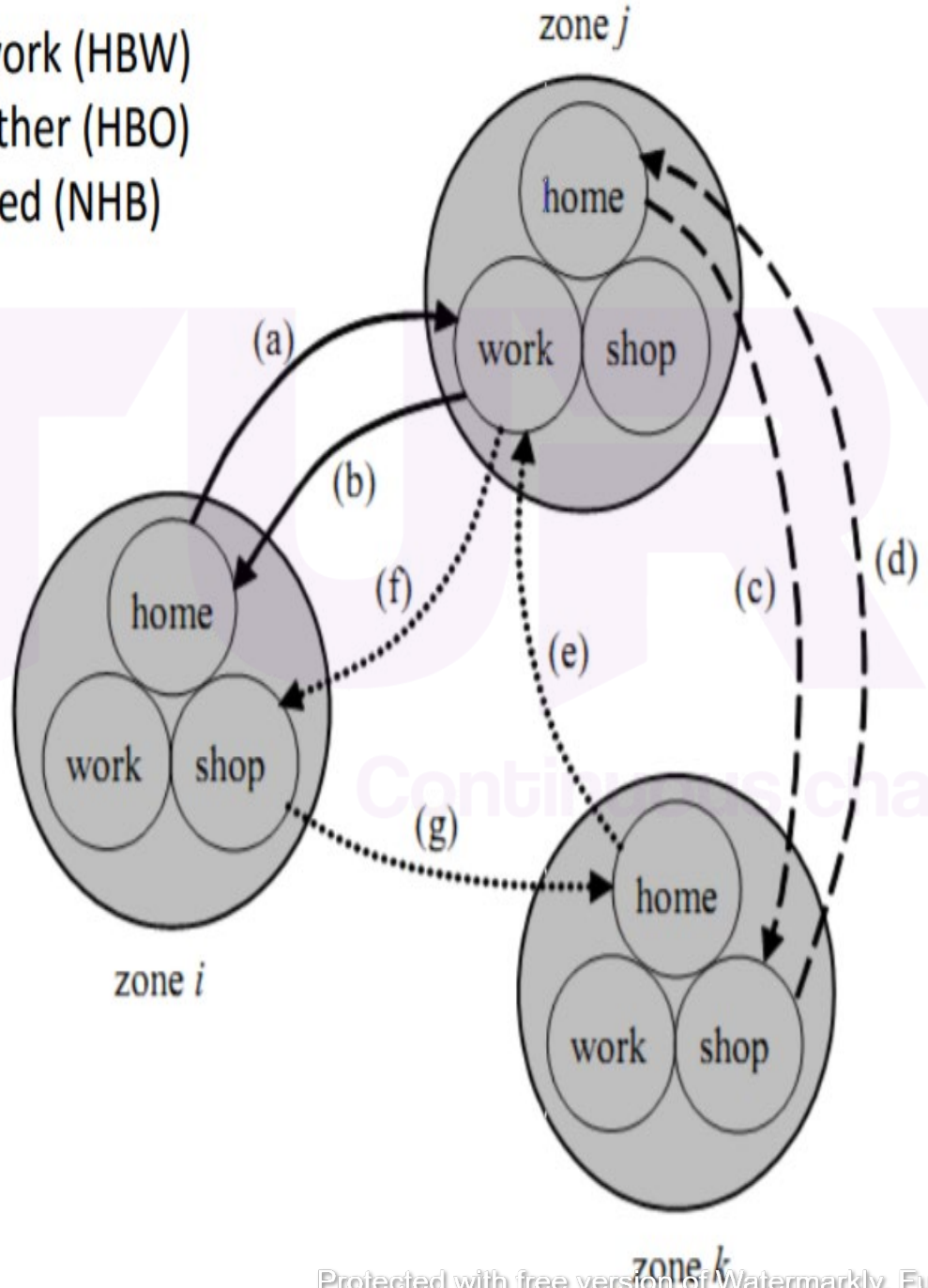
1- بناء علاقة ما بين الإنتاج أو الجذب واستعمال الأرض

2- إيجاد علاقات مستقبلية تحت ظروف جديدة ل استعمال الأرض , استعمال الأرض هو الذي يحكم لي رحلات الجذب والانتاج

استعمال الأراضي في مرحلة توليد الرحلات هو جدا مهم .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1. Home-based work (HBW)
2. Home-based other (HBO)
3. Non-home based (NHB)



يوجد لدي 3 أنواع من الرحلات اليومية

أي رحلة أساسها المنزل هي رحلة مهمة ولكن من أهم الأنواع هي التي يكون غرضها العمل , المنزل إن كان وجهة أو كان نقطة بداية فهو مهم من ناحية النقل والمرور فهي سهلة ل التجميع , ورحلات التي تؤدي ل العمل هي رحلات مهمة لأنها مكررة وتكون في نفس الوقت

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$Home\ to\ Work\ (HBW)$
$Work\ to\ Home\ (HBW)$ (a, b, e)

$Home\ to\ Shop(HBO)$
$Shop\ to\ Home\ (HBO)$ (c, d)

$Shop\ to\ Work(NHB)$
$Work\ to\ Shop\ (NHB)$ (f)

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Transportation Demand Forecasting

- **Cross-Classification:** to determine the number of trips that begin or end at the home

إحدى الطرق المستخدمة في الخطوة الاولى هي $\boldsymbol{Cross-classification}$, واحدة من أهم الطرق لتحديد عدد رحلات الإنتاج ويمكن لي استخدامهم لتحديد عدد رحلات الجذب , لكن بالعادة تكون ل الإنتاج .

الرحلات التي نهتم لها هي التي تبدأ أو تنتهي ب المنزل وهي الأساس في استخدامها

- The first step is to develop a relationship between **socioeconomic** measures and **trip production**.

قلنا الإهتمام به

$$\underline{\boldsymbol{1-Socio-economic\ characteristics}}$$

$$A-HH\ size$$

$$B-Annual\ HH\ income$$

$$C-Job\ status$$

$$D-Auto\ owners$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- The two variables most commonly used are **average income** and **auto ownership**.

علاقة ما بين مقاييس خصائص الإجتماعية والاقتصادية مع إنتاج الرحلات.
أكثر عاملين يتم استخدامهم في الخصائص هي الدخل وملكية السيارت .

- Other variables that could be considered are **household size** and **stage in the household life cycle**.

وضعك في المنزل إذا كنت رب الاسرة وليس الشرط
أن تكون الأب ولكن تساهم في المصروف للمنزل

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $\boldsymbol{Q(Years)}$. Cross classification is used to determine ?

Ans. The number of trips that begin or end at the home

- $\boldsymbol{Q(Years.)}$ In transportation planning process , Modelling the demand is performed within the following step ?

Ans. Analysis of Performance

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Example:** A travel survey produced the data shown in Table
  - *This table represent 1 TAZ from study area*

Based on the data provided, develop a set of curves showing the number of trips per household versus income and auto Ownership?

Table 12.1 Survey Data Showing Trips per Household, Income, and Auto Ownership

Household Number	*Trips Produced per Household*	*Household Income ($1000s)*	*Autos per Household*
1	2	16	0
2	4	24	0
3	10	68	2
4	5	44	0
5	5	18	1
6	15	68	3
7	7	38	1
8	4	36	0
9	6	28	1
10	13	76	3
11	8	72	1
12	6	32	1
13	9	28	2
14	11	44	2
15	10	44	2
16	11	52	2
17	12	60	2
18	8	44	1
19	8	52	1
20	6	28	1

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

في هذا السؤال تم توزيع استبيان على منقطة يوجد فيها 20 منزل , وتم توزيع الإستبيان هذا ل منازل الأشخاص وليس أعمال الأشخاص لأننا نهتم نحن بالرحلات الذي يكون المنزل طرف فيها لأنها رحلات يومية وهذا ما قلناه في البداية ,

العمود الثاني هو عدد الرحلات التي **تخرج** من المنزل يوميا , والذي يقوم بعدد رحلات أكثر منطقيا سيكون دخله أكبر .

العمود الثالث هو مجموع الدخل السنوي ***Annual*** ل الأسرة ونأخذ المعلومة هذه من المسؤول عن الأسرة , الذي يملك دخل 68 ألف هل من المنطق أن يكون لديه عدد مركبات يساوي أسرة دخلها 16 ألف ؟

العمود الرابع وهو عدد المركبات التي تمتلكها الأسرة ,

بناء على هذه المعلومات التي قد تجميعها ,

المطلوب رسم بعض المنحنيات والتي توضح التالي عدد الرحلات ل الأسرة الواحدة مع الدخل السنوي وأيضا عدد الرحلات ل الأسره الواحده مع عدد المركبات التي تمتلكها الاسرة , وبالعادة في الإمتحان لا تكون مطالب بهذه الرسمات , في الإمتحان تكون الرسمات معطاه والمطلوب منك إيجاد المعلومات من الرسمه .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.2 Number and Percent of Household in Each Income Category versus Car Ownership

Income ($1000s)	*Autos Owned* 0	1	2+	*Total*
≤24	2(67) =2/3=0.67	1(33)	0(0)	3(100)
(24–36]	1 20	3(60	1 20)	5(100)
36–48	1(20)	2(40)	2(40)	5(100)
48–60	—	1(33)	2(67)	3(100)
>60	—	1(25)	3(75)	4(100)
Total	4	8	8	20

Note: Values in parentheses are percent of automobiles owned at each income range.

هذا الجدول والذي قمنا بإخراجه من الجدول الأول

العلاقة الأولى : عدد ونسبة المنازل في كل واحدة من مستويات الدخل مع امتلاك الأسرة ل المركبة ,

تصنيف الدخل يكون بالعادة معطاه وهم يستخرج من دائرة الاحصاءات , الدخل هنا بالالف أي يعني 24 تعني 24 ألف وعرفنا من خلال القوس الموجود فوق تصنيف الدخل .

الإنتباه ل القوس المفتوح والذي يعني أنه لا يشمل الرقم والقوس المغلق والذي يعني شموله ب الرقم وهذا جدا جدا مهم , أيضا تقسيم السيارات يكون هكذا بالعادة إلا إذا ذكر خلاف ذلك .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

لنوضح كيف أتت هذه الأرقام , الدخل أقل أو يساوي 24 ألف , وممن لا يمتلكون أي سيارة يوجد لدينا رقمين , الرقم الأول هو 2 والرقم الثاني والذي بين قوسين هو 67 , الذين يمتلكون مركبة واحدة ودخلهم أقل أو يساوي 24 ألف , يوجد لدينا رقمين , الرقم الأول هو 1 والرقم الثاني ما بين القوسين هو 33 والذين يمتلكون مركبتان فأكثر ودخلهم أقل أو يساوي 24 ألف فيوجد رقمين وهما الصفر , من باب العلم فقط , الدخل هنا تم تقسيمه ل 5 فئات والان سنأتي بالتفاصيل ل شرح الأرقام .

Table 12.2 Number and Percent of Household in Each Income Category versus Car Ownership

Income ($1000s)	*Autos Owned* 0	1	2+	*Total*
≤24	2(67) =2/3=0.67	1(33)	0(0)	3(100)
(24–36]	1 20	3(60	1 20)	5(100)
36–48	1(20)	2(40)	2(40)	5(100)
48–60	—	1(33)	2(67)	3(100)
>60	—	1(25)	3(75)	4(100)
Total	4	8	8	20

Note: Values in parentheses [illegible] range.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.1 Survey Data Showing Trips per Household, Income, and Auto Ownership

Household Number	*Trips Produced per Household*	*Household Income ($1000s)*	*Autos per Household*
1	2	16	0
2	4	24	0
3	10	68	2
4	5	44	0
5	5	18	1
6	15	68	3
7	7	38	1
8	4	36	0
9	6	28	1
10	13	76	3
11	8	72	1
12	6	32	1
13	9	28	2
14	11	44	2
15	10	44	2
16	11	52	2
17	12	60	2
18	8	44	1
19	8	52	1
20	6	28	1

Dr. Randa Oqab Mujalli

$\leq 24, 0\ Auto$ أسرتين وبالتالي قمنا ب توضيح الرقم 2 والان سنوضح الرقم 67

$\leq 24, 1\ Auto$ أسرة واحدة وبالتالي قمنا ب توضيح الرقم 1 والان سنوضح الرقم 33

ولا يوجد لدينا ممن دخلهم أقل من 24 ألف و يمتلكون سيارتين فأكثر لذلك صفر

مجموع الأسر الذين دخلهم أقل من 24 ألف هم 3 أسر , 1+2 , وبنسبة 100 %

$$\frac{2}{3} * 100\% = 67\%$$

$$\frac{1}{3} * 100\% = 33\%$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.2 Number and Percent of Household in Each Income Category versus Car Ownership

	Autos Owned			
Income ($1000s)	*0*	*1*	*2+*	*Total*
≤24	2(67) =2/3=0.67	1(33)	0(0)	3(100)
(24–36]	1 20	3(60	1 20)	5(100)
36–48	1(20)	2(40)	2(40)	5(100)
48–60	—	1(33)	2(67)	3(100)
>60	—	1(25)	3(75)	4(100)
Total	4	8	8	20

Note: Values in parentheses are percent of automobiles owned at each income range.

عدد الأسر الذين لا يمتلكون اي سيارة .

مجموع الأسر الكلي

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

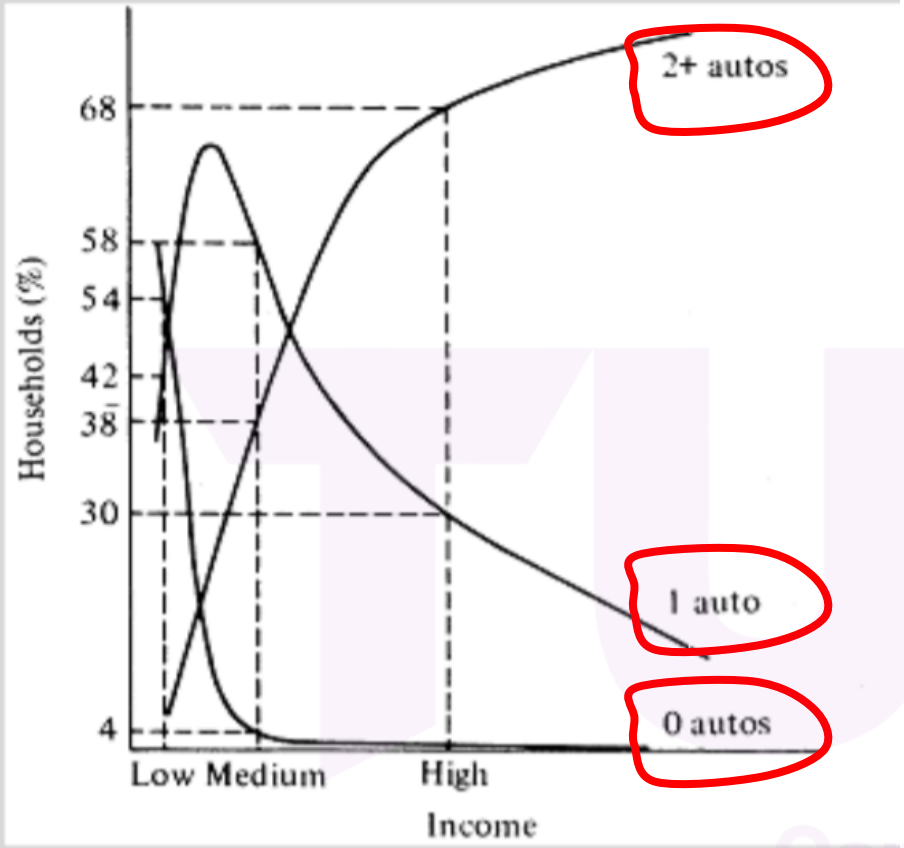


Figure 12.3 Households by Automobile Ownership and Income Category

كيفية تعيين النقاط على **محور السينات** ؟

$$Low = \frac{32000 + Lowest\ Value}{2}$$

$$Medium = \frac{32000 + 48000}{2}$$

$$High = \frac{48000 + Highest\ Value}{2}$$

Low: $\leq \$32{,}000$

$Medium$: $(\$32{,}000, 48{,}000]$

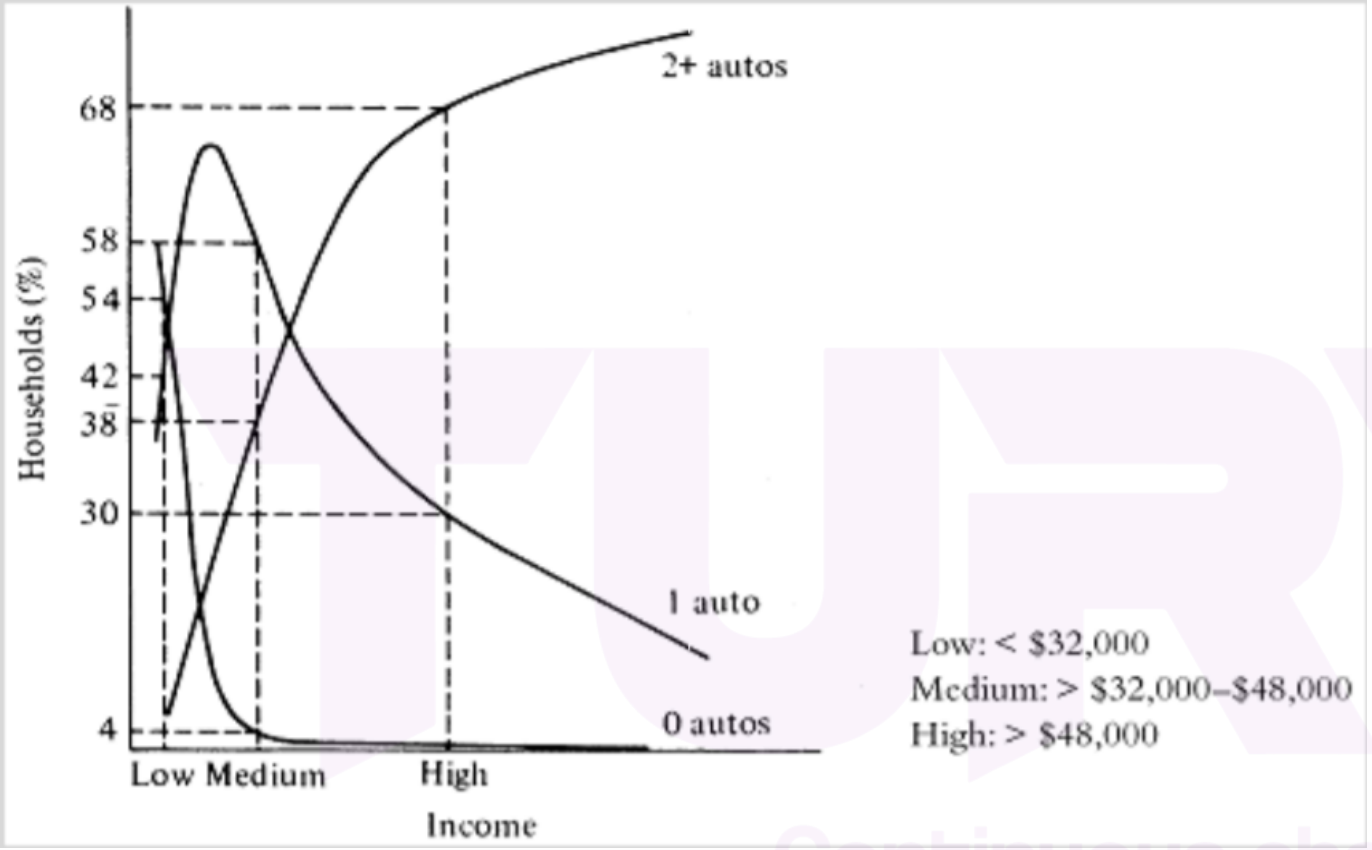
$High$: $> \$48{,}000$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

الفائدة من هذه الرسمة وماذا يمكن لنا ان نجده من خلالها ؟ نسبة المنازل المنتمية لكل تصنيف دخل وعدد السيارت الممتلكة , أقوم بإنشائه حاليا ومستقبليا أي يعني أي TAZ ليس لدي معلومات عنها إذن بإمكاني أتوقع بناء على معدل TAZ في منطقة الدراسة هذه , ومن هذه القيم نقوم بتوقع مستقبليا القيم .

ملاحظة : لكي نرسم هذه الرسمة لا يكتفي وجود فقط $1\ TAZ$ زي بل يتطلب وجودهم كلهم

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



$$\%HH * Low * 0\ Auto = 54\%$$

$$\%HH * Low * 1\ Auto = 42\%$$

$$\%HH * Low * 2\ Auto = 4\%$$

$$\%HH * Medium * 0\ Auto = 4\%$$

$$\%HH * Medium * 1\ Auto = 58\%$$

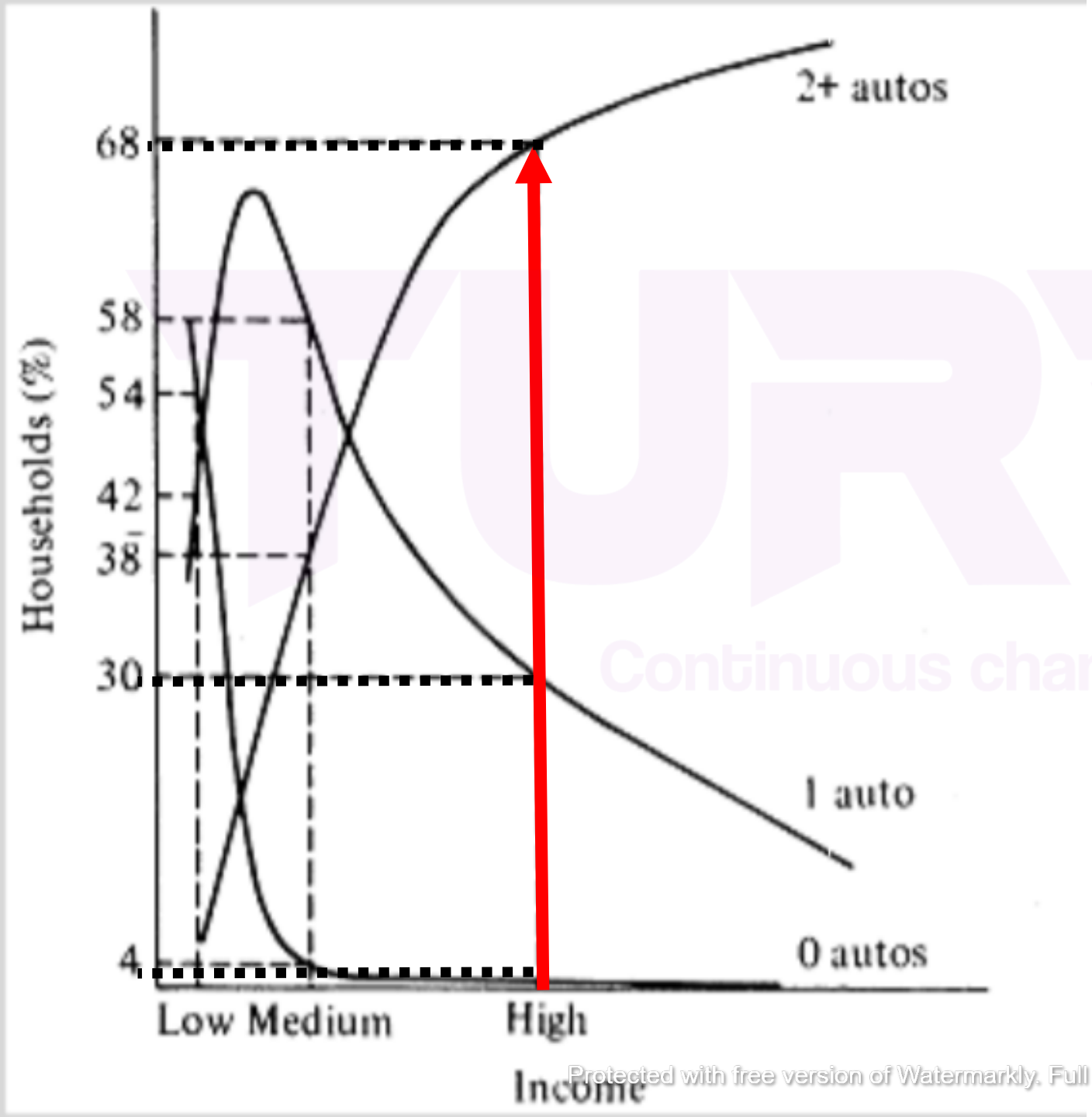
$$\%HH * Medium * 2\ Auto = 38\%$$

$$\%HH * High * 0\ Auto = 2\%$$

$$\%HH * High * 1\ Auto = 30\%$$

$$\%HH * High * 2\ Auto = 68\%$$

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



$$\%HH * High * 0\ Auto = 2\%$$

$$\%HH * High * 1\ Auto = 30\%$$

$$\%HH * High * 2\ Auto = 68\%$$

طريقة إستخراج الأرقام للباقي مثل هذه وقمنا بتوضيح واحدة منهم

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Step 2: the average number of trips per household versus income and cars owned.

عليك الإنتباه هنا ,
المطلوب معدل الرحلات
وليس عدد رحلات

- *This table represent 1 TAZ from study area*

Table 12.3 Average Trips per Household versus Income and Car Ownership

Income ($1000s)	*Autos Owned* 0	1	2+
≤24	3 =(2+4)/2	5 =5/1	–
24–36	4	6 =6+6+6/3	9
36–48	5	7.5	10.5
48–60	–	8.5	11.5
>60	–	8.5	12.7

لو دققنا النظر لوجدنا أن الدخل دائما يكون موجود فهو جدا مهم , ولكي نجد هذا الجدول سوف نلجأ ل الجدول الأول والان سنقوم بالتوضيح

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.1 Survey Data Showing Trips per Household, Income, and Auto Ownership

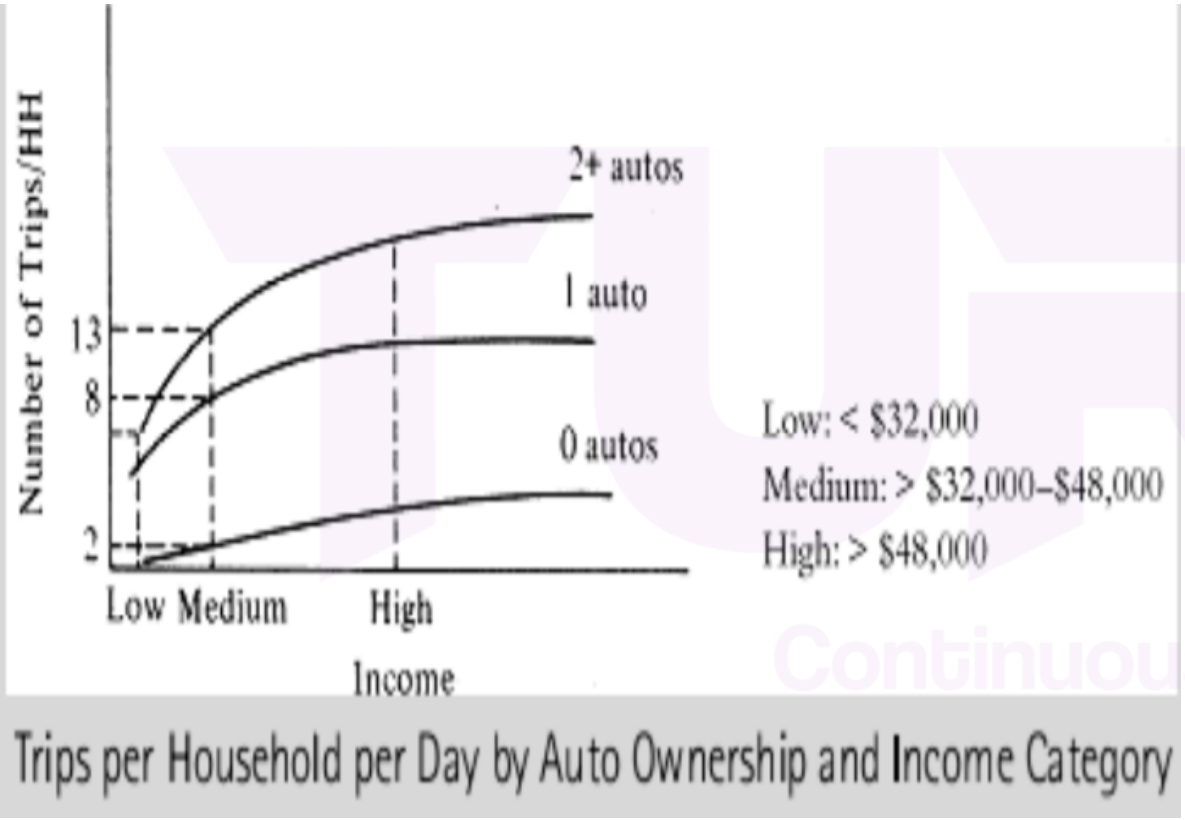
Household Number	*Trips Produced per Household*	*Household Income ($1000s)*	*Autos per Household*
1	2	16	0
2	4	24	0
3	10	68	2
4	5	44	0
5	5	18	1
6	15	68	3
7	7	38	1
8	4	36	0
9	6	28	1
10	13	76	3
11	8	72	1
12	6	32	1
13	9	28	2
14	11	44	2
15	10	44	2
16	11	52	2
17	12	60	2
18	8	44	1
19	8	52	1
20	6	28	1

الدخل أقل من 24 ألف وعدد السيارت هو صفر و مجموع الرحلات هو 6 ولكن المطلوب هو المعدل لذلك نقسم على عدد الأسر وبالتالي الناتج هو 3 رحلات وليس شرطا إتمام الرحلة عن طريق سيارتك الخاصة بل يمكن عن طريق النقل العام أو سيارة صديقك أو مشي

ونكمل باقي الجدول هكذا

Dr. Randa Oqab Mujalli
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- *This table represent All the study area*



Trips per Household per Day by Auto Ownership and Income Category

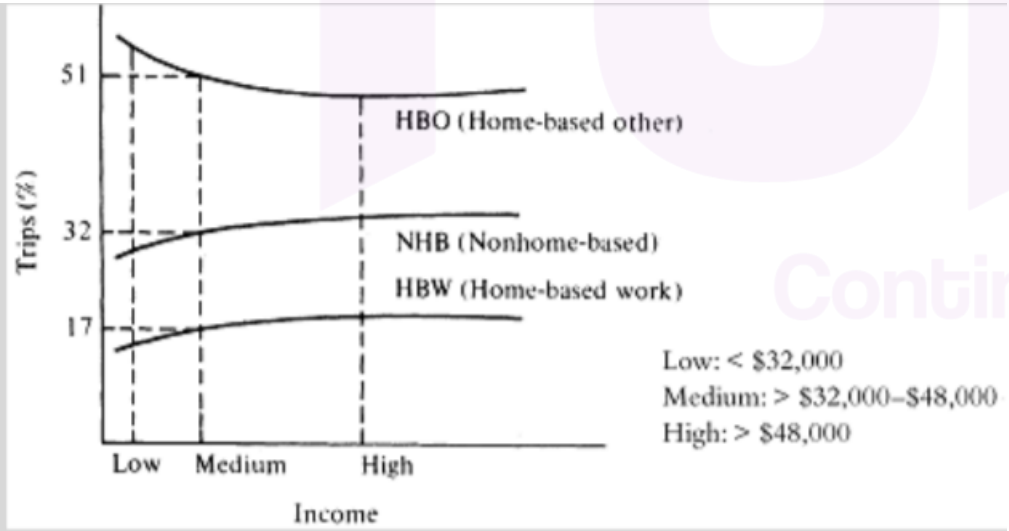
المحور السيني هو الدخل والمحور الصادي هومعدل عدد الرحلات لكل منزل وعليك الإنتباه من عدد أو نسبة لأنه تعاملنا مع أكثر من رسمة وعليك معرفة الأرقام التي تظهر لك إذا كانت نسب أم أرقام

عدد الرحلات التي تخرج من الأسر ويكون دخلها ولها عدد معين من السيارات

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Step 3:** additional O-D data (not shown in Table 12.1) can be used to determine the percentage of trips by each trip purpose for each income category.

- *This table represent All the study area*



Trips by Purpose and Income Category

هنا نحتاج إلى معلومات إضافية .

المحور الصادي هو نسبة وليس عدد ولقد نبهنا عليها مسبقا

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.1 Survey Data Showing Trips per Household, Income, and Auto Ownership

Household Number	*Trips Produced per Household*	*Household Income ($1000s)*	*Autos per Household*
1	2	16	0
2	4	24	0
3	10	68	2
4	5	44	0
5	5	18	1
6	15	68	3
7	7	38	1
8	4	36	0
9	6	28	1
10	13	76	3
11	8	72	1
12	6	32	1
13	9	28	2
14	11	44	2
15	10	44	2
16	11	52	2
17	12	60	2
18	8	44	1
19	8	52	1
20	6	28	1

Trip purpose

الأصل أن يكون هكذا
لكي نستفيد من الرسمة

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.
Dr. Randa Oqab Mujalli

Example 12.2 Computing Trips Generated in a Suburban Zone

Consider a zone that is located in a suburban area of a city. The population and income data for the zone are as follows.

Number of dwelling units: 60
Average income per dwelling unit: $44,000

Determine the number of trips per day generated in this zone for each trip purpose, assuming that the characteristics depicted in Figures 12.2 through 12.5 apply in this situation. The problem is solved in four basic steps.

$$dwelling\ units : HH$$

$$generated = Production\ and\ attraction$$

$$Average\ income =$$ مجموع دخل الأسر مقسوما على عددهم

يمكن لنا استخدام الجداول بسبب تشابه الخصائص

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Step 1: Determine the percentage of households in each economic category

- *This table represent All the study area*

يمكن لي إستخدام هذه الرسمة ل ***TAZ*** لا أملك عنها معلومات .

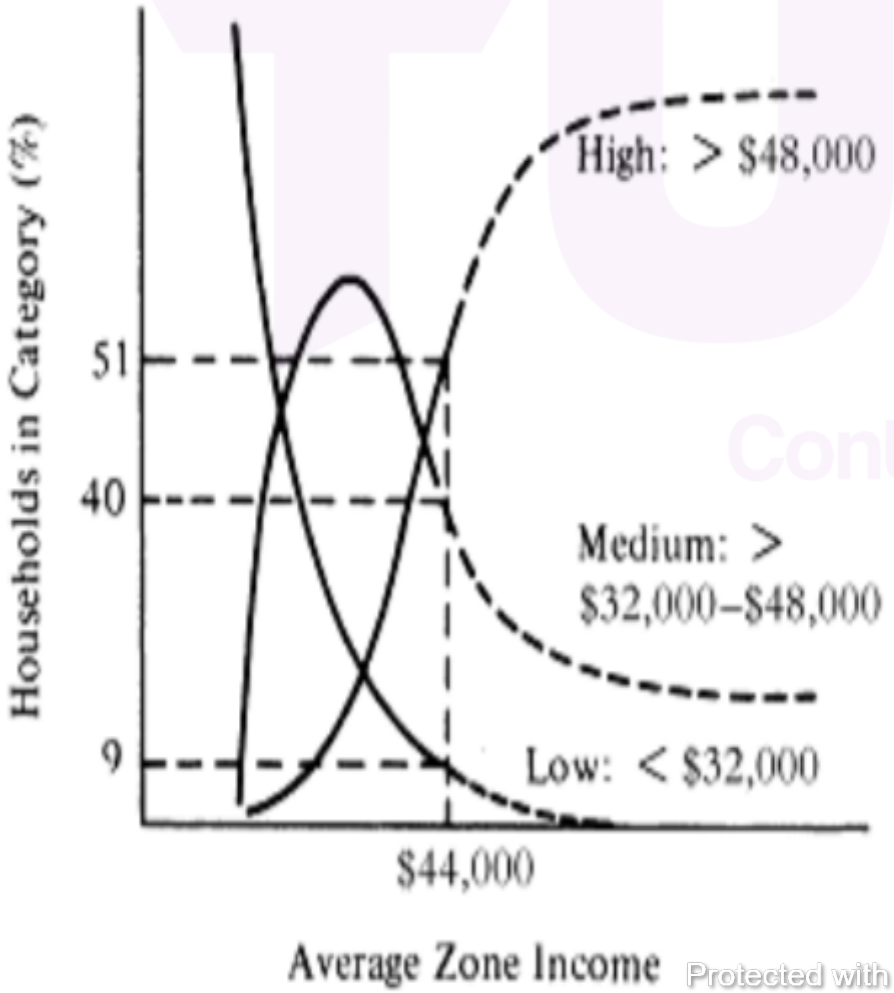


Figure 12.2 Average Zonal Income versus Households in Income Category

Income ($)	*Households (%)*
Low (under 32,000)	9
Medium (32,000 – 48,000)	40
High (over 48,000)	51

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

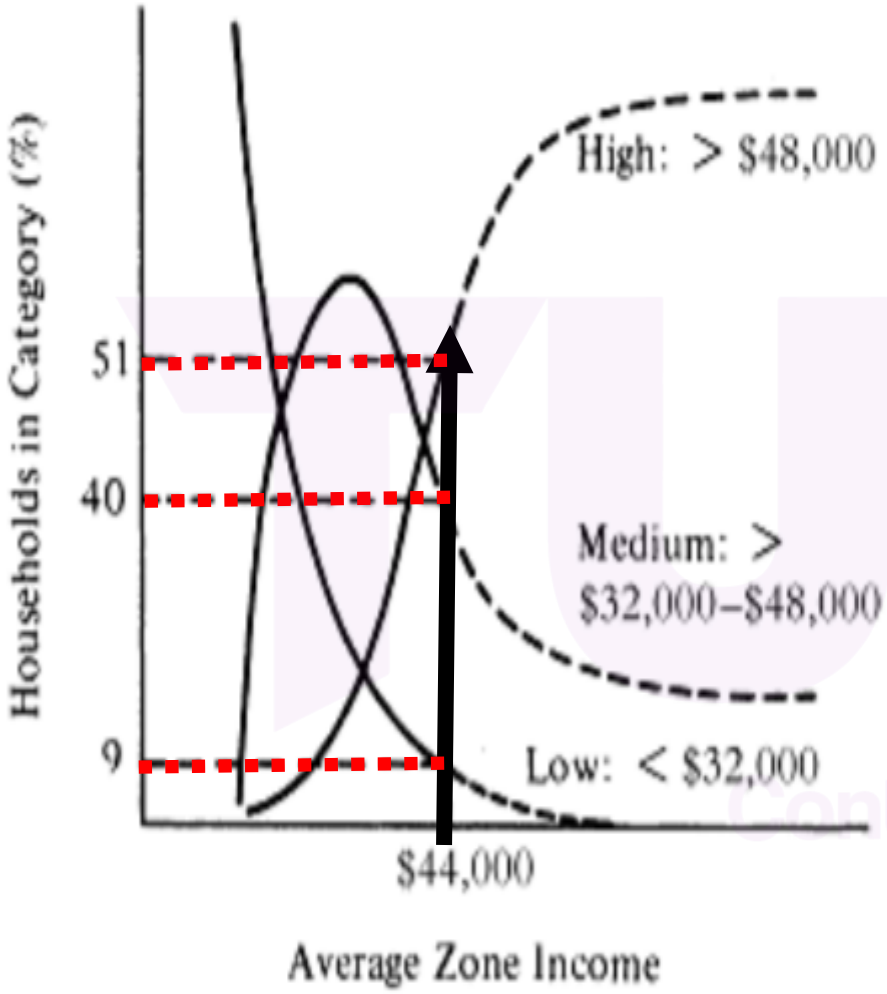


Figure 12.2 Average Zonal Income versus Households in Income Category

Income ($)	*Households (%)*
Low (under 32,000)	9
Medium (32,000 – 48,000)	40
High (over 48,000)	51

توضيح كيف حصلنا على الارقام هذه

$$\#\ of\ HH/income$$

$$Low = 9\% * 60 = 5.4 \qquad Medium = 40\% * 60 = 24$$

$$High = 51\% * 60 = 30.6$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Step 2: Determine the distribution of auto ownership per household for each income category.

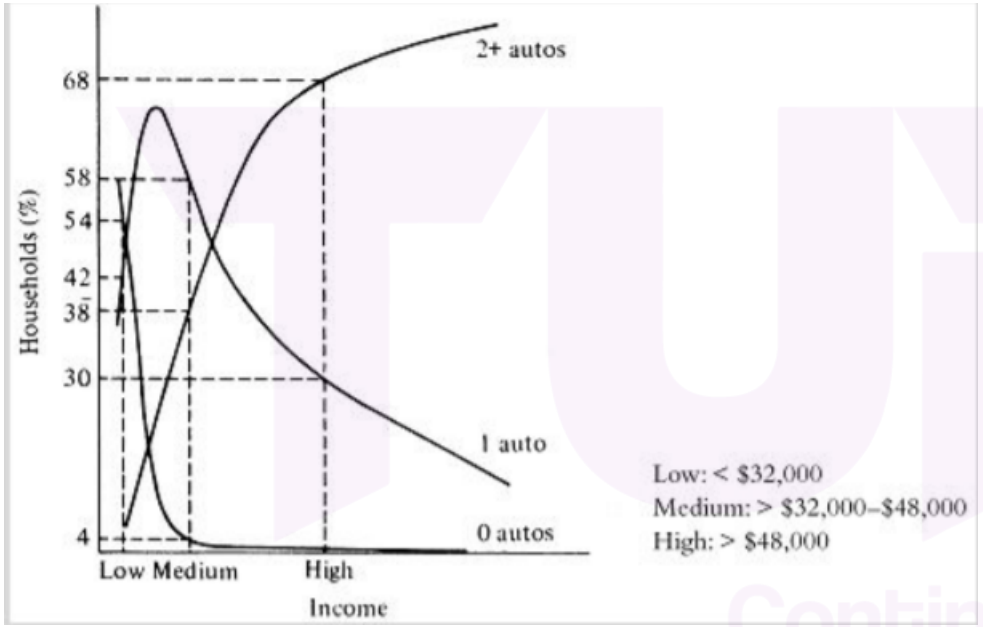


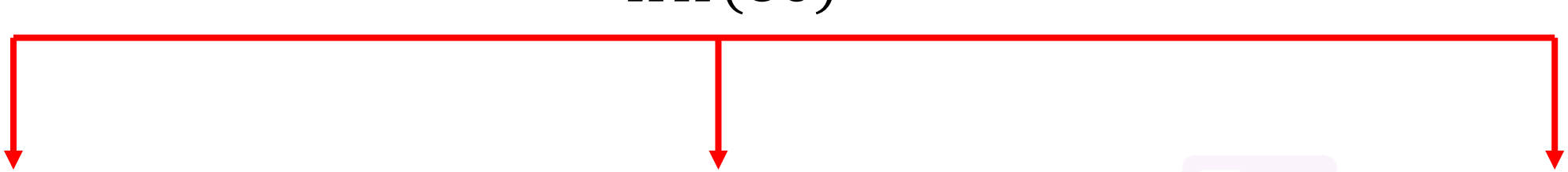
Figure 12.3 Households by Automobile Ownership and Income Category

توزيع الأسر بالنسبة ل امتلاك المركبات ولكل تصنيف ل الدخل من منخفض , متوسط , مرتفع

Table 12.4 Percentage of Households in Each Income Category versus Auto Ownership

	Autos/Household		
Income	*0*	*1*	*2+*
Low	54	42	4
Medium	4	58	38
High	2	30	68

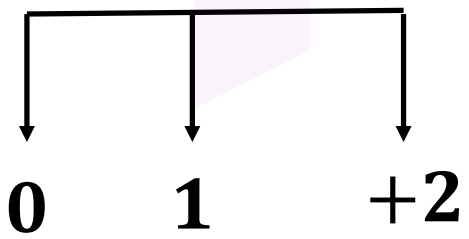
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

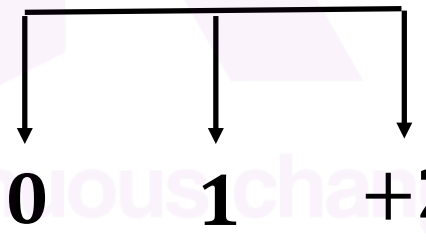


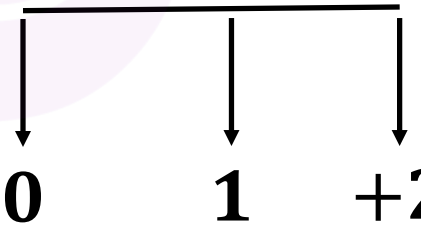
- *Income*

Low(9%) *Medium*(40%) *High*(51%)

- *Auto*







- *# of Trips*

- *Trip purpose*

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $Low(0\ Auto\ )Number = 60 * 0.09 * 0.54 =$
- $Low(1\ Auto\ )Number = 60 * 0.09 * 0.42 =$
- $Low(2\ Auto\ )Number = 60 * 0.09 * 0.04 =$

- $Medium(0\ Auto\ )Number = 60 * 0.40 * 0.04 =$
- $Medium(1\ Auto\ )Number = 60 * 0.40 * 0.58 =$
- $Medium(2\ Auto\ )Number = 60 * 0.40 * 0.38 =$

- $High(0\ Auto\ )Number = 60 * 0.51 * 0.02 =$
- $High(1\ Auto\ )Number = 60 * 0.51 * 0.30 =$
- $High(2\ Auto\ )Number = 60 * 0.51 * 0.68 =$

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Step 3:** Determine the number of trips per household per day for

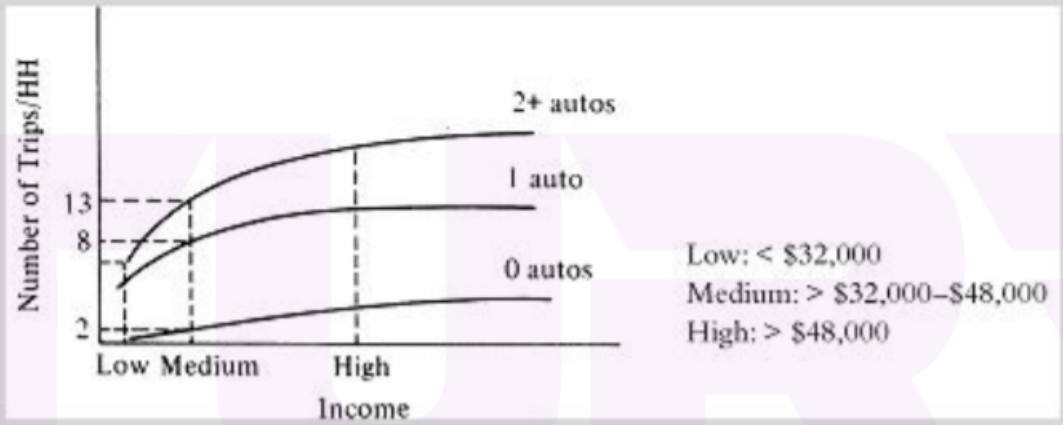


Figure 12.4 Trips per Household per Day by Auto Ownership and Income Category

معرفة **عدد الرحلات** التي تخرج ولكل تصنيف دخل وأيضا نسبة إلى عدد السيارات الممتلكة .

Table 12.5 Number of Trips per Household per Day

Income	*Autos/Household*		
	0	*1*	*2+*
Low	1	6	7
Medium	2	8	13
High	2	11	15

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

لكي نقسم الرحلات إلى أغراض
الرحلة لا بد من القيام بهذه الخطوة .

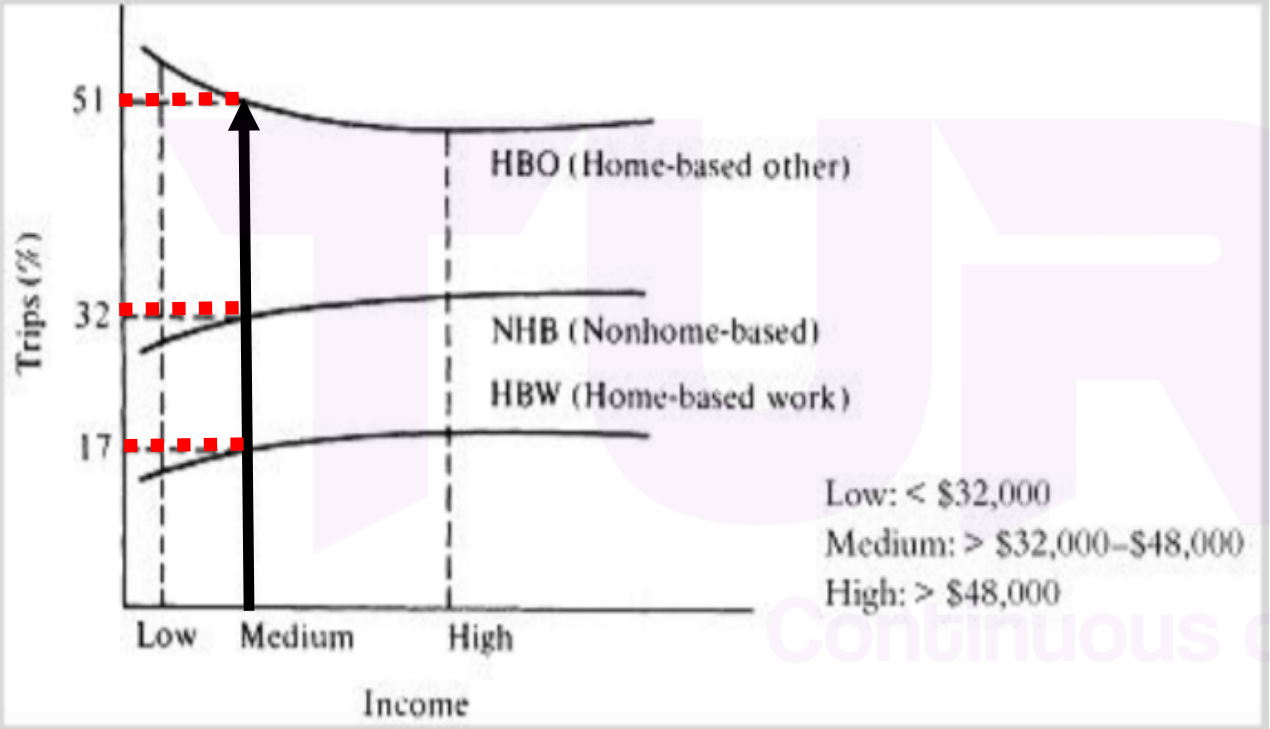
Table 12.6 Number of Trips per Day Generated by Sixty Households

	Income, Auto Ownership	*Total Trips by Income Group*
$60 \times 0.09 \times 0.54 \times 1 = 3$ trips	L, 0+	
$60 \times 0.09 \times 0.42 \times 6 = 14$ trips	L, 1+	
$60 \times 0.09 \times 0.04 \times 7 = 2$ trips	L, 2+	19
$60 \times 0.40 \times 0.04 \times 2 = 2$ trips	M, 0+	
$60 \times 0.40 \times 0.58 \times 8 = 111$ trips	M, 1+	
$60 \times 0.40 \times 0.38 \times 13 = 119$ trips	M, 2+	232
$60 \times 0.51 \times 0.02 \times 3 = 2$ trips	H, 0+	
$60 \times 0.51 \times 0.30 \times 11 = 101$ trips	H, 1+	
$60 \times 0.51 \times 0.68 \times 15 = 312$ trips	H, 2+	415
Total = 666 trips		666

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Step 5. Determine the percentage of trips by trip purpose. As a final step,

Figure 12.5 Trips by Purpose and Income Category



$$HBW = 0.17 * 232 = 40$$

$$NHB = 0.32 * 232 = 74$$

$$HBO = 0.51 * 232 = 118$$

من السلايد السابق وهي تمثل عدد الرحلات التي تمثل الدخل المتوسط ونكمل ب الدخل المرتفع والمنخفض نفس النمط

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A likely result of the trip generation process is that the number of trip productions may not be equal to the number of trip attractions.

واحدة من الأمور التي يمكن أن تظهر لنا وهي أن عدد رحلات الجذب لا تساوي عدد رحلات الإنتاج وقلنا مسبقا أنه ليس بالضرورة أن يكونوا متساويين ل منطقة محددة بل يجب أن يكونوا متساويين لكامل منطقة الدراسة وسأضع هذه من باب التذكير علما بأنه قد ذكرتها مسبقا .

عدد الرحلات الداخلة **يجب أن تساوى** عدد الرحلات الخارجة ل **كامل منطقة الدارسه** وخلاف ذلك يوجد خلل في الحسابات

عدد الرحلات الداخلة **لا يشترط تساويها** مع عدد الرحلات الخارجة في **وحدة الدراسة الواحدة** (TAZ)

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

بيانات إحصائية وتكون من مؤسسات رسمية

Trip productions, which are based on census data, are considered to be more accurate than trip attractions.

رحلات الإنتاج أكثر دقة كونها تؤخذ من دائرة الإحصاءات العامة

trip attractions are usually modified so that they are equal to trip productions.

نحن نقوم بعملية رياضية لكي نجعلهم متساويين

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ $Trip\ attraction\ may\ also\ be\ computed\ using\ cross-classification$.

Rates Based on Activity Units

❑ $Trip\ Production\ may\ also\ be\ computed\ using\ Trip\ rate$.

خلاصة الحكي وتجميعا لما قلناه الان ومسبقا :

$Cross-Classification\ used\ to\ compute\ T.P\ and\ T.A$

$Trip\ rate\ used\ to\ compute\ T.P\ and\ T.A$

ولكن جرت العادة :

❑ $Trip\ attraction\ use\ Trip\ rate$.

❑ $Trip\ Production\ use\ cross-classification$.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

لا يشترط أن تكون في النهاية , قد تكون في البداية

Trips generated at the household end are referred to as productions, and they are attracted to zones for purposes such as work, shopping, visiting friends, and medical trips.

HBW

HBO HBO HBO

$Zone\ of\ attraction$

An activity unit can be described by measures such as:

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

An activity unit can be described by measures such as:

- Square feet of floor space or,
- Number of employees.

يمكننا وصف المنطقة إما ب المساحة المنطقة التي تجذب الناس إليها أو عدد العاملين بها .

Table 12.7 Trip Generation Rates by Trip Purpose and Employee Category

	Attractions per Household	*Attractions per Nonretail Employee*	*Attractions per Downtown Retail Employee*	*Attractions per Other Retail Employee*
HBW	—	1.7	1.7	1.7
HBO	1.0	2.0	5.0	10.0
NHB	1.0	1.0	3.0	5.0

نوع الوظيفة ومكان العمل

Trip purpose

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Rate: it refers to the number of trips per day per activity center.

$$Rate = \frac{\#\ of\ daily\ attraction\ per\ TAZ}{\#\ of\ employees\ per\ TAZ}$$

$$Rate = \frac{\#\ of\ daily\ attraction\ per\ TAZ}{Area\ of\ activity\ center\ per\ TAZ}$$

سوف نبدأ بالشرح المفصل لكل عامود الان

Table 12.7 Trip Generation Rates by Trip Purpose and Employee Category

	Attractions per Household	*Attractions per Nonretail Employee*	*Attractions per Downtown Retail Employee*	*Attractions per Other Retail Employee*
HBW	–	1.7	1.7	1.7
HBO	1.0	2.0	5.0	10.0
NHB	1.0	1.0	3.0	5.0

هنا معطى جاهز

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

	Attractions per Household	*Attractions per Nonretail Employee*	*Attractions per Downtown Retail Employee*	*Attractions per Other Retail Employee*
HBW	–	1.7	1.7	1.7

Attractions per Household

رحلة عمل , الخروج من منزلك ل منزل أخر لكي تعمل به .

Attractions per Nonretail Employee

رحلة عمل , الخروج من منزلك وسبب العمل هو العمل بوظيفة تجار الجملة .

Attractions per Downtown Retail Employee

رحلة عمل , الخروج من منزلك والمكان هو وسط البلد وسبب العمل هو العمل بوظيفة تجار التجزئة "المفرد " .

Attractions per Other Retail Employee

رحلة عمل , الخروج من منزلك وسبب العمل هو العمل بوظيفة تجار التجزئة "المفرد " والمكان ليس محدد .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

	Attractions per Household	*Attractions per Nonretail Employee*	*Attractions per Downtown Retail Employee*	*Attractions per Other Retail Employee*
HBO	1.0	2.0	5.0	10.0

Attractions per Household

رحلة الخروج من منزلك ل منزل أخر لكي تقوم بزيارة.

Attractions per Nonretail Employee

رحلة الخروج من منزلك وسببها **زيارة** منطقة تعمل بوظيفة تجار الجملة .

Attractions per Downtown Retail Employee

رحلة الخروج من منزلك والمكان هو وسط البلد وسببها هو زيارة منطقة بوظيفة تجار التجزئة "المفرد " .

Attractions per Other Retail Employee

رحلة الخروج من منزلك وسببها هو زيارة منطقة بوظيفة تجار التجزئة "المفرد " والمكان ليس محدد .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

	Attractions per Household	*Attractions per Nonretail Employee*	*Attractions per Downtown Retail Employee*	*Attractions per Other Retail Employee*
NHB	1.0	1.0	3.0	5.0

Attractions per Household

رحلة قمت بها وعلى سبيل المثال أنها من منطقة تسوق إلى منزل صديقك .

Attractions per Nonretail Employee

رحلة قمت بها وعلى سبيل المثال أنها من منطقة تسوق إلى منطقة يوجد بها تجار الجملة .

Attractions per Downtown Retail Employee

رحلة قمت بها وعلى سبيل المثال أنها من منطقة تسوق إلى منطقة يوجد بها تجار التجزئة ومكانها في وسط البلد .

Attractions per Other Retail Employee

رحلة قمت بها وعلى سبيل المثال أنها من منطقة تسوق إلى منطقة يوجد بها تجار التجزئة .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 12.3 Computing Trips Generated in an Activity Zone

A commercial center in the downtown contains several retail establishments and light industries. Employed at the center are 220 retail and 650 non-retail workers. Determine the number of trips per day attracted to this zone.

يوجد لدينا مركز تجاري في وسط البلد ,يوجد فيه مجموعة تجار من التجزئة وصناعات خفيفة , يوجد لدي عدد من الموظفين في المنشأة التجارية , 250 عامل يعمل بالتجزئة و650 عامل يعملوا بالجملة والمطلوب منا حساب عدد الرحلات التي تتجه لهذه المنطقة والجدول في الأسفل يوضح ذلك .

Solution: Use the trip generation rates listed in Table 12.7.

	Attractions per Household	*Attractions per Nonretail Employee*	*Attractions per Downtown Retail Employee*	*Attractions per Other Retail Employee*
HBW	–	1.7	1.7	1.7
HBO	1.0	2.0	5.0	10.0
NHB	1.0	1.0	3.0	5.0

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 12.3 Computing Trips Generated in an Activity Zone

A commercial center in the downtown contains several retail establishments and light industries. Employed at the center are 220 retail and 650 non-retail workers. Determine the number of trips per day attracted to this zone.

	Attractions per Household	*Attractions per Nonretail Employee*	*Attractions per Downtown Retail Employee*	*Attractions per Other Retail Employee*
HBW	–	1.7	1.7	1.7
HBO	1.0	2.0	5.0	10.0
NHB	1.0	1.0	3.0	5.0

HBW: $(220 \times 1.7) + (650 \times 1.7) = 1479$

HBO: $(220 \times 5.0) + (650 \times 2.0) = 2400$

NHB: $(220 \times 3.0) + (650 \times 1.0) = 1310$

Total = 5189 trips/day

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ *Study Area composed from* 3 *TAZ* .

Balancing Home-Based Work Trips

	Unbalanced HBW Trips		*Balanced HBW Trips*	
Zone	*Productions*	*Attractions*	*Productions*	*Attractions*
1	100	240	100	180
2	200	400	200	300
3	300	160	300	120
Total	600	800	600	600

❖ *When we want to* ***balance*** *between Production and Attrations, we should to select the trip purpose , here* ***HBW*** .

$600 \neq 800$ *so there is a problem* .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Balancing Home-Based Work Trips

Zone	Unbalanced HBW Trips		Balanced HBW Trips	
	Productions	Attractions	Productions	Attractions
1	100	240	100	180
2	200	400	200	300
3	300	160	300	120
Total	600	800	600	600

رحلات الإنتاج هى الأدق لذلك رحلات الجذب نقوم بتعديلها عن طريق ضربها ب معامل .

$$Factor = \frac{Total\ production}{Total\ attraction} = \frac{600}{800} = 0.75$$

$$240 * \frac{600}{800} = 180 \qquad 400 * \frac{600}{800} = 300 \qquad 160 * \frac{600}{800} = 120$$

The same procedure is followed for HBO

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

ملاحظة مهمة : عملية الموازنة لأول نوعين هي نفسها لكن **النوع الثالث تختلف**

How we can balance NHB ?

Balancing Non-Home-Based Trips

	Unbalanced NHB Trips		*Balanced NHB Trips*	
Zone	*NHB Productions*	*NHB Attractions*	*NHB Productions*	*NHB Attractions*
1	100	240	180	180
2	200	400	300	300
3	300	160	120	120
Total	600	800	600	600

$$Factor = \frac{Total\ production}{Total\ attraction} = \frac{600}{800} = 0.75$$

$$240 * \frac{600}{800} = 180 \qquad 400 * \frac{600}{800} = 300 \qquad 160 * \frac{600}{800} = 120$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Balancing Non-Home-Based Trips

Zone	*Unbalanced NHB Trips*		*Balanced NHB Trips*	
	NHB Productions	*NHB Attractions*	*NHB Productions*	*NHB Attractions*
1	100	240	180	180
2	200	400	300	300
3	300	160	120	120
Total	600	800	600	600

ما بعد الموازنة

ما قبل الموازنة

<u>الخطوة الأهم :</u> احذف عدد رحلات الإنتاج ما قبل الموازنة واجعل عدد الرحلات الإنتاج تساوي عدد رحلات الجذب ما بعد الموازنة **<u>وقمنا بذلك</u>** لأن رحلات الإنتاج ليس مصدرها المنزل لذلك هي غير دقيقة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A transportation planning study was performed in Amman city; the following data was collected and are summarized in the following table, Calculate the number of HBW produced trips? *

HH	Level of annual Income	Autos/HH	Average Daily trips/HH	Trip purpose
1	Middle	0	2	HBW
2	Middle	1	3	HBW
3	Low	1	3	HBW
4	Low	2	6	HBO
5	High	2	6	HBO
6	High	3	10	HBO

$$\boldsymbol{Ans.}\ \ \mathbf{2+3+3=8}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A transportation planning study was performed in Amman city, the following data was collected and are summarized in the given table, answer questions 18, 19 and 20 based on the given data

HH	Income	Autos/HH	Daily trips	Trip purpose
1	Low	0	2	Home-Work
2	Middle	1	3	Home-Shopping
3	High	2	5	Home-Travel
4	Low	1	2	Work-Medical
5	Middle	0	2	Work- Visit

Calculate the number of trips produced by HBW in the study area?

$$Home - Work : only\ 2\ trip$$

Calculate the number of trips produced by HBO in the study area?

$$Home - Shopping\ \ , Home - Travel : only\ 8\ trip$$

Calculate the number of trips produced by NHB in the study area?

$$Work - Shopping, Home - Travel : only\ 4\ trip$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $\boldsymbol{Q(Years)}$. The process of determining how many trips each activity center will produce or attract ?

Ans. Trip Generation

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

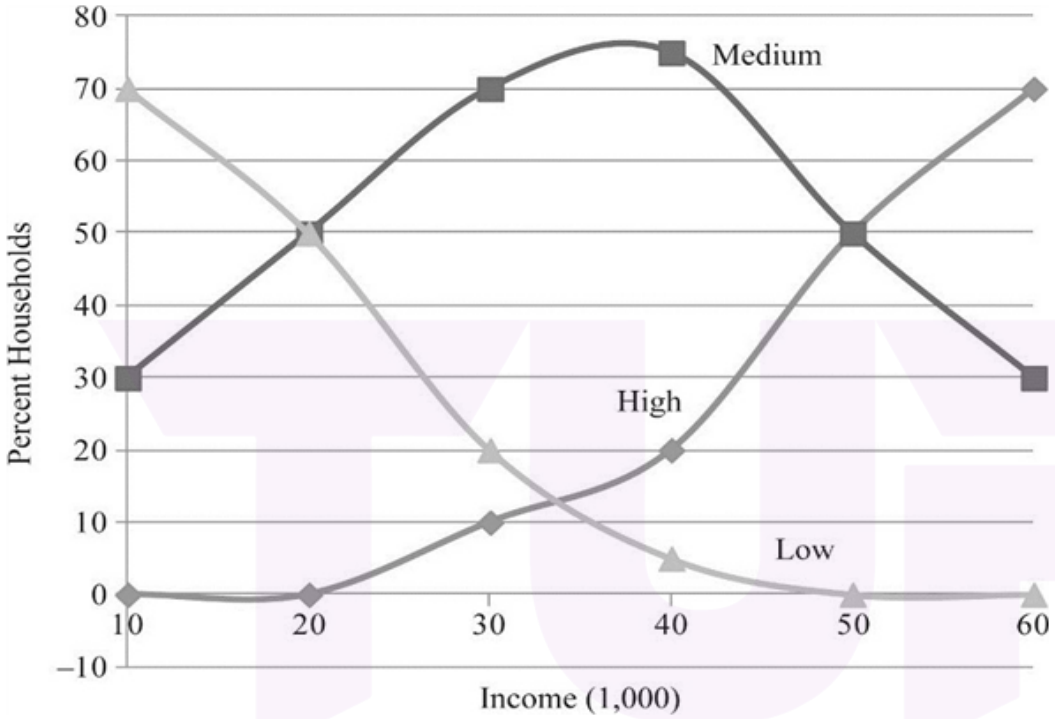
12-4 The following cross-classification data have been developed for Jeffersonville Transportation Study Area.

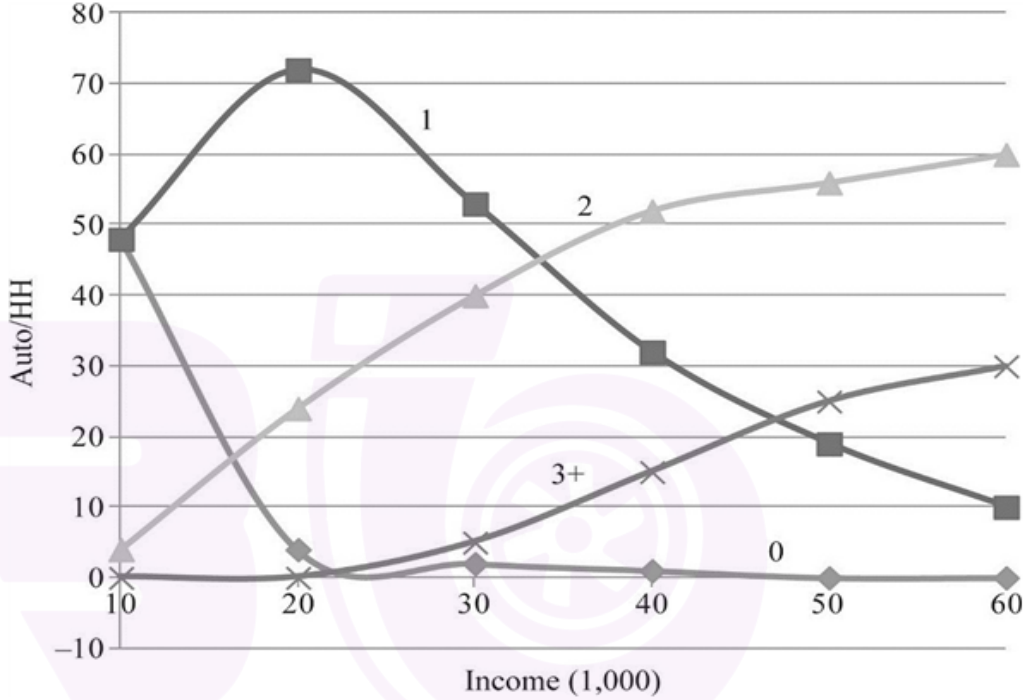
($)	HH (%)			Autos/HH (%)				Trip Rate/Auto				Trips (%)		
Income	High	Med	Low	0	1	2	3	0	1	2	3+	HBW	HBO	NHB
10	0	30	70	48	48	4	0	2.0	6.0	11.5	17.0	38	34	28
20	0	50	50	4	72	24	0	2.5	7.5	12.5	17.5	38	34	28
30	10	70	20	2	53	40	5	4.0	9.0	14.0	19.0	35	34	31
40	20	75	5	1	32	52	15	5.5	10.5	15.5	20.5	27	35	38
50	50	50	0	0	19	56	25	7.5	12.0	17.0	22.0	20	37	43
60	70	30	0	0	10	60	30	8.0	13.0	18.0	23.0	16	40	44

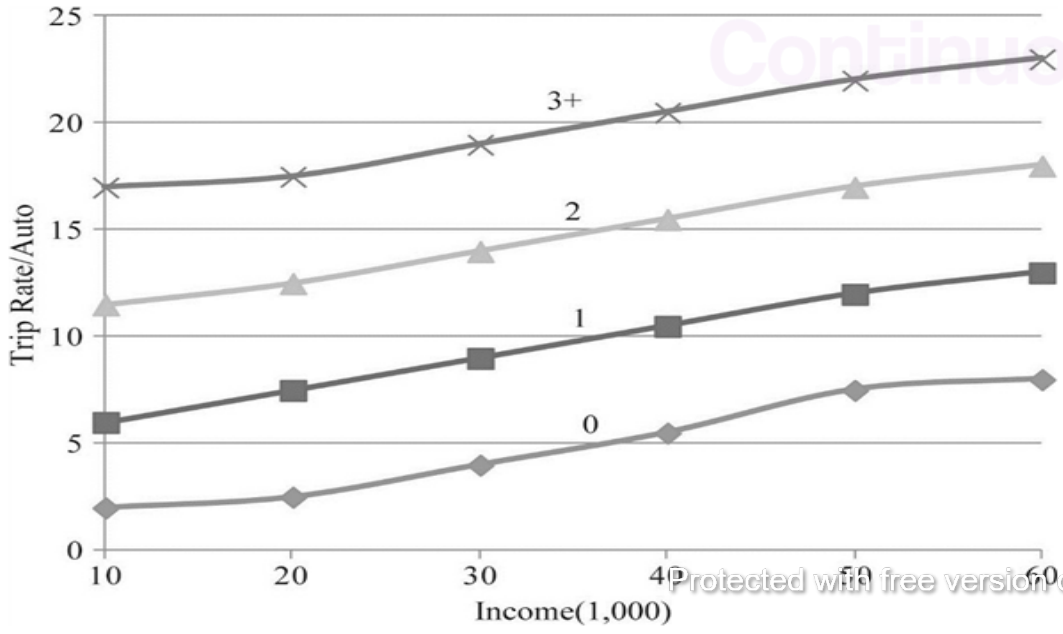
Develop the family of cross-classification curves and determine the number of trips produced (by purpose) for a traffic zone containing 500 houses with an average household income of $35,000. (Use high = 55,000; medium = 25,000; low = 15,000.)

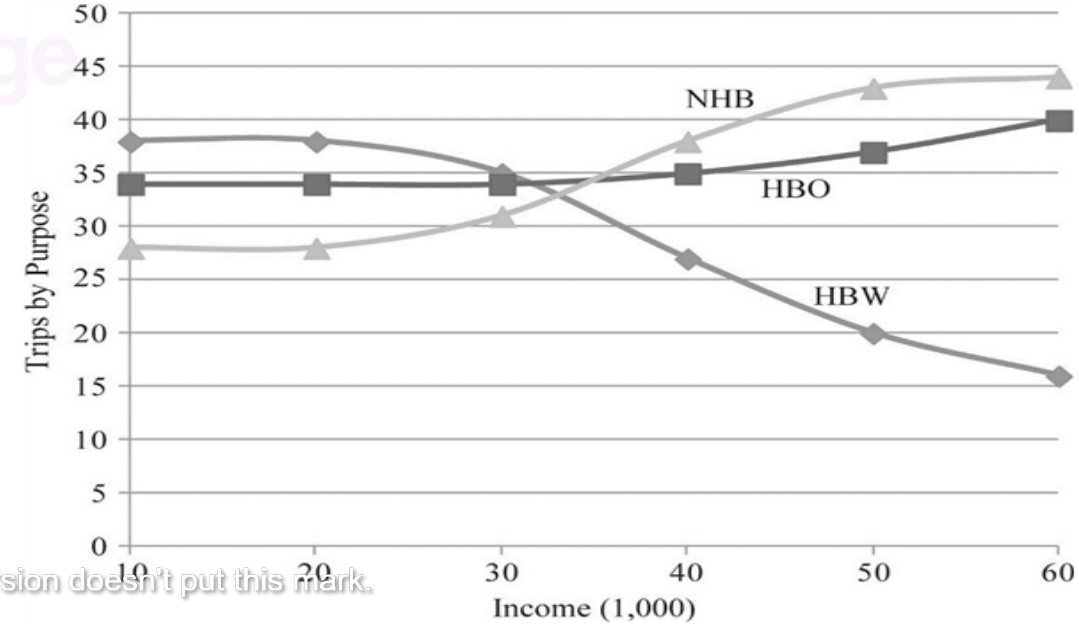
سنقوم برسم أربعة رسمات ومن ثم سوف نقوم بتوضيح كل رسمة , نرسم الرسمات هذه عن طريق الجدول هذا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

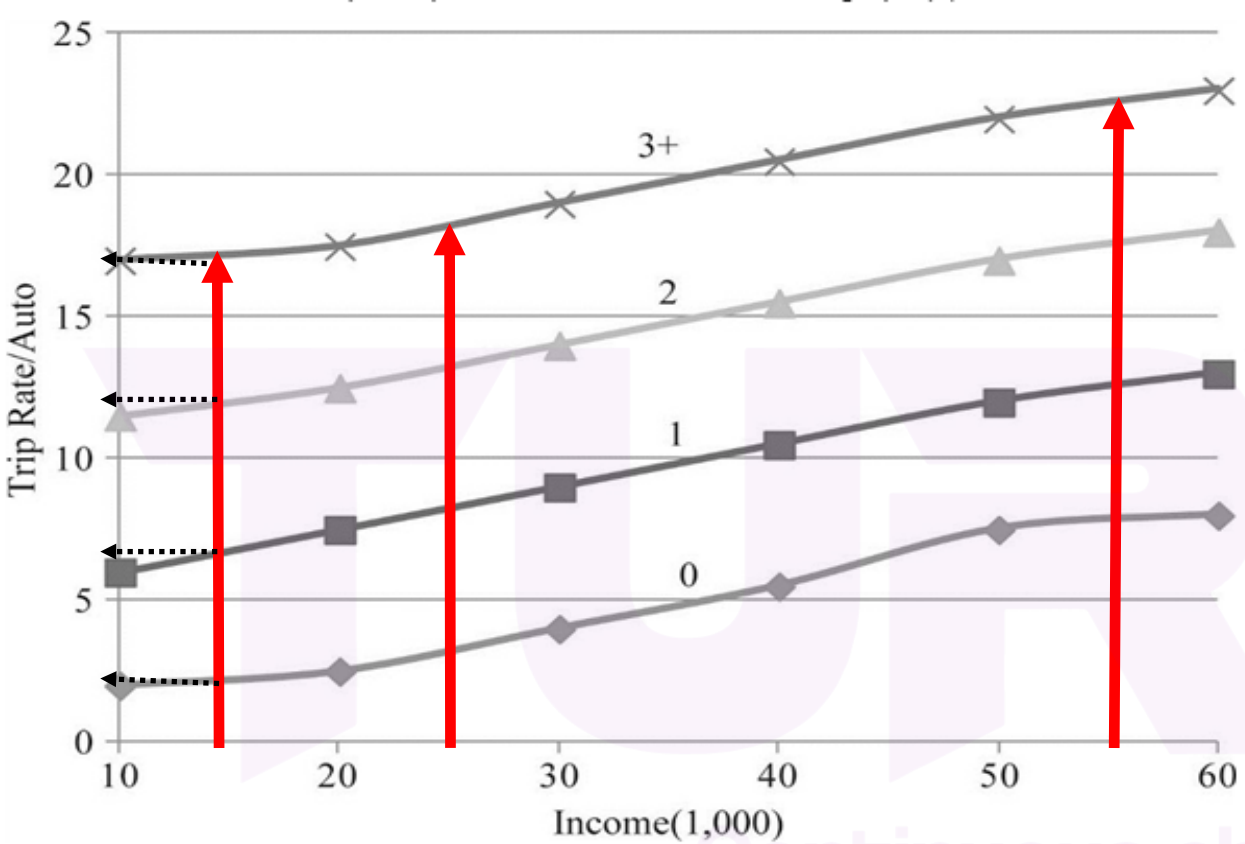








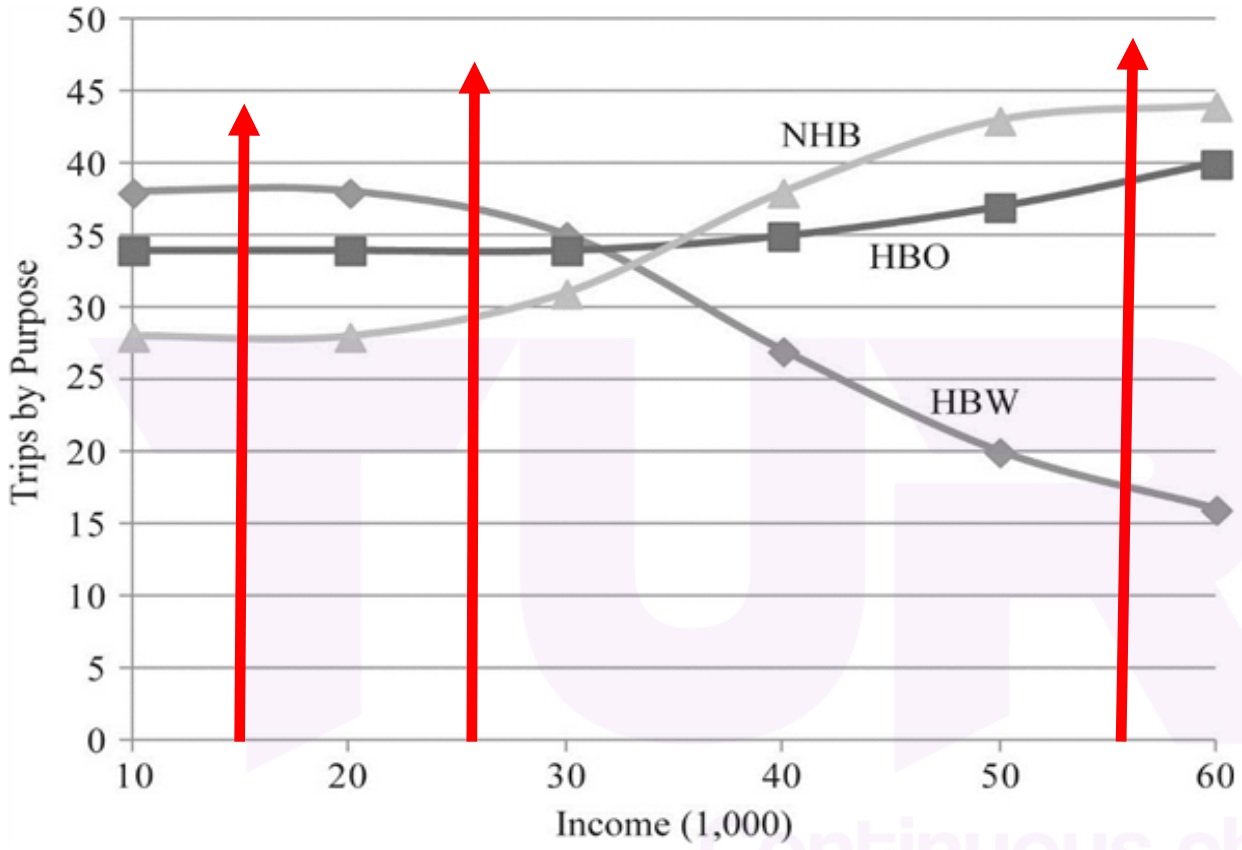
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



(Use high = 55,000; medium = 25,000; low = 15,000.)

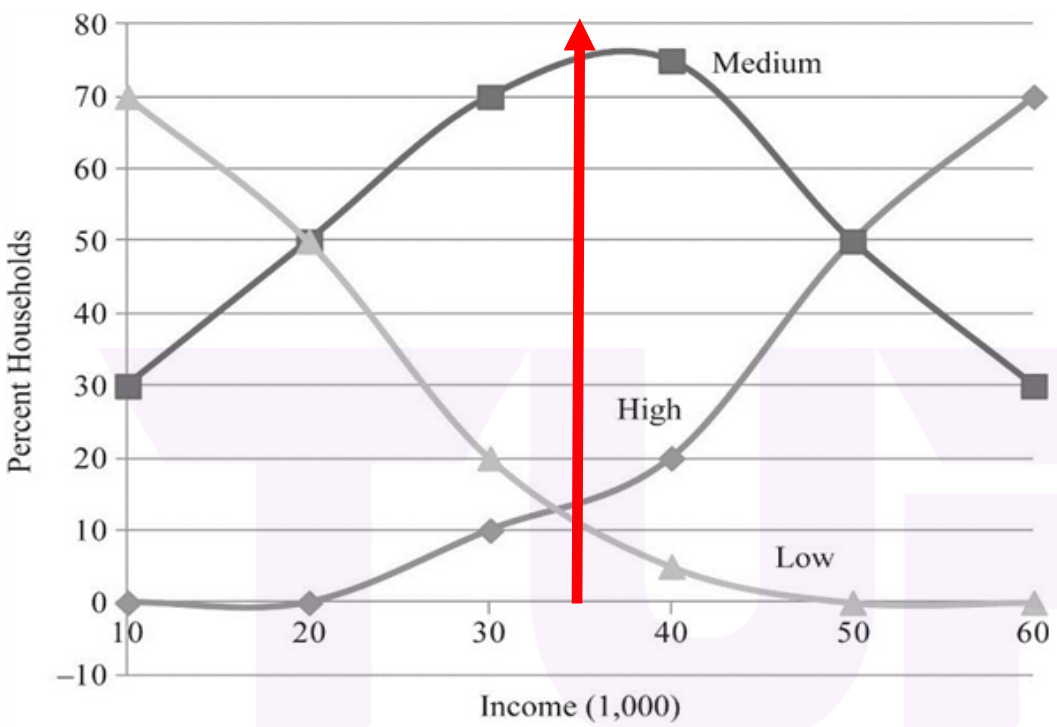
Auto Ownership	Income		
	Low	Medium	High
0	2	3	7
1	7	8	13
2	12	13	18
3+	17	18	23

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



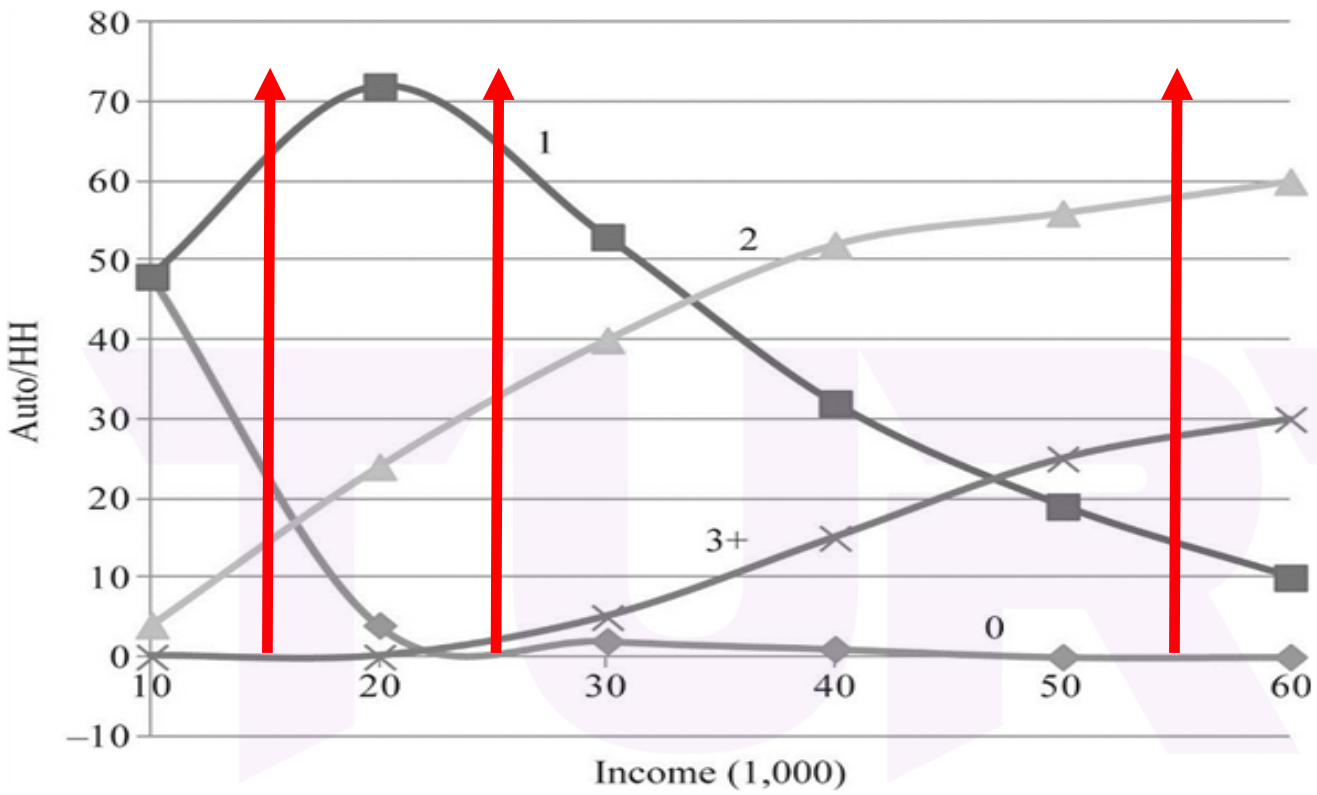
Trip Purpose	Income		
	Low	Medium	High
HBW	38	37	18
HBO	34	34	38
NHB	28	29	44

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Income	Percent	HH/Zone	Total HH
Low	11	500	55
Medium	75	500	375
High	14	500	70

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Auto Ownership	Income		
	Low	Medium	High
0	19	3	0
1	68	64	14
2	13	32	58
3+	0	1	28

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Auto Ownership	Income		
	Low	Medium	High
0	11	11	0
1	37	240	10
2	7	120	41
3	0	4	19

$$55 * 0.19 = 11$$

$$375 * 0.03 = 11$$

$$70 * 0 = 11$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\text{No of Trips} = \left[\text{Trips per HH per Income Level and Auto Ownership}\right] \times \left[\begin{matrix}\text{Number of HH} \\ \text{Owning } x \text{ Vehicles}\end{matrix}\right]$$

Auto Ownership	Income		
	Low	Medium	High
0	2	3	7
1	7	8	13
2	12	13	18
3+	17	18	23

Auto Ownership	Income		
	Low	Medium	High
0	11	11	0
1	37	240	10
2	7	120	41
3	0	4	19

$$\text{No of Trips}_{\text{Low}} = (2\times11)+(7\times37)+(12\times7)+(17\times0)$$
$$= 365$$

$$\text{No of Trips}_{\text{Medium}} = (3\times11)+(8\times240)+(13\times120)+(18\times4)$$
$$= 3,585$$

$$\text{No of Trips}_{\text{High}} = (7\times0)+(13\times10)+(18\times41)+(23\times19)$$
$$= 1,305$$

$$\text{Total No of Trips} = 365+3,585+1,305$$
$$= 5,255$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Trip Purpose	Income		
	Low	Medium	High
HBW	38	37	18
HBO	34	34	38
NHB	28	29	44

$$\text{No of Trips}_{\text{Low}} = (2\times11)+(7\times37)+(12\times7)+(17\times0)$$
$$= 365$$

$$\text{No of Trips}_{\text{Medium}} = (3\times11)+(8\times240)+(13\times120)+(18\times4)$$
$$= 3,585$$

$$\text{No of Trips}_{\text{High}} = (7\times0)+(13\times10)+(18\times41)+(23\times19)$$
$$= 1,305$$

$$\text{No of Trips}_{\text{HBW}} = (0.38\times365)+(0.37\times3,585)+(0.18\times1,305)$$
$$= 1,700$$

$$\text{No of Trips}_{\text{HBO}} = (0.34\times365)+(0.34\times3,585)+(0.38\times1,305)$$
$$= 1,839$$

$$\text{No of Trips}_{\text{NHB}} = (0.28\times365)+(0.29\times3,585)+(0.44\times1,305)$$
$$= 1,716$$

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The following socioeconomic data have been collected for the Jeffersonville Transportation Study (JTS).

Population = 72,173
Area = 70 square miles
Registered vehicles = 26,685
Single-family housing units = 15,675
Apartment units = 7567
Retail employment = 5502
Nonretail employment = 27,324
Student attendance = 28,551 by zone of attendance
Average household income = $17,500
Total traffic zones = 129

The results of the cross-classification analysis are as follows.

Total trips produced for study area = 282,150 trips/day

Home-to-work trips	13%	(36,680)
Home-to-nonwork trips	62%	(174,933)
Non-home trips	25%	(70,537)

The attraction rates for the study area have been developed using the following assumptions.

100% of home-to-work trips go to employment locations.
Home-to-nonwork trips are divided into the following types.

Visit friends	10%
Shopping	60%
School	10%
Nonretail employment	20%

Non-home trips are divided into the following types.

Other employment area (nonretail)	60%
Shopping	40%

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Determine the number of home-to-work, home-to-nonwork, and non-home-based trips attracted to a zone with the following characteristics.

Population = 1920
Dwelling units = 800
Retail employment = 50
Nonretail employment = 820
School attendance = 0

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\text{Total employee in zone} = \begin{bmatrix}\text{Retail}\\ \text{employeement}\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\text{Nonretail}\\ \text{employeement}\end{bmatrix}$$
$$= 50 + 820$$
$$= 870$$

$$\text{Total employees in study area} = \begin{bmatrix}\text{Retail}\\ \text{employeement}\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\text{Nonretail}\\ \text{employeement}\end{bmatrix}$$
$$= 5{,}502 + 27{,}324$$
$$= 32{,}826$$

$$\left.\begin{matrix}\text{Home-to-work}\\ \text{trips attracted to zone}\end{matrix}\right\} = [36{,}680] \times \left[\frac{870}{32{,}826}\right]$$
$$= 972 \text{ trips}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\begin{bmatrix}\text{Total dwelling}\\ \text{units in study area}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\text{Single-family}\\ \text{housing units}\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\text{Apartment}\\ \text{units}\end{bmatrix}$$
$$= 15,675 + 7,567$$
$$= 23,242$$

$$\text{Visiting friends} = 0.10 \times [174,933] \times \left[\frac{800}{23,242}\right]$$
$$= 602 \text{ trips}$$

$$\text{Shopping} = 0.6 \times [174,933] \times \left[\frac{50}{5,502}\right]$$
$$= 954 \text{ trips}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\text{School} = 0.1 \times [174{,}933] \times \left[\frac{0}{28{,}551}\right]$$

$$= 0 \text{ trips}$$

$$\begin{bmatrix}\text{Non-retail} \\ \text{employment}\end{bmatrix} = 0.2 \times [174{,}933] \times \left[\frac{820}{27{,}324}\right]$$

$$= 1{,}050 \text{ trips}$$

$$\begin{bmatrix}\text{Total number of} \\ \text{home-to-nonwork} \\ \text{trips in zone}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\text{Visiting} \\ \text{friends}\end{bmatrix} + \text{Shopping} + \text{School} + \begin{bmatrix}\text{Non-retail} \\ \text{employment}\end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix}\text{Total number of} \\ \text{home-to-nonwork} \\ \text{trips in zone}\end{bmatrix} = 602 + 954 + 0 + 1{,}050$$

$$= 2{,}606 \text{ trips}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Non-home-based trips:

$$\begin{bmatrix}\text{Non-retail}\\ \text{employment}\end{bmatrix} = 0.60 \times [70,537] \times \left[\frac{820}{27,324}\right]$$

$$= 1,270 \text{ trips}$$

Continuous change

$$\text{Shopping} = 0.40 \times [70,537] \times \left[\frac{50}{5,502}\right]$$

$$= 256 \text{ trips}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\begin{bmatrix}\text{Total number of}\\ \text{non-home based}\\ \text{trips in zone}\end{bmatrix} = 256 + 1,270$$

$$= 1,526 \text{ trips}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

B) TRIP DISTRIBUTION:

is a process by which the trips generated in one zone are allocated to other zones in the study area.

وضع الرحلات في المناطق الذي
خرجت منه الرحلات والتي قدمت منها

These trips may be within the study area (internal-internal) or between the study area and areas outside the study area (internal-external)

قد تكون الرحلات داخل منطقة الدراسة وقد تكون خارج منطقة الدراسة أي
يعني من منطقة دراسة غلى منطقة دراسة أخرى ثانية .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

For example, if the trip generation analysis results in an estimate of 200 HBW trips in zone 10, then the trip distribution analysis would determine how many of these trips would be made between zone 10 and all the other zones.

على سبيل المثال : لدي منطقة رقمها 10 يوجد فيها 200 رحلة يوميا من نوع محدد ,
المطلوب منا في هذه الخطوة معرفة من أين أتت هذه الرحلات أو من أين خرجت ؟

Several basic methods are used for trip distribution. Among these are the **gravity model**

يوجد لدينا أكثر من طريقة لحسابها والان سنأخذ هذه الطريقة , من اسمها الجاذبية
وليس لها أي علاقة بقانون الجاذبية , جذب الرحلات ما بين المناطق .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$O - D$ Matrix

Origins	Destinations				$\sum_j T_{ij}$
	1	2	...	n	
1					P1
2		?			P2
...					...
m					Pm
$\sum_i T_{ij}$	A1	A2	...	An	

هذا الجدول قد نقوم بتعبأته بأكثر من مرة

- *Multiple Iteration might be needed* .

1^{st} *iteration* (*singly Constrained*)

- *Trip from Zone* 1 *To destination* 1

نحاول تقليلها قدر الإمكان أو منعها

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Tij i: j:

المكان التي تخرج منه الرحلة المنطقة التي سوف تذهب إليها

$i: origin$

$j: destination$

Origins	Destinations				$\sum_j T_{ij}$
	1	2	...	n	
1					P1
2		?			P2
...					...
m					Pm
$\sum_i T_{ij}$	A1	A2	...	An	

T_{13}: 3 رحلة خرجت من المنطقة 1 متوجهة إلى المنطقة

T_{11} T_{22} T_{33}

علينا تقليل الرحلات الداخلية قدر الإمكان

T_{32}: 2 رحلة خرجت من المنطقة 3 متوجهة إلى المنطقة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Origins	Destinations				$\sum_j T_{ij}$
	1	2	...	n	
1					P1
2		?			P2
...					...
m					Pm
$\sum_i T_{ij}$	A1	A2	...	An	$\sum_i^n P_i$ $\sum_j^m A_j$

A_1: 1 مجموع الرحلات التي تجذبها المنطقة

P_1: 1 مجموع الرحلات التي تولدها أو تنتجها المنطقة

ملاحظة مهمة : ترتيب الجدول بالشكل هذا قد يتغير فعليك الإنتباه والحذر

$$\sum_i^n P_i = \sum_j^m A_j$$

في حالة أنهم لا يساو بعض نعمل معايره ل الحل

وسنوضح كل ذلك عن طريق الأسئلة .

هذه ل منطقة الدراسة كاملة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Origins	Destinations				$\sum_j T_{ij}$
	1	2	...	n	
1					P1
2		?			P2
...					...
m					Pm
$\sum_i T_{ij}$	A1	A2	...	An	

مجموع الرحلات المنتجة في الخطوة الأولى **يجب أن يكون مساوي** ل
مجموع الرحلات المنتجة في الخطوة الثانية .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Gravity Model: states that the number of trips between two zones is **directly proportional** to the **number of trip attractions generated by the zone of destination** and **inversely** proportional to a **function of time of travel between the two zones**.

عدد الرحلات ما بين منطقتين يتناسب تناسب طرديا مع عدد الرحلات المنجذبة إلى المنطقة المحددة وتتناسب تناسب عكسي مع الوقت الذي يكون ما بين المنطقتين .

كل ما زاد الوقت ما بين منطقتين كلما عدد الرحلات ما بين هذه المنطقتين إلا إذا كان السبب هو أعمال مهمة فهنا تختلف الأمور وهذه الحالات قليلة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

تعطيل الرحلات أو إعاقتها

Friction factor is a function of impedance of travel from production to attraction, measured in terms of travel time and cost. Friction factor (or the perception of distance) varies by trip type.

تعطيل الرحلات ما بين منطقتين وتتم قياسه عن طريق دخول عاملين وهم زمن الرحلة وتكلفة الرحلة وهذا الموضوع لكل شخص له وجهة نظر خاصة به مثلا راحتك أثناء الرحلة أو حسب نوعية الرحلة إذا كانت رحلة استجمام أم عمل .

Gravity model is adapted from Newton's Law of Gravity. It requires estimates of the relative attractiveness of a TAZ as well as a measure of the impedances between TAZs.

تم تشبيهه في قانون نيوتن ل الجاذبية , له علاقة في تقييم وتحديد الجاذبية النسبية ما بين منطقتين , له علاقة ما بين جذب الرحلات ما بين منطقتين وأيضا مدى تعطيل الرحلات لهذه المناطق .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

K-factors are used to model individual zonal variation not otherwise accounted for in the gravity model.

k: *Socio economic characteristics*

معامل له علاقة في الخصائص الإجتماعية الإقتصادية , إذا لم تكن جميع العوامل التي تؤثر بعدد الرحلات ما بين المنطقتين أُخذت بعين الإعتبار , نقوم بأخذها هنا في هذا العامل .

Trip distribution uses trip ends from trip generation and network impedance to link trip ends to TAZs.

النتيجة النهائية ل تطبيقنا نموذج الجاذبية , استخدام هذه العلاقات كلها لكي نوصل الرحلات ما بين منطقة ومنطقة أخرى .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Trip distribution is a method to determine where the trips are going

- Distribute trips produced in one TAZ to all other TAZs

- Calibrate to reflect current travel patterns

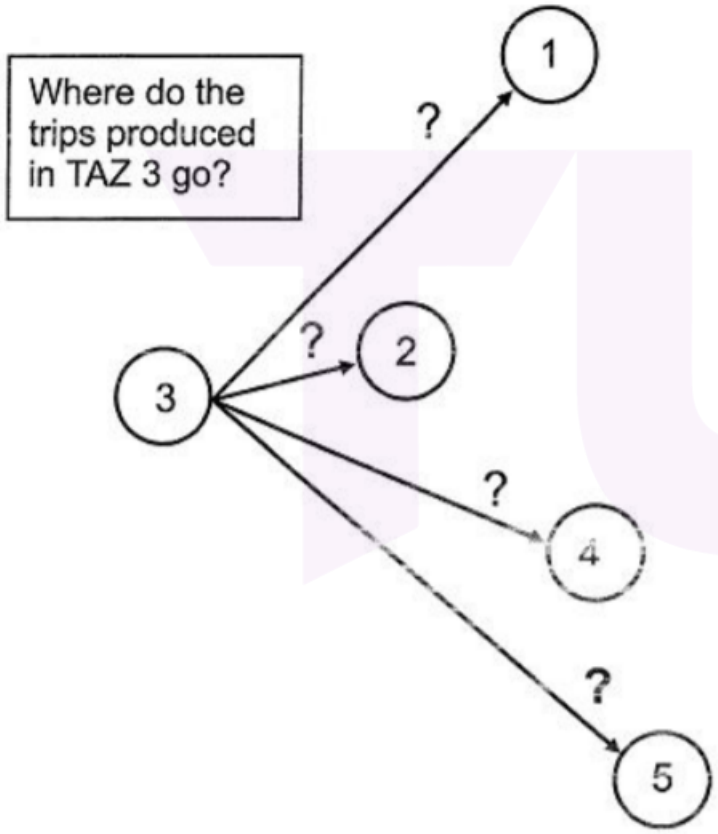
التعبير عن الوضع الحالي ل الرحلات بوجود العوامل الخاصة مثل $k - factor\ and\ friction\ factor$

- Apply to forecast future travel patterns

التخطيط لن يكون ل يوم بل يكون ل 20 عاما , لذلك علينا تطبيقه وتوقع النتائج ل المستقبل وأنماط التنقل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Gravity Model



أين تذهب الرحلات الخارجة من المنطقة الثالثة ,
أيضا كم عدد الرحلات المتجهة ل منطقة 5 ؟

أيضا هنا طول السهم يعبر عن بعد المنطقة عن المنطقة الأخرى وبالتالي تكلفة الرحلة بشكل أكبر وللأمام سوف نتحدث أنه كلما زاد حجم المنطقة كلما كانت تجذب بشكل أكبر .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Gravity Model

The gravity model was adapted from Newton's Law of Gravitation, which states that the amount of gravitational force between masses is a function of the mass of the bodies and distance between them.

Again, the focus is to apply the gravity model to determine where trips go. The gravitational force in the gravity model will now become the amount of travel between TAZs. This application is possible if the calculations using the gravity model are based on the *relative attractiveness* of the zones. To apply the gravity model to travel, some modifications are needed. To convert the gravity model equation to represent the amount of travel or number of trips as opposed to gravitational force, two modifications must be made:

$relative\ attractiveness\ of\ the\ zones$: الجذب النسبي ما بين المناطق

ولكي نطبق قانون نيوتن هنا علينا عمل شيئين " إضافات " لكي نحوله من قانون نيوتن ل الجذب إلى قانون جذب المناطق .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

accessibility is used instead of distance, and
number of attractions is used instead of mass.

الإضافات التي سوف نقوم بعملها

- *when we can say its accessible or no ?*

حسب نوعية الطرق الموجودة لدينا وهذا عامل وللامام وسوف نناقش عوامل أخرى .

الكتلة تشبه مقدار الرحلات التي تجذبها المنطقة والعلاقة فيما بينهم طردية .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Law of Universal Gravitation

Every object in the Universe attracts every other object with a force directed along the line of centers for the two objects that is proportional to the product of their masses and inversely proportional to the square of the separation between the two objects.

$$F_g = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

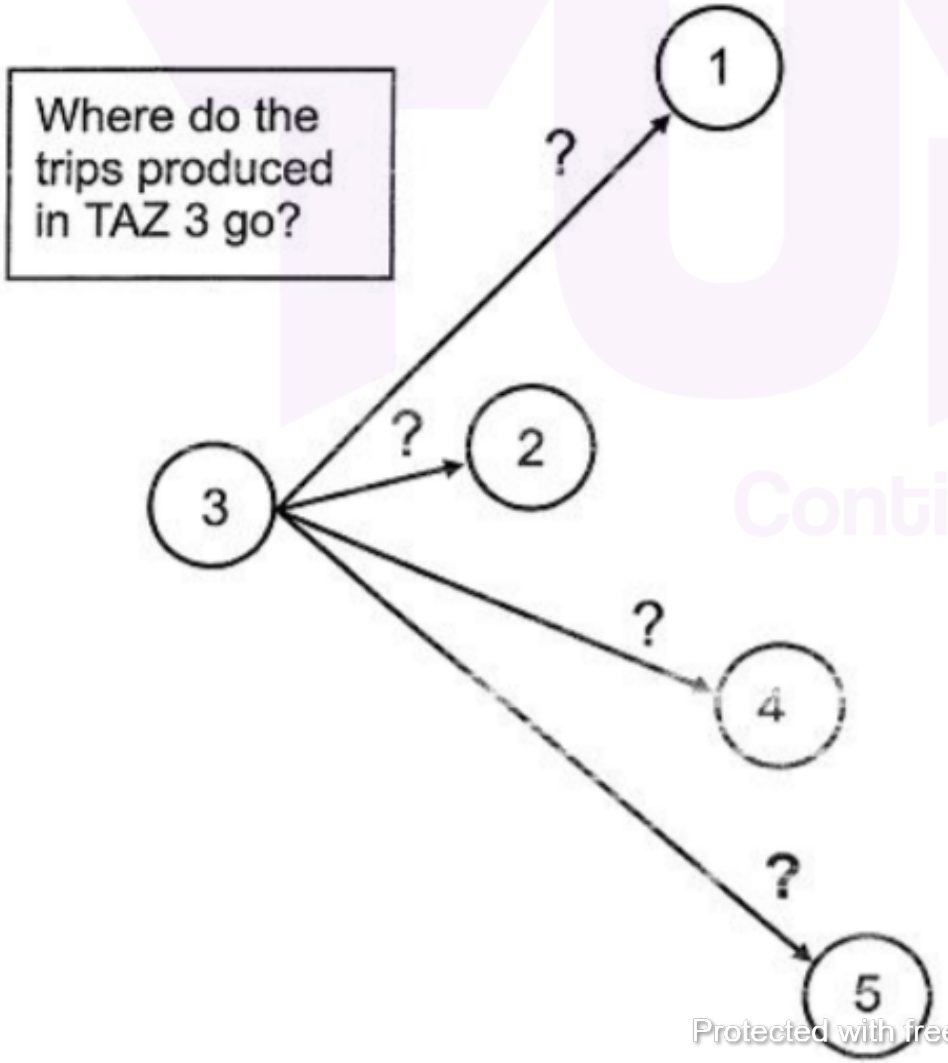
F_g is the gravitational force
m_1 & m_2 are the masses of the two objects
r is the separation between the objects
G is the universal gravitational constant

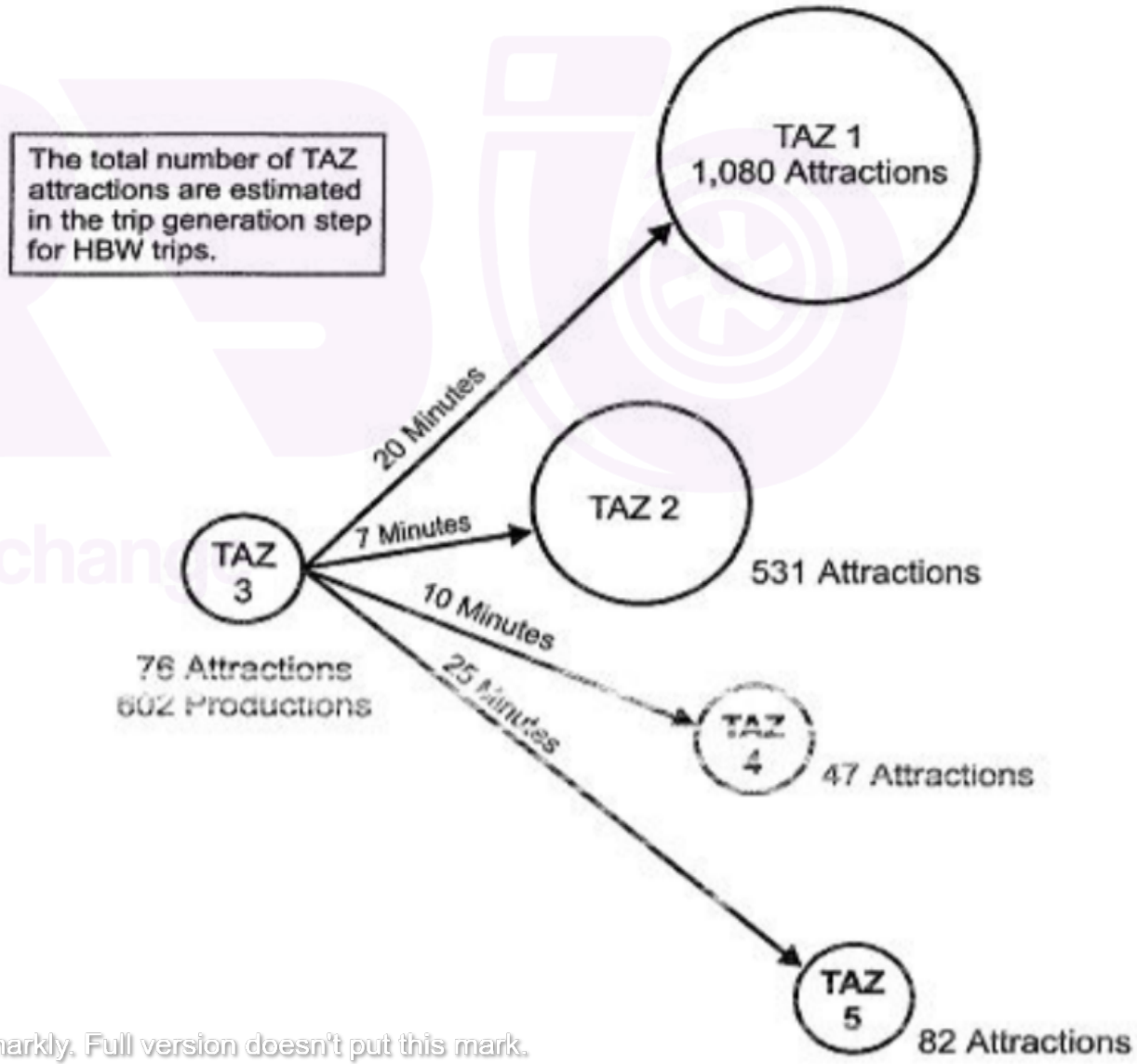
$$\text{gravitational constant} = 6.67398 \times 10^{-11}\ m^3\ kg^{-1}\ s^{-2}$$

بالتأكيد لن نقوم باستخدام القانون هنا ولكن تم وضعه بسبب التأكيد عليكم والربط , كلما زادت الكتلة كلما زادت قوة الجذب وكلما زادت المسافة أو التكلفة او زمن الرحلة (كلها عوامل مؤثرة) كلما قلت قوة الجذب وهذا الحكي ينطبق تماما على موضوعنا وكما شرحنا مسبقا في السلايد السابق .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

تكرار لما قد قلناه مسبقا





Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{ij} = P_i \left[\frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_j A_j F_{ij} K_{ij}} \right]$$

- T_{ij}:

عدد الرحلات من المنطقة i إلى الوجهة j .

- P_i:

عدد الرحلات المنتجة من المنطقة i وتم الحصول عليها من **الخطوة الأولى**

- A_j:

عدد الرحلات التي تجذبها j وتم الحصول عليها من **الخطوة الأولى**

- F_{ij}:

المعامل والذي يكون ما بين المنطقتين وله علاقة بالتكلفة و وقت الرحلة وأيضا غرض الرحلة وإما يعطى على شكل معادلة أو يعطى بشكل مباشر وعلاقته طردية مع عدد الرحلات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{ij} = P_i \left[\frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_j A_j F_{ij} K_{ij}} \right]$$

- Kij:

معامل أخر وتم التحدث عنه مسبقا , كل شئ لم يؤخذ بعين الإعتبار نقوم بأخذه هنا وهذا الامر يحدده المسؤول , عند تطبيقه إما يقوم بزيادة عدد الرحلات عن طريق جعل قيمته أكبر من واحد وإما يقوم بتقليل عدد الرحلات وجعله بجعل قيمته أقل من 1 أو يجعلها كما هي وذلك بجعل قيمته تساوي 1 .

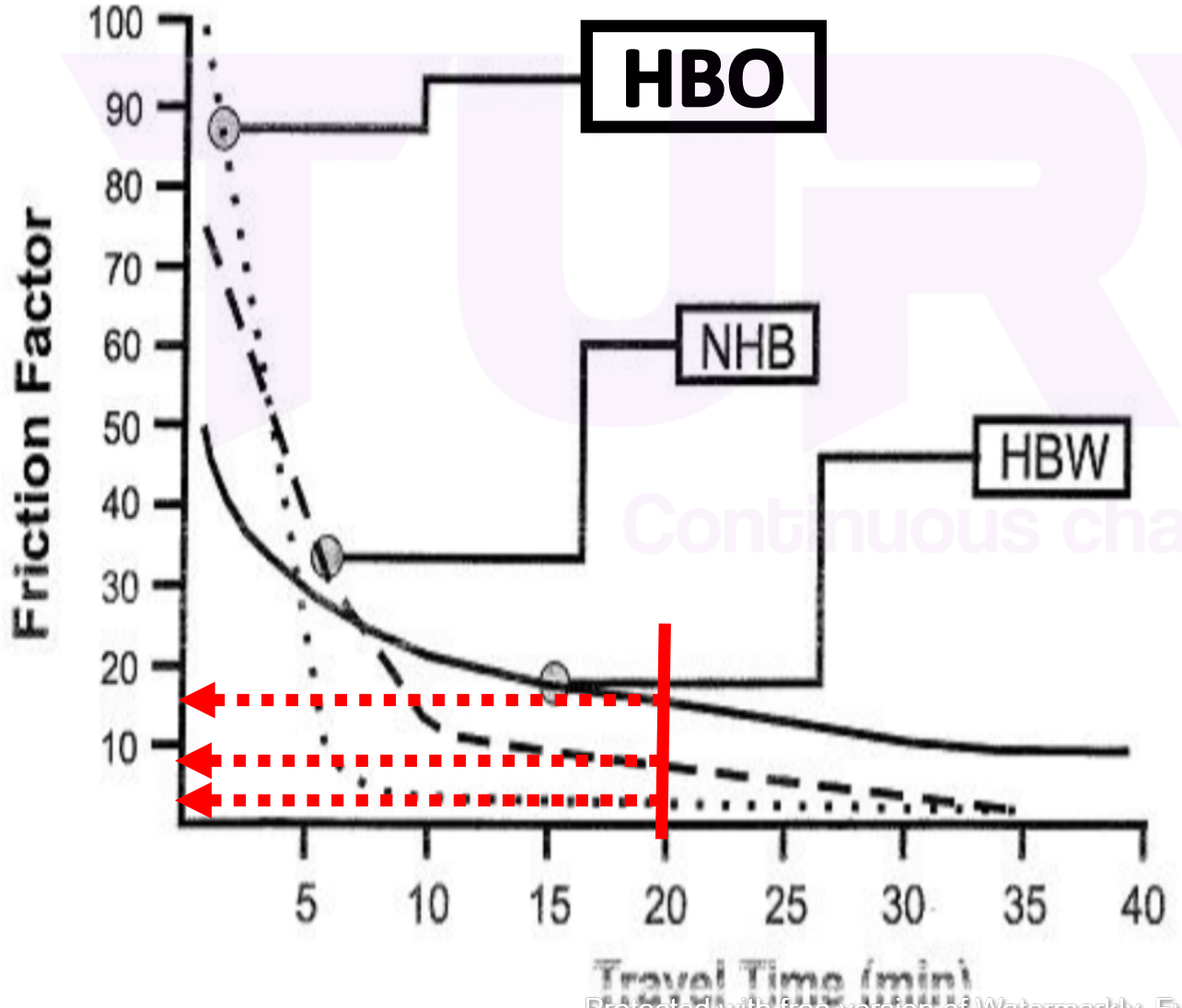
T_{ij} = number of trips that are produced in zone i and attracted to zone j
P_i = total number of trips produced in zone i
A_j = number of trips attracted to zone j
F_{ij} = a value which is an inverse function of travel time
K_{ij} = socioeconomic adjustment factor for interchange ij

The values of Pi and Aj have been determined in the trip generation process.

The sum of Pi for all zones must equal the sum of Aj for all zones.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Friction Factors



- $Friction\ Factor$:
  ليس له وحدة .

على المحور السيني , يوجد مدة الرحلة ونحن قد قلنا أنه لاعلاقة بها , أيضا هو اقتران , ليست علاقة خطية كما ترى في الرسمة الان , وهذا مثال يوضح العامل حسب اختلاف غرض الرحلة إن كانت عمل أو تسوق أو غيرها

$$\boldsymbol{HBW: 18}$$

$$\boldsymbol{HBO: 3}$$

$$\boldsymbol{NHB: 10}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

K-Factors

K-factors account for socioeconomic linkages not accounted for by the gravity model

Common application is for blue-collar workers living near white-collar jobs

K-factors are i-j TAZ specific

If i-j pair has too many trips, use K-factor less than 1.0

If i-j pair has too few trips, use K-factor greater than 1.0

Once calibrated, keep constant for forecast

Use K-factors sparingly and with caution

- *blue collar workers* :
العمل في المصانع

- *white collar jobs*:
العمل داخل المكاتب

تمت مناقشة النقطتين في السلايد السابق

علينا الإنتباه والحذر عند استخدام هذا المعامل
واجعله نفسه لغايات التنبؤ ل المستقبل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

K-factors are applied to the gravity model as a fraction. If there is a deficiency of trips between TAZs and the condition cannot be corrected using calibrated friction factors, a K-factor greater than 1.0 would be applied, making the zone more attractive. If the zonal interchange has too many trips, a K-factor less than 1.0 would be applied. To prohibit trips, a zero is used.

تكرار فقط لما قد قلناه مسبقا

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 12.4 Use of Calibrated *F* Values and Iteration

To illustrate the application of the gravity model, consider a study area consisting of three zones. The data have been determined as follows: the number of productions and attractions has been computed for each zone by methods described in the section on trip generation, and the average travel times between each zone have been determined. Both are shown in Tables 12.9 and 12.10. Assume K_{ij} is the same unit value for all zones. Finally, the *F* values have been calibrated as previously described and are shown in Table 12.11 for each travel time increment. Note that the intrazonal travel time for zone 1 is larger than those of most other inter-zone times because of the geographical characteristics of the zone and lack of access within the area. This zone could represent conditions in a congested downtown area.

Determine the number of zone-to-zone trips through two iterations.

Table 12.9 Trip Productions and Attractions for a Three-Zone Study Area

Zone	*1*	*2*	*3*	*Total*
Trip productions	140	330	280	750
Trip attractions	300	270	180	750

Table 12.10 Travel Time between Zones (min)

Zone	*1*	*2*	*3*
1	5	2	3
2	2	6	6
3	3	6	5

Table 12.11 Travel Time versus Friction Factor

Time (min)	*F*
1	82
2	52
3	50
4	41
5	39
6	26
7	20
8	13

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

الان سنقوم بتوضيح السؤال

Table 12.9 Trip Productions and Attractions for a Three-Zone Study Area

Zone	*1*	*2*	*3*	*Total*
Trip productions	140	330	280	750
Trip attractions	300	270	180	750

الجدول هذا قمنا بإيجاده عن طريق الخطوة الاولى **ويجب** أن يكون مجموع رحلات الإنتاج والجذب أن يكونوا متساويين .

Table 12.10 Travel Time between Zones (min)

Zone	*1*	*2*	*3*
1	5	2	3
2	2	6	6
3	3	6	5

الجدول هذا يوضح لي زمن الرحلة ما بين المناطق

$travel\ time\ from\ zone\ 1\ to\ zone\ 2\ is\ 2\ min$

$travel\ time\ from\ zone\ 2\ to\ zone\ 1\ is\ 2\ min$

ليس شرطا ولكن هنا افتراضا من باب سهولة الحسابات , وتختلف المدة بسبب الأزمات على الطرق

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.10 Travel Time between Zones (min)

Zone	*1*	*2*	*3*
1	5	2	3
2	2	6	6
3	3	6	5

نلاحظ هنا بأن زمن الرحلة في نفس المنطقة يكون أكبر من زمن الرحلة لمنطقة مختلفة والسبب يكمن في الأزمات داخل المنطقة الواحدة , أيضا في طبوغرافية المنطقة

Table 12.11 Travel Time versus Friction Factor

Time (min)	*F*
1	82
2	52
3	50
4	41
5	39
6	26
7	20
8	13

المعامل الذي تحدثنا عنه سابقا ولكل زمن يوجد هناك معامل وعند حل السؤال سنوضح كل شئ مبهم .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$K_{ij} = 1$ for all zones

والإعتماد على $Friction\ factor$

Table 12.10 Travel Time between Zones (min)

Zone	*1*	*2*	*3*
1	5	2	3
2	2	6	6
3	3	6	5

$travel\ time\ from\ zone\ 2\ to\ zone\ 3\ is\ 6\ min$

Table 12.11 Travel Time versus Friction Factor

Time (min)	*F*
1	82
2	52
3	50
4	41
5	39
6	26
7	20
8	[illegible]

ونخرج المعامل هكذا ل الباقي

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Determine the number of zone-to-zone trips through two iterations.

تم تحديد عدد التكرار من قبل السؤال ومفهوم التكرار سنوضحه أثناء الحل ,
حتى لو احتجنا لأكثر من تكرارين لا نقوم بهم , نلتزم بالمطلوب .

والان سنبدأ بالحل وباذن الله سنوضح كل شئ مبهم لكم

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{ij} = P_i \left[\frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} A_j F_{ij} K_{ij}} \right] \qquad K_{ij} = 1 \text{ for all zones}$$

عند الحل يفضل وهذه النصيحة لك من باب تسهيل وتسريع وحفظ الوقت لك
نثبت i ونغير j حتى ننتهي من كافة المناطق .

T_{11} T_{12} T_{13}

وهذه النصيحة لكي يبقى المقام ثابت ولا يتغير

$$T_{1-1} = 140 \times \frac{300 \times 39}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 47$$

$$T_{1-2} = 140 \times \frac{270 \times 52}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 57$$

$$T_{1-3} = 140 \times \frac{180 \times 50}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 36$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.9 Trip Productions and Attractions for a Three-Zone Study Area

Zone	*1*	*2*	*3*	*Total*
Trip productions	140	330	280	750
Trip attractions	300	270	180	750

$$T_{ij} = P_i \left[\frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} A_j F_{ij} K_{ij}} \right] \qquad K_{ij} = 1 \text{ for all zones}$$

P_1

A_2

Table 12.10 Travel Time between Zones (min)

Zone	*1*	*2*	*3*
1	5	2	3
2	2	6	6
3	3	6	5

Table 12.11 Travel Time versus Friction Factor

Time (min)	*F*
1	82
2	52
3	50
4	41
5	39
6	26
7	20
8	13

F_{12}

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{ij} = P_i \left[\frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} A_j F_{ij} K_{ij}} \right]$$

$K_{ij} = 1$ for all zones

$$T_{1-2} = 140 \times \frac{270 \times 52}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 57$$

البسط تم توضيحة بشكل كامل والان سوف نبدأ بالمقام

$A_j: A_1 \; and \; A_2 \; and \; A_3$

F_{11}, F_{12}, F_{13}

$K_{11}, K_{12}, K_{13} = 1$

Friction factor	Value
$F11$	**39**
$F12$	**52**
$F13$	**50**

$A_j: A_1 \; and \; A_2 \; and \; A_3$

Table 12.9 Trip Productions and Attractions for a Three-Zone Study Area

Zone	1	2	3	Total
Trip productions	140	330	280	750
Trip attractions	300	270	180	750

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{1-2} = 140 \times \frac{270 \times 52}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 57$$

موضوع تقريب الأرقام جدا مهم , لا تقرب الرقم واكتبه مثل ما هو والتقريب يكون ل **الرقم الأخير** وسنوضح ذلك .

أكملهم لوحدك وعلى نفس النمط

$$T_{1-1} = 140 \times \frac{300 \times 39}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 47$$

$$T_{1-2} = 140 \times \frac{270 \times 52}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 57$$

$$T_{1-3} = 140 \times \frac{180 \times 50}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 36$$

$$P_1 = 140$$

Make similar calculations for zones 2 and 3.

$T_{2-1} = 188$ $T_{2-2} = 85$ $T_{2-3} = 57$ $P_2 = 330$

$T_{3-1} = 144$ $T_{3-2} = 68$ $T_{3-3} = 68$ $P_3 = 280$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

مثال أخر لكي نتأكد من وصول الفكرة

$$T_{31} = 280 * \frac{300 * 50}{(300 * 50) + (270 * 26) + (180 * 39)} = 144.62$$

$$T_{32} = 280 * \frac{270 * 26}{(300 * 50) + (270 * 26) + (180 * 39)} = 67.68$$

$$T_{33} = 280 * \frac{180 * 39}{(300 * 50) + (270 * 26) + (180 * 39)} = 67.68$$

$$\boldsymbol{P_3 = 144.62 + 67.68 + 67.68 = 279.98}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Zone	1	2	3	Computed P	Given P
1	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed A	379	210	161	750	750
Given A	300	270	180	750	

Attr.

Prod.

هذه قيم عدد الرحلات ما بين المناطق التي قمنا بحسابها وقمت بوضعها هنا في الأسفل لكي تتذكروا وتربطوا الأرقام ببعضها البعض

$T_{11} = 47 \qquad T_{12} = 57 \qquad T_{13} = 36$

$T_{2\text{-}1} = 188 \quad T_{2\text{-}2} = 85 \quad T_{2\text{-}3} = 57 \quad P_2 = 330$

$T_{3\text{-}1} = 144 \quad T_{3\text{-}2} = 68 \quad T_{3\text{-}3} = 68 \quad P_3 = 280$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Zone	1	2	3	Computed P	Given P
1	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed A	379	210	161	750	750
Given A	300	270	180	750	

Attr.

Prod.

- ***Computed P***

  مجموع رحلات الإنتاج الذي قمنا به في الخطوة الثانية من أول تكرار

- ***Given P***

  مجموع رحلات الإنتاج الذي حصلنا عليه من الخطوة الاولى

Table 12.9 Trip Productions and Attractions for a Three-Zone Study Area

Zone	1	2	3	Total
Trip productions	140	330	280	750
Trip attractions	300	270	180	750

Given P , Given A

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Zone	1	2	3	Computed P	Given P
1	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed A	379	210	161	750	750
Given A	300	270	180	750	

Attr.

Prod.

- $Given\ P = Computed\ P$

يجب أن يكونوا متساويين وخلاف ذلك يوجد خطأ لدي

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Zone (Prod.)	1 (Attr.)	2	3	Computed P	Given P
1	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed A	379	210	161	750	750
Given A	300	270	180	750	

- ***Computed A***

  مجموع رحلات الجذب الذي قمنا به في الخطوة الثانية من أول تكرار

- ***Given A***

  مجموع رحلات الجذب الذي حصلنا عليه من الخطوة الاولى

Table 12.9 Trip Productions and Attractions for a Three-Zone Study Area

Zone	1	2	3	Total
Trip productions	140	330	280	750
Trip attractions	300	270	180	750

Given P , Given A

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Zone	1	2	3	Computed P	Given P
1	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed A	379	210	161	750	750
Given A	300	270	180	750	

Attr.

Prod.

- ***Given A ≠ Computed A***

هنا في حالة عدم التساوي يمكننا حل المشكلة وسنوضح ذلك

$$\%difference = \frac{379 - 300}{300} * 100\% = 26.3\%$$

$$\%difference = \frac{270 - 210}{270} * 100\% = 22.2\%$$

$$\%difference = \frac{180 - 161}{180} * 100\% = 10.5\%$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $\%difference \leq 5\%$

نقبل الموضوع ولكن في حال تجاوزه لا بد من تكرار ل العملية بحيث تصبح نسبة الخطأ أقل من 5% ويكون الموضوع مقبول, الأصل أن تكون متساوية ولكن من أجل تسهيل الحسابات , ويجب أن يكونوا لكامل المناطق نسبة الخطأ أقل من 5% .

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Zone	1 (Attr.)	2	3	Computed P	Given P
1 (Prod.)	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed A	379	210	161	750	750
Given A	300	270	180	750	

$$\Sigma Attraction\ in\ Trip\ generation = \Sigma Attraction\ in\ Trip\ Distribution$$

$$379 + 210 + 161 = 300 + 270 + 180$$

هذا يجب أن يتحقق وفي حال عدم تحققه فيوجد هناك خلل كبير

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Zone	1	2	3	Computed P	Given P
1	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed A	379	210	161	750	750
Given A	300	270	180	750	

Attr.

Prod.

الأرقام التي نقربها

الأرقام التي نقربها

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

ملاحظة مهمة : لو كانت نسبة الخطأ أقل من 5% لكامل المناطق إذن علينا أن نتوقف إلا في حالة طلب منك السؤال أن تكمل فهنا عليك أن تلتزم ب المطلوب .

$$A_{jk} = \frac{A_j}{C_{j_{(k\ -\ 1)}}} * Aj_{(k\ -\ 1)}$$

A_{jk} : **Adjusted Attraction Factors**

A_j: **Given A**

عدد رحلات الجذب التي حصلنا عليها في الخطوة الاولى " نشوء الرحلات "

k:

نعوضها 2 لأنه التكرار رقم 2 وفي التكرار الأول كانت القيمة 1

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$A_{jk} = \frac{A_j}{C_{j_{(k_1)}}} * Aj_{(k_1)}$$

- $C_{j_{(k_1)}}$:

مجموع رحلات الجذب الحقيقى (الذي تم حسابه) ل نقطة النهاية (المنطقة النهائية)

j ←

- $A_{j_{(k_1)}}$:

عدد رحلات الجذب المعدل

$When\ K = 2\ , Aj_{(k_1)} = Aj$

$When\ K = 3\ , when\ Aj_{(k_1)} = Aj$

التي حسبناها من الفرع السابق

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$A_{jk} = \frac{A_j}{C_{j(k_1)}} * Aj_{(k_1)}$$

$$\text{Zone 1: } A_{12} = 300 \times \frac{300}{379} = 237$$

$$j = 1 \qquad k = 2 \qquad A_j = A_1 = 300 \qquad C_{jk_1} = C_{11} = 379$$

$$A_{j(k_1)} = A_{11} = 300$$

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Attr. → (1, 2, 3)

Prod. →

Zone	*1*	*2*	*3*	*Computed P*	*Given P*
1	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed *A*	379	210	161	750	750
Given *A*	300	270	180	750	

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$A_{jk} = \frac{A_j}{C_{j(k_1)}} * Aj_{(k_1)}$$

$$\text{Zone 2: } A_{22} = 270 \times \frac{270}{210} = 347$$

$$j = 2 \qquad k = 2 \qquad A_j = A_2 = 270 \qquad C_{jk_1} = C_{21} = 210$$

$$A_{j(k_1)} = A_{21} = 270$$

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Zone	*1* (Attr.)	*2*	*3*	*Computed P*	*Given P*
1 (Prod.)	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed *A*	379	210	161	750	750
Given *A*	300	270	180	750	

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$A_{jk} = \frac{A_j}{C_{j(k_1)}} * Aj_{(k_1)}$$

$$\text{Zone 3: } A_{32} = 180 \times \frac{180}{161} = 201$$

Dr. Randa Gaab Mujam

$$j = 3 \qquad k = 2 \qquad A_j = A_3 = 180 \qquad C_{jk_1} = C_{31} = 161$$

$$A_{j(k_1)} = A_{31} = 180$$

Table 12.12 Zone-to-Zone Trips: First Iteration, Singly Constrained

Zone	*1* (Attr.)	*2*	*3*	*Computed P*	*Given P*
1 (Prod.)	47	57	36	140	140
2	188	85	57	330	330
3	144	68	68	280	280
Computed *A*	379	210	161	750	750
Given *A*	300	270	180	750	

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\text{Zone 1: } A_{12} = 300 \times \frac{300}{379} = 237$$

$$\text{Zone 2: } A_{22} = 270 \times \frac{270}{210} = 347$$

$$\text{Zone 3: } A_{32} = 180 \times \frac{180}{161} = 201$$

Dr. Randa Oqab Mujahi

A_{jk} : *Adjusted Attraction Factors for second iteration*

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Zone 1: $A_{12} = 300 \times \frac{300}{379} = 237$

Zone 2: $A_{22} = 270 \times \frac{270}{210} = 347$

Zone 3: $A_{32} = 180 \times \frac{180}{161} = 201$

$$T_{1-1} = 140 \times \frac{237 \times 39}{(237 \times 39) + (347 \times 52) + (201 \times 50)} = 34$$

$$T_{1-2} = 140 \times \frac{347 \times 52}{(237 \times 39) + (347 \times 52) + (201 \times 50)} = 68$$

$$T_{1-3} = 140 \times \frac{201 \times 50}{(237 \times 39) + (347 \times 52) + (201 \times 50)} = 37$$

$$P_1 = 140$$

Make similar calculations for zones 2 and 3.

$T_{2-1} = 153$ $T_{2-2} = 112$ $T_{2-3} = 65$ $P_2 = 330$

$T_{3-1} = 116$ $T_{3-2} = 88$ $T_{3-3} = 76$ $P_3 = 280$

Dr. Randa Qaab Mujam
Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{11} = 34 \qquad T_{12} = 68 \qquad T_{13} = 38$$

$T_{2-1} = 153$ $T_{2-2} = 112$ $T_{2-3} = 65$ $P_2 = 330$

$T_{3-1} = 116$ $T_{3-2} = 88$ $T_{3-3} = 76$ $P_3 = 280$

Table 12.13 Zone-to-Zone Trips: Second Iteration, Doubly Constrained

Zone	*1*	*2*	*3*	*Computed P*	*Given P*
1	34	68	38	140	140
2	153	112	65	330	330
3	116	88	76	280	280
Computed *A*	303	268	179	750	750
Given *A*	300	270	180	750	

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{1-1} = 140 \times \frac{300 \times 39}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 47$$

$$T_{1-2} = 140 \times \frac{270 \times 52}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 57$$

$$T_{1-3} = 140 \times \frac{180 \times 50}{(300 \times 39) + (270 \times 52) + (180 \times 50)} = 36$$

$$P_1 = 140$$

$$T_{1-1} = 140 \times \frac{237 \times 39}{(237 \times 39) + (347 \times 52) + (201 \times 50)} = 34$$

$$T_{1-2} = 140 \times \frac{347 \times 52}{(237 \times 39) + (347 \times 52) + (201 \times 50)} = 68$$

$$T_{1-3} = 140 \times \frac{201 \times 50}{(237 \times 39) + (347 \times 52) + (201 \times 50)} = 37$$

$$P_1 = 140$$

المجموع لم يتغير

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.13 Zone-to-Zone Trips: Second Iteration, Doubly Constrained

Zone	*1*	*2*	*3*	*Computed P*	*Given P*
1	34	68	38	140	140
2	153	112	65	330	330
3	116	88	76	280	280
Computed *A*	303	268	179	750	750
Given *A*	300	270	180	750	

كثرة التكرار , تجلعنا قريبين من القيم المعطاة في الخطوة الاولى , نسبة الخطأ أقل من 5% لذلك نتوقف وأيضا السؤال طلب فقط تكرارين وفي حالة طلب 3 تكرار علينا أن نكمل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

في حال أردنا عمل تكرار رقم ثلاثة .

$$Zone1 : A_{13} = 300 * \frac{237}{303}$$

$$Zone2 : A_{23} = 270 * \frac{347}{268}$$

$$Zone3 : A_{33} = 180 * \frac{201}{179}$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

12-10 The following table shows the productions and attractions used in the first iteration of a trip distribution procedure and the productions and attractions that resulted. Determine the number of productions and attractions that should be used for each zone in the second iteration.

	1	*2*	*3*	*4*
P	100	200	400	600
A	300	100	200	700
P^1	100	200	400	600
A^1	250	150	300	600

Continuous change

$$A_{jk} = \frac{A_j}{C_{j(k_1)}} * Aj_{(k_1)}$$

$$\boldsymbol{k = 2}$$

$$\boldsymbol{j = 1\ to\ 4}$$

رحلات **الإنتاج** لا تتغير وتبقى ثابتة أما رحلات **الجذب** فهي التي تتغير

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

	1	2	3	4
P	100	200	400	600
A	300	100	200	700
P^1	100	200	400	600
A^1	250	150	300	600

$$A_{12} = \frac{300}{250} \times 300$$
$$= 360$$

$$A_{22} = \frac{100}{150} \times 100$$
$$= 67$$

$$A_{32} = \frac{200}{300} \times 200$$
$$= 133$$

$$A_{42} = \frac{700}{600} \times 700$$
$$= 817$$

	1	2	3	4
P^2	100	200	400	600
A^2	360	67	133	817

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

for the study are with the 3 TAZs, with data given in Tables 1 and 2

Table 1

Zone	Productions	Attractions
1	100	200
2	200	100
Total	300	300

Teble 2

		Friction Factors O	
		1	2
D	1	1	0.5
	2	0.5	1

A study area consists of two zone, the following are the results after the trip generation step: (Kij = 1 for all zones)

21

Calculate T11 after performing the 1st iteration using the gravity model: *

22

Calculate T21 after performing the 1st iteration using the gravity model: *

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{ij} = P_i \left[\frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} A_j F_{ij} K_{ij}} \right] \qquad K_{ij} = 1 \text{ for all zones}$$

$$T_{11} = 100 * \frac{200 * 1}{(200 * 1) + (100 * 0.5)} = 80$$

$$T_{21} = 200 * \frac{200 * 0.5}{(200 * 0.5) + (100 * 1)} = 100$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

C) MODAL SPLIT

To determine the number (or %) of trips made between zones using each mode of travel

الخطوة الثالثة : تحديد عدد أو نسبة الرحلات التي يقوم بها صانع الرحلة ما بين المناطق باستخدام أنماط المواصلات المتاحة .

For the analysis, the following variables might be used:

- Trip characteristics: length, time of day, purpose, …etc.
- Trip maker characteristics: income, auto ownership, employment, …etc.
- Transportation system characteristics: accessibility, parking, travel time, …etc.

لغايات التحليل , واحدة أو أكثر من المتغيرات يمكننا إستخدامهم
خصائص الرحلة : طول الرحلة ك وقت أو مسافة , وقت إجراء الرحلة , صباحا أو مساء أو داخل أو خارج أوقات الذروة , الغرض من الرحلة
خصائص صانع الرحلة ك مستوى الدخل ل الأسرة , معدل امتلاك الأسرة ل المركبات , هل هو موظف أم لا ,
خصائص نظام النقل المتاح في هذه المنطقة : إمكانية الإستخدام وسهولة الوصول إليه , هل يوجد مواقف خاصة ل النقل العام , هل يوجد مصفات ل السيارات الخاصة ؟ وقت إجراء الرحلة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Types of Modal Split Models

(1) Direct Generation of transit trips,

(2) Trip End models,

(3) Trip Interchange Modal Split models.

ملاحظة : النقطة الاولى لن نقوم بالتطرق لها , سوف نقوم ب شرح النقطة الثانية والثالثة فقط .

Trip End Models:

To determine the % of total person or auto trips that will use a mode,

تحديد النسبة العامة ل الأشخاص الذين يستخدمون النقل العام أو الذي يستخدمون المركبات الخاصة أو نمط محدد من انواع المواصلات .

يوجد هنا تناقض ل ترتيب الخطوات الأربعة التي قد تحدثنا عنهم مسبقا , لكي نستخدم هذا النوع من المودل لا بد من إجراء الحسابات ما قبل خطوة توزيع الرحلات , أي يعني الخطوة الثالثة قبل الخطوة الثانية وهذا تناقض .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Estimates are made **prior to the trip distribution** phase based on:

- land-use or socioeconomic characteristics of the zone.

This method **does not incorporate the quality of service**.

لكي يحدد نسبة الرحلات يستخدم , استخدام الأراضي , الخصائص الإجتماعية والإقتصادية , لا يهتم ابدا لمستوى الخدمة المقدمة التي تخص النقل وهذه من إحدى النقاط التي يهتم المستخدم بها أي يعني إن كانت السيارة مكلفة وقد أكون لعرضة ل المخاطر وبالتالي التوجه ل النقل العام , أيضا قد يكون من معيقات النقل العام عدم وجود أماكن توقف أو مكان ل الجلوس خاصة في أوقات الذروة , هذا النمط هذه الأمور لا يأخذها بعين الإعتبار .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 12.8 Estimating Trip Productions by Transit

The total number of productions in a zone is 10,000 trips/day. The number of households per auto is 1.80, and residential density is 15,000 persons/square mile. Determine the percent of residents who can be expected to use transit.

Solution: Compute the urban travel factor.

عدد الرحلات كاملة التي تنطلق من المنطقة 10000 رحلة يوميا وهذا الرقم أخرجناه من الخطوة الأولى , وهذا المودل نقوم بتطبيقه مباشرة بعد الخطوة الاولى , الكثافة السكانية هي 15 ألف نسمة ل الميل المربع , حدد نسبة السكان الذين بإمكانهم إستخدام وسيلة النقل هذه (النقل العام) .

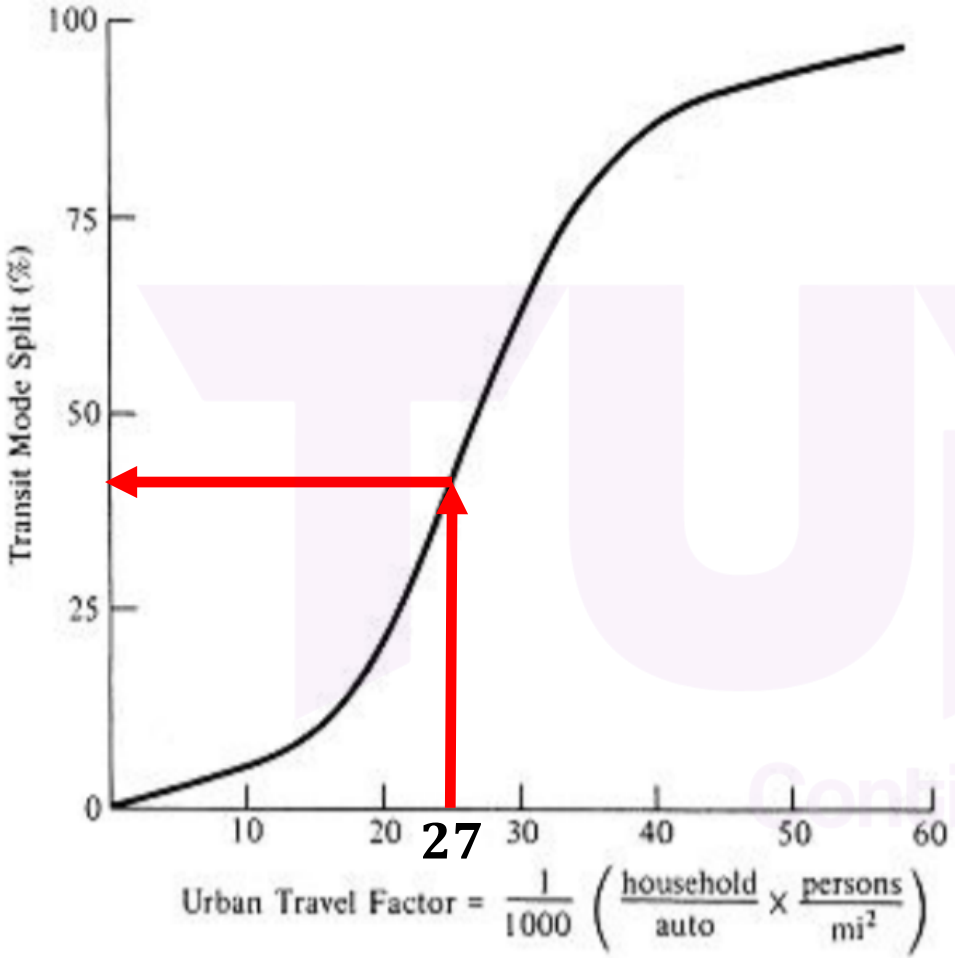
$$UTF = \frac{1}{1000}\left(\frac{\text{household}}{\text{auto}}\right)\left(\frac{\text{persons}}{\text{mi}^2}\right)$$

$$= \frac{1}{1000} \times 1.80 \times 15{,}000 = 27.0$$

هذا الرقم سوف ندخل به في الرسمة الموجودة في السلايد القادم .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

هذه الرسمة يوجد لها محوران , المحور السيني هو المحور الذي يوجد عليه المعامل والذي قمنا بحسابه في السلايد السابق والمحور الصادي هي عبارة عن نسبة استخدام وسائط النقل العام .



$$Another\ Mode\ Split = 100\% - 45\% = 55\%$$

$$\#of\ trips\ used\ Transit = 10000 * 0.45 = 4500$$

$$\#of\ trips\ used\ the\ other\ mode\ = 10000 * 0.55 = 5500$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ Disadvantage of Trip end model :

1- **Only** use socio-economic characteristics and land use

2- Does not incorporate **quality of service**

3- Used **prior to** trip distribution .

4- Can only be used to split trips **between 2 modes**

5- The UTF vs model split curve **should be available**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3. **Trip Interchange Models**:

In this method, system **level-of-service** variables are considered, including:

-relative travel time,

-relative travel cost,

-economic status of the trip maker, and

-relative travel service.

-Estimates are made **after the trip distribution**

العيب الذي كان في النموذج السابق تم إصلاحه وهو مستوى الخدمة (مستوى الأداء) , الزمن النسبي ل الرحلة أي يعني مقارنة ما بين الزمن المستخدم في النقل العام والزمن المستخدم في السيارة , كلفة الرحلة النسبية ما بين النقل العام والخاص , المستوى الإقتصادي ل الشخص الذي يقوم ب الرحلة , مستوى الخدمة النسبي ما بين وسائل النقل العام بتثبيت نقطة البداية والنهاية , وهنا لا يوجد تناقض في ترتيب الخطوات الاربعة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- In-vehicle time is time spent traveling in the vehicle
- excess time is time spent traveling but not in the vehicle, including waiting for the train or bus and walking to the station.
- The impedance value is determined for each zone pair and represents a measure of the expenditure required to make the trip by either auto or transit.

النقطة الاولى : الوقت المستغرق وأنت داخل وسيلة النقل أثناء الرحلة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية .

النقطة الثانية : على سبيل المثال , الخروج مشيا ل الكراج الذي تصف فيه مركبتك أو مكان انتظار الباص , انتظار وصول الباص , أي وقت نقوم بتقضيته خارج وقت الرحلة من البداية حتى النهاية .

النقطة الثالثة : معدل التعطيل يقاس لكل زوج من المناطق (بداية ونهاية) وتمثل ما نقوم بإنفاقه من وقت ل القيام بالرحلة عن طريق إحدى وسائط النقل المتاحة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark

- The data required for estimating mode choice include

(1) distance between zones by auto and transit,
(2) transit fare,
(3) out-of-pocket auto cost,
(4) parking cost,
(5) Highway and transit speed,
(6) exponent values, b,
(7) median income, and
(8) excess time, which includes the time required to walk to a transit vehicle and time waiting or transferring. Assume that the time worked per year is 120,000 min.

المسافة ما بين البداية والنهاية بواسطة السيارة و النقل العام , تعرفة النقل العام , التكلفة القيام ب الرحلة , تكلفة الإصطفاف في الكراج , سرعة المسموحة في الطريق والسرعة المحددة ل النقل العام , الدخل الوسيط ل الأسر الموجودة , الوقت الإضافي ، والذي يتضمن الوقت اللازم للمشي إلى وسيلة النقل العام ووقت الانتظار أو الوقت المستغرق في استخدام أكثر من وسيلة نقل ل الوصول إلى الوجهة المطلوبة .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- The number of business days in a year can vary from year to year depending on the number of weekend days . Business days can also vary from business to business depending on the number of company holidays are taken , there are **365 days per year** and about **104 weekend days** , this is 260 days , if you subtract the **10 legal bank holidays** taken this would be about **250 business days a year** .

- 8 business hours per day = 8*60=480 min per day and 480 min per day *250 business days = **120000 business min per year** .

Time worked per year

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- An example of this procedure is illustrated using the **QRS** method which takes account of service parameters in estimating mode choice.
- The QRS method is based on the following relationship:

نأخذ بعين الإعتبار مقاييس الخدمة لإختيارك لأنماط النقل .

$MS = Model\ Split$ $a: Auto$ $t: Transit$

$$MS_a = \frac{I^b_{ij\ t}}{I^b_{ijt} + I^b_{ija}} \times 100$$

$$MS_t = (1 - MS_a) \times 100$$

I :

معدل تعطيل أو أعاقة أي يعني في حال قمت باستخدام السيارة ك وسيلة نقل فهذا يعني أن هناك شئ مثبط أو معيق ل النمط الأخر , العلاقة في القانون , كلما زدا معدل التثبيط كلما زاد نسبة عدد الرحلات المستخدمة الوسيلة الأخرى

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$MS_a = \frac{I_{ij\ t}^{b}}{I_{ijt}^{b} + I_{ija}^{b}} \times 100$$

b = an exponent, which depends on trip purpose

يكون معطى في السؤال

$$MS_t = (1 - MS_a) \times 100$$

نسبة استخدام نمط محدد من أنماط النقل

$$Impedance = \textbf{invehicle time}\ (min) + 2.5 * \textbf{excess time}(min) + (3 * \frac{trip\ cost\ \$}{income\ earned/min})$$

ملاحظة مهمة : هنا الإفتراض بأنه يوجد فقط وسيليتي نقل فقط لكن قد يوجد أكثر من وسيلة نقل وسوف نضع القانون الان

$$MS_a = \left[\frac{I_{ij}{}^{b}{}_{t} + I_{ij}{}^{b}{}_{b}}{I_{ij}{}^{b}{}_{t} + I_{ij}{}^{b}{}_{b} + I_{ij}{}^{b}{}_{a}}\right] * 100\%$$

MS_t = proportion of trips between zone i and j using transit

MS_a = proportion of trips between zone i and j using auto

m = t for transit mode; a for auto mode

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 12.9 Computing Mode Choice Using the QRS Model

To illustrate the application of the QRS method, assume that the data shown in Table 12.21 have been developed for travel between a suburban zone *S* and a downtown zone *D*. Determine the percent of work trips by auto and transit. An exponent value of 2.0 is used for work travel. Median income is $24,000 per year.

Table 12.21 Travel Data Between Two Zones, *S* and *D*

	Auto	*Transit*
Distance	10 mi	8 mi
Cost per mile	$0.15	$0.10
Excess time	5 min	8 min
Parking cost	$1.50 (or 0.75/trip)	—
Speed	30 mi/h	20 mi/h

الطريقة تم تحديدها , الرحلة ما بين منطقة شبه حضريه ومدينة , المطلوب حساب نسبة عدد رحلات العمل وطريقة النقل , النقل العام والمركبة , الدخل الوسيط معطى والثابت معطى بناء على الغرض من الرحلة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$Impedance = \textbf{invehicle time}\ (min) + 2.5 * \textbf{excess time}(min) + (3 * \frac{trip\ cost\ \$}{income\ earned/min})$$

- $\textbf{invehicle time by Auto} = \frac{Distance\ travelled}{Speed} = \frac{10}{30} * 60 = 20\ min$

تحويل من الساعة إلى دقيقة

- $\textbf{excess time}\ for\ \textbf{Auto} = 5\ min$

لأن المسافة هي 10 ميل

- $\textbf{trip cost}\ (\$) for\ \textbf{Auto} = 0.15 * 10 + 0.75 = 2.25\$$

ذهاب فقط

- $income\ earned/\min = \frac{24000}{120000} = 0.2$

معطى

$$Impedance = \mathbf{20} + 2.5 * 5 + \left(3 * \frac{2.25}{0.2}\right) = \mathbf{66.25}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$Impedance = \textbf{invehicle time}\ (min) + 2.5 * \textbf{excess time}(min) + (3 * \frac{trip\ cost\ \$}{income\ earned/min})$$

- $\textbf{invehicle time}\ by\ \textbf{Transit} = \frac{Distance\ travelled}{Speed} = \frac{8}{20} * 60 = 24\ min$

- $\textbf{excess time}\ for\ \textbf{Transit} = 8\ min$

- $\textbf{trip cost}\ (\$) for\ \textbf{Transit} = 0.10 * 8 = 0.8$

- $income\ earned/\min = \frac{24000}{120000} = 0.2$

تحويل من الساعة إلى دقيقة

لأن المسافة هي 8 ميل

معطى

$$Impedance = \mathbf{24} + 2.5 * 8 + \left(3 * \frac{0.8}{0.2}\right) = \mathbf{56}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$MS_a = \frac{(56)^2}{(56)^2 + (66.25)^2} \times 100 = 41.6\%$$

$$MS_t = (1 - 0.416) \times 100 = 58.4\%$$

هذه الحسابات هي **زائدة عن المطلوب** في السؤال

فرض

$$\#of\ trips\ using\ auto = 500 * \frac{41.6}{100} = 208\ trips$$

$$\#of\ trips\ using\ transit = 500 * \frac{58.4}{100} = 292\ trips$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Logit Models:

- An alternative approach used in transportation demand analysis is to consider the relative utility of each mode as a summation of each modal attribute.
- the choice of a mode is expressed as a probability distribution.

هنا سوف نقوم ب أخذ الأفضلية والأولوية في استخدام نمط معين على نمط أخر , سيكون هناك مجموعة عوامل محددة لإيجاد المودل , هو من أكثر الأنظمة استخدام .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- If two modes, auto (*A) and transit (T), are being considered, the probability of* selecting the auto mode *A can be written as:*

$$P(A) = \frac{e^{U_A}}{e^{U_A} + e^{U_T}} \qquad (12.9)$$

This form is called the ***logit model***

ملاحظة مهمة : هنا يوجد فقط وسيلتي نقل فقط , قد يكون هناك ثلاثة وسائل أو أكثر وسيتم كتابة القانون في حال كان وسائل النقل أكثر من اثنين , هنا في القانون هذا , احتمالية اختار وسيلة النقل وهي السيارة

$$P(A) = \frac{e^{U_A}}{e^{U_A} + e^{U_B} + e^{U_T}}$$

هذا القانون في حالة **<u>وجود 3 وسائل نقل</u>**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$U_A = Utility\ of\ using\ A$ $Utility = Linear\ regression$

$U_A = \beta_O + \beta_1 X_1 + \cdots \beta_n x_L.$ المعادلة تكون معطاة

$\boldsymbol{U_A = Dependent\ Variable}$ $X: Independent\ Variable$

$\beta_O = constant\ or\ intercept$ $\beta_1 = Coefficient\ of\ correlation$

$X: Attributes\ or\ factors$

تصف المنفعه لنوع محدد من المواصلات , قد تكون ملكية ل السيارة أو الكثافة السكانية أو غيرها وكلما زادت قيمتها كلما زاد ارتباط العامل ب المنفعة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 12.10 Use of Logit Model to Compute Mode Choice

The utility functions for auto and transit are as follows.

$$\text{Auto: } U_A = -0.46 - 0.35T_1 - 0.08T_2 - 0.005C$$
$$\text{Transit: } U_T = -0.07 - 0.05T_1 - 0.15T_2 - 0.005C$$

where

T_1 = total travel time (minutes)
T_2 = waiting time (minutes)
C = cost (cents)

The travel characteristics between two zones are as follows:

	Auto	*Transit*
T_1	20	30
T_2	8	6
C	320	100

Solution: Use the logit model to determine the percent of travel in the zone by auto and transit.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$U_A = -0.46 - (0.35 \times 20) - (0.08 \times 8) - (0.005 \times 320) = -9.70$$

$$U_T = -0.07 - (0.05 * 30) - (0.15 * 6) - (0.005 * 100) = -2.97$$

$$P(A) = \frac{e^{-9.7}}{e^{-9.7} + e^{-2.97}} = 0.0019$$

$$P(T) = 1 - P(A) = 0.9981$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Using the logit model and given the following information, Where, k refers to the mode of transportation. The proportion of person-trips by private autos is: *

$$The\ \log it\ model\ is\ as\ follows:\ U_k = A_k - 0.05T_a - 0.04T_w - 0.03T_r - 0.014C$$

Variable	Private Auto	Mass Transit
T_a= access time (min.)	3	7
T_w= waiting time (min.)	0	10
T_r= riding time (min.)	20	30
C= out-of pocket cost (cent)	130	95
Calibration constant, A_k	-0.01	-0.07

$$U_P = -0.01 - (0.05 * 3) - (0.04 * 0) - (0.03 * 20) - 0.014 * 130 = -2.58$$

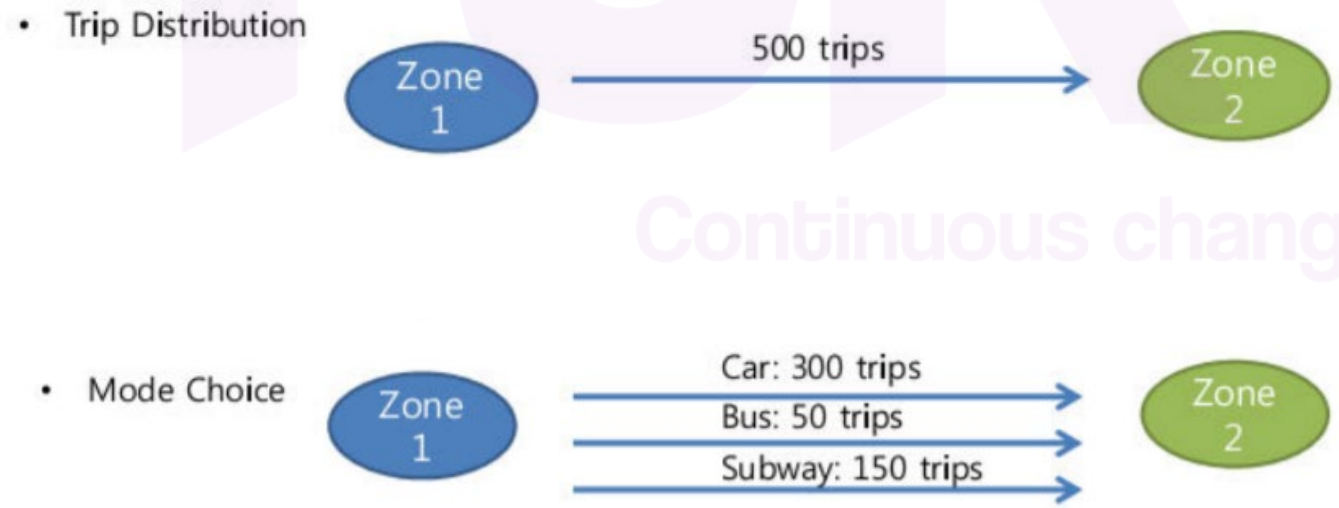
$$U_M = -0.07 - (0.05 * 7) - (0.04 * 10) - (0.03 * 30) - 0.014 * 95 = -3.05$$

$$P(P) = \frac{e^{-2.58}}{e^{-2.58} + e^{-3.05}} = 0.615$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

دعنا **نستذكر** بشكل سريع ما قد فعلناه ,

الخطوة الأولى : المنطقة يخرج منها 500 رحلة يوميا , **الخطوة الثانية** ك عرفنا سوف كيف تتوزع هذه 500 رحلة و **الخطوة الثالثة :** عرفنا بأنه 300 رحلة سوف تستخدم السيارة و 200 سيارة سوف تستخدم الباص والان جاء دور الخطوة الرابعه .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

نريد معرفة ما هي الطرق التي سوف تتحمل هذا الضغط ؟ هذا يعتمد على مجموعة من العوامل سوف نشاهدها بالتفصيل وهذه هي **الخطوة الرابعه** .

❑Route choice = traffic assignment

يوجد هناك 3 مسارات تربط ما بين المنطقة الاولى والمنطقة الثانية , ونريد معرفة 300 الرحلة والتي تمت باستخدام السيارة , **أي الطرق سوف تسلك** ؟

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Approaches

1. **Diversion curves** (استخدامها قليل)

2. Minimum time path (all-or-nothing) assignment

تستخدم في نوعية محددة من المناطق لأنه لا يوجد به عوامل ولا يمكن التنبؤ بها بالشكل الصحيح .

3- Minimum time path with capacity restraint.

يهتم ب السعة الطرق القصوى وهو موضوع مهم لنا كعامل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

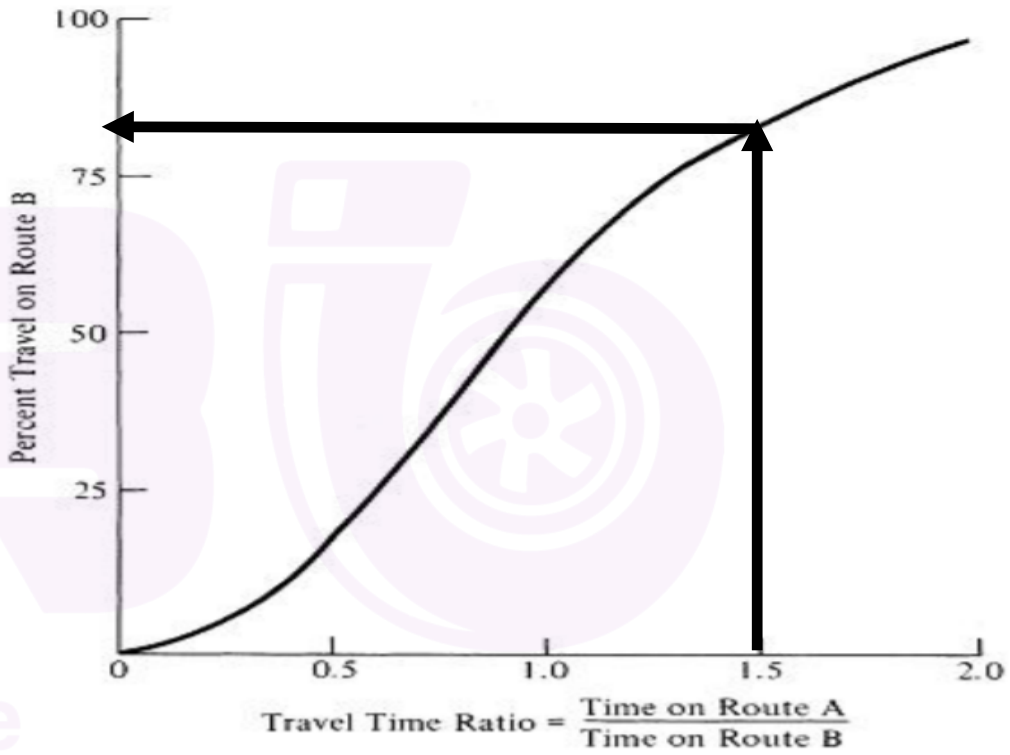
1. Diversion curves,

- *Example*:

$Time\ on\ Route\ A = 9$

$Time\ on\ Route\ B = 6$

$$\frac{9}{6} = 1.5$$



$Present\ travel\ Route\ B = 80\%$

$Present\ travel\ Route\ A = 100\% - 80\% = 20\%$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

من **عيوب هذا النظام** ولذلك يقل استخدامه :

1- **Only** 2 routes .

2- Curve should be **available** .

3- Is not adequate for **large population** centers .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Minimum Path Algorithm All-or-Nothing Assignment

Why do we need to find the shortest path?

–In the trip assignment (or route choice), the model assumes that people try to travel the minimum-travel-time paths

–The problem is finding the minimum-travel-time paths connecting each O-D pair for a given set of link travel time.

أقصر طريق ل الرحلة لأنه نريد أن يكون أقل وقت ممكن , وأن أكون بعيد عن الإزدحام , المطلوب منا إيجاد أقل وقت ل الرحلة والطريق الذي لا يكون فيه ازدحام .
يوجد لدي منطقتين والطرق التي تربط فيما بينهم و وقت الرحلة أيضا , نريد ان نجد أقصر مسار وأقصر مدة زمنية ما بين البداية والنهاية .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- All trips are assigned on the shortest route which is the minimum travel time or cost between zones

  - Simple and inexpensive to perform
  - Does not take account of congestion effect

    - Assumes there is no travel time change due to increased traffic
    - Flow patterns could be unrealistic
    - Can be used for special cases (significantly under-saturated traffic etc.)

التكلفة لن نتطرق لها , قد يكون طريق مدفوع وطريق مجاني , يوجد شئ اسمه كلفة الإزدحام أي يعني في حال سلكت طريق وكان مزدحم سوف تدفع ضريبة لذلك .

افتراضات : يفترض بأنه إذا حدث أزمة على الطريق , وقت الرحلة لن يتأثر وهذا الشئ خاطئ , أنماط التدفق المروري غير صحيح , يستخدم في حالات خاصة فقط , مناطق لا تشهد ازدحام كثير , أحياء سكنية مثلا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- to determine which route that will be, it is necessary to find the shortest route from the zone of origin to all other destination zones.

- The results can be depicted as a tree, referred to as a **skim tree**.

- Each zone is represented by a node in the network which represents the entire area being examined.

لكي نحدد الطريق الذي سوف نستعمله , لدي منطقة دراسة كاملة يوجد فيها مجموعة من TAZ , نحن نعرف عدد الرحلات ما بين TAZ و TAZ , وأعرف ما هي نمط المواصلات المستخدم , ما الفائدة من هذا الكلام ؟ في المستقبل في حال اردت إضافة طريقة نقل ثالثة أو منع وسيلة نقل معينة لأنها تؤدي إلى حدوث المشاكل , نعبر عن هذه النتائج عن طريق شجرة لكي تكون واضحة أكثر

الشجرة هذه توضح لي ما هي الطرق المستخدمة لأنه بعض الطرق قد تكون موجودة ونحن لا نستخدمها(بسبب طول زمن الرحلة النسبي) وبالتالي نقوم بحذفها .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

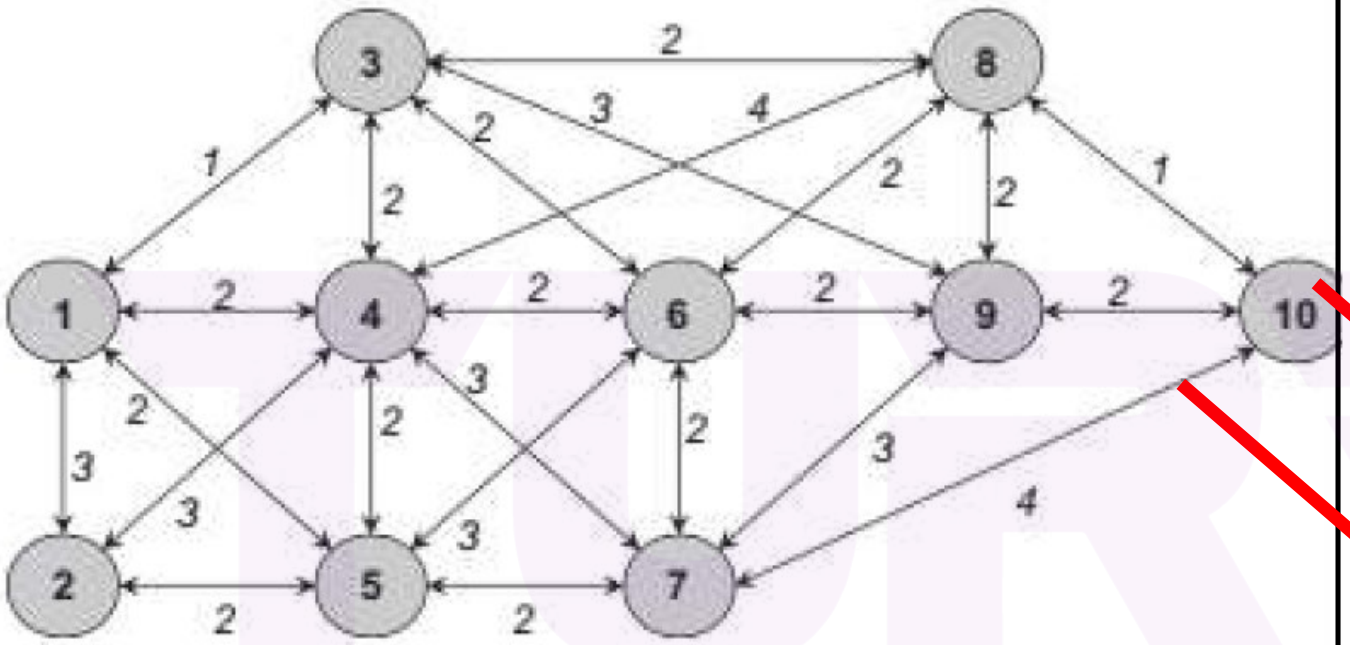


Figure 2.14 Simple assignment network with link travel times.

Node(Zone or TAZ) منطقة

Link(route)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Origin-Destination Trip Table:

- Assign the vehicle trips shown in the following O-D trip table to the network, using the all-or-nothing assignment technique. To summarize your results, list all of the links in the network and their corresponding traffic volume after loading.

	Trips between Zones				
From/to	1	2	3	4	5
1	-	100	100	200	150
2	400	-	200	100	500
3	200	100	-	100	150
4	250	150	300	-	400
5	200	100	50	350	-

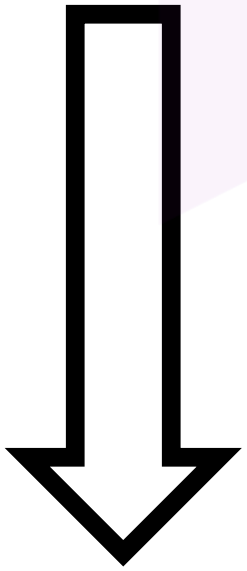
رحلات النقل العام

لا يوجد رحلات فى المناطق الداخلية قد يكون بسبب عدم وجود نقل عام , أيضا نحن قلنا مسبقا بأننا لا نفضل الرحلات داخل المنطقة الواحدة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$d = destination$

$i = origin$



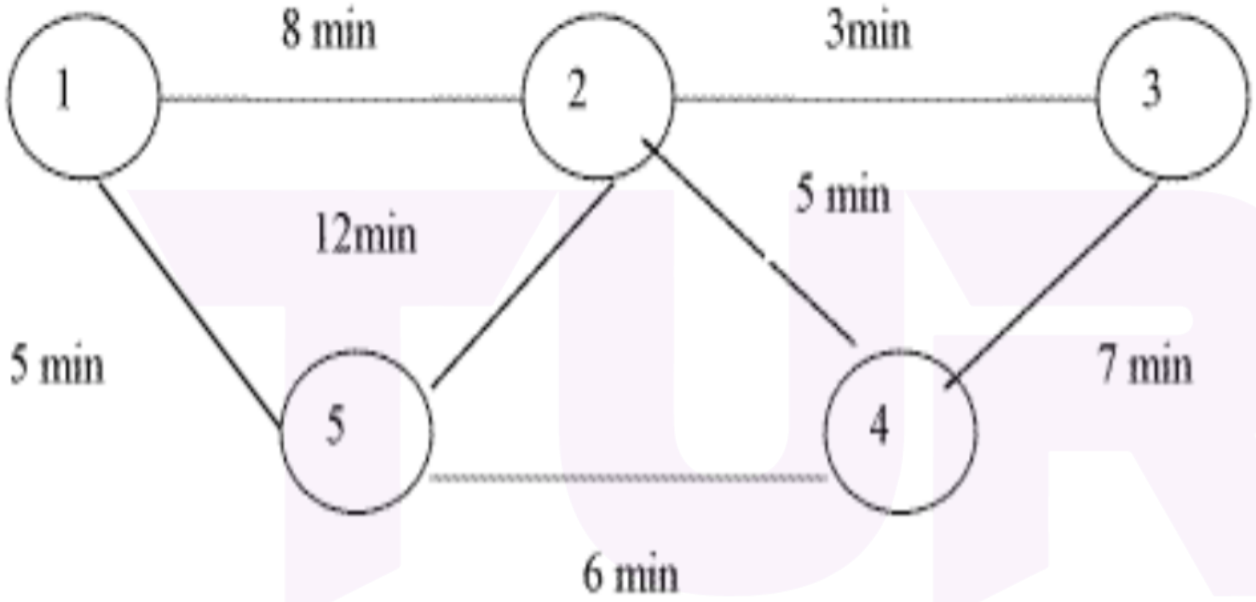
	Trips between Zones				
From/to	1	2	3	4	5
1	-	100	100	200	150
2	400	-	200	100	500
3	200	100	-	100	150
4	250	150	300	-	400
5	200	100	50	350	-

ΣP

ΣA

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

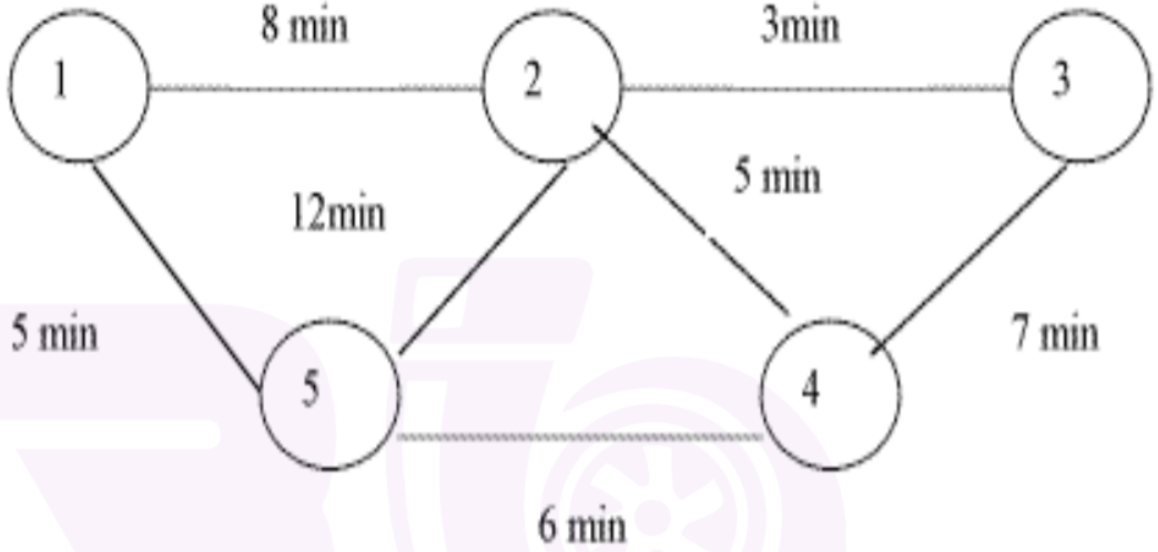
Highway Network:



Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Nodes		Link	Travel
From	To	Path	Time
1	2	1-2	8
	3	1-2,2-3	11
	4	1-5,5-4	11
	5	1-5	5
2	1	2-1	8
	3	2-3	3
	4	2-4	5
	5	2-4,4-5	11
3	1	3-2,2-1	11
	2	3-2	3
	4	3-4	7
	5	3-4,4-5	13
4	1	4-5,5-1	11
	2	4-2	5
	3	4-3	7
	5	4-5	6
5	1	5-1	5
	2	5-4,4-2	11
	3	5-4,4-3	13
	4	5-4	6



عندما نكتب المسار هنا في الجدول هذا يجب أن يكون أقل زمن رحلة أي يعني قد يكون هناك عدة خيارات ولكن لا تأخذ المسار ذو الوقت الطويل , عليك أن تأخذ الوقت القليل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Nodes		Link	Travel	
From	To	Path	Time	Volume
1	2	1-2	8	100
	3	1-2,2-3	11	100
	4	1-5,5-4	11	200
	5	1-5	5	150
2	1	2-1	8	400
	3	2-3	3	200
	4	2-4	5	100
	5	2-4,4-5	11	500
3	1	3-2,2-1	11	200
	2	3-2	3	100
	4	3-4	7	100
	5	3-4,4-5	13	150
4	1	4-5,5-1	11	250
	2	4-2	5	150
	3	4-3	7	300
	5	4-5	6	400
5	1	5-1	5	200
	2	5-4,4-2	11	100
	3	5-4,4-3	13	50
	4	5-4	6	350

ملاحظة مهمة : يوجد لدينا أكثر من حجم , الحجم الاول نقوم بتعبأته من هنا والحجم الاخر سنقوم بشرحه في وقته .

Example :

From 5 *to* 4 *is* 350

Example :

From 3 *to* 5 *is* 150

	Trips between Zones				
From/to	1	2	3	4	5
1	-	100	100	200	150
2	400	-	200	100	500
3	200	100	-	100	150
4	250	150	300	-	400
5	200	100	50	350	-

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Link	Volume	Routes taken	Vol. Calc.	Vol.
1-2	200	1-2 1-2, 2-3	100 100	100+100 =200
2-1	600	2-1 3-2, 2-1	400 200	400+200 =600
1-5	350			
5-1	450			
2-5	0	2-4, 4-5	0	0
5-2	0	5-4, 4-2	0	0
2-3	300			
3-2	300			
2-4	600			
4-2	250			
3-4	250			
4-3	350			
4-5	1300			
5-4	700			

الحجم هنا كيف طريقة تعبأته ؟ نذهب ل الوصلة المطلوبة ونرى كم مرة تكررت في الجدول وفي كل مرة ننظر إلى الحجم ومن ثم نجمع الحجوم

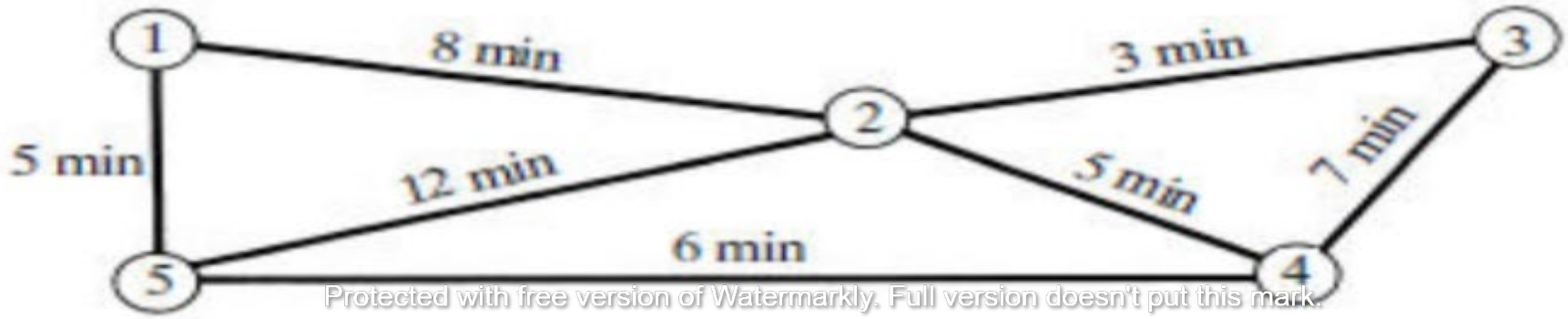
Volume assigned

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

1. Assign the vehicle trips shown in the O-D trip table to the network shown in Figure below using the all-or-nothing assignment technique.
2. Make a list of the links in the network and indicate the volume assigned to each.
3. Calculate the total vehicle minutes of travel.
4. Show the minimum path and assign traffic for each of the five nodes.

	Trips Between Zones				
From/To	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
1	0	100	100	200	150
2	400	0	200	100	500
3	200	100	0	100	150
4	250	150	300	0	400
5	200	100	50	350	0



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Nodes		Short Path	ID	Travel Time
From	To			
1	2	(1,2)	1	8
	3	(1,2)(2,3)	2	11
	4	(1,5)(5,4)	3	11
	5	(1,5)	4	5

Nodes		Short Path	ID	Travel Time
From	To			
2	1	(2,1)	5	8
	3	(2,3)	6	3
	4	(2,4)	7	5
	5	(2,4)(4,5)	8	11

Nodes		Short Path	ID	Travel Time
From	To			
3	1	(3,2)(2,1)	9	11
	2	(3,2)	10	3
	4	(3,4)	11	7
	5	(3,4)(4,5)	12	13

Nodes		Short Path	ID	Travel Time
From	To			
4	1	(4,5)(5,1)	13	11
	2	(4,2)	14	5
	3	(4,3)	15	7
	5	(4,5)	16	6

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Nodes		Short Path	ID	Travel Time
From	To			
5	1	(5,1)	**17**	**5**
	2	(5,4)(4,2)	**18**	**11**
	3	(5,4)(4,3)	**19**	**13**
	4	(5,4)	**20**	**6**

Nodes		Short Path	ID	Travel Time	Traffic Volume
From	To				
1	2	(1,2)	1	8	100
	3	(1,2)(2,3)	2	11	100
	4	(1,5)(5,4)	3	11	200
	5	(1,5)	4	5	150

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Nodes		Short Path	ID	Travel Time	Traffic Volume
From	To				
2	1	(2,1)	**5**	**8**	**400**
	3	(2,3)	**6**	**3**	**200**
	4	(2,4)	**7**	**5**	**100**
	5	(2,4)(4,5)	**8**	**11**	**500**

Nodes		Short Path	ID	Travel Time	Traffic Volume
From	To				
3	1	(3,2)(2,1)	**9**	**11**	**200**
	2	(3,2)	**10**	**3**	**100**
	4	(3,4)	**11**	**7**	**100**
	5	(3,4)(4,5)	**12**	**13**	**150**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Nodes		Short Path	ID	Travel Time	Traffic Volume
From	To				
4	1	(4,5)(5,1)	**13**	**11**	**250**
	2	(4,2)	**14**	**5**	**150**
	3	(4,3)	**15**	**7**	**300**
	5	(4,5)	**16**	**6**	**400**

Nodes		Short Path	ID	Travel Time	Traffic Volume
From	To				
5	1	(5,1)	**17**	**5**	**200**
	2	(5,4)(4,2)	**18**	**11**	**100**
	3	(5,4)(4,3)	**19**	**13**	**50**
	4	(5,4)	**20**	**6**	**350**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

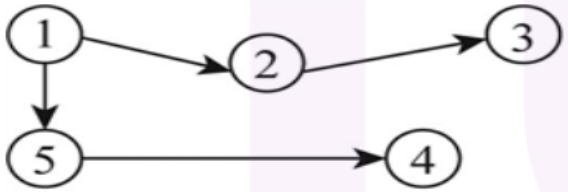
Link	Used in Path ID	Trips or Volume assigned	Travel Time	Link Travel Time or Total vehicle minutes of travel
(1,2)	1 ,2	200	8	200*8=1600
(2,1)	5,9	600	8	600*8=4800
(1,5)		350	5	=350*51750
(5,1)		450	5	450*5=2250
(2,5)		0	12	0*12=0
(5,2)		0	12	12*0=0
(2,3)		300	3	300*3=900
(3,2)		300	3	300*3=900
(2,4)		600	5	600*5=3000
(4,2)		250	5	250*5=1250
(3,4)		250	7	250*7=1750
(4,3)		350	7	350*7=2450
(4,5)		1300	6	1300*6=7800
(5,4)		700	6	700*6=4200

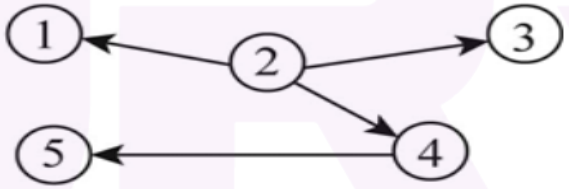
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

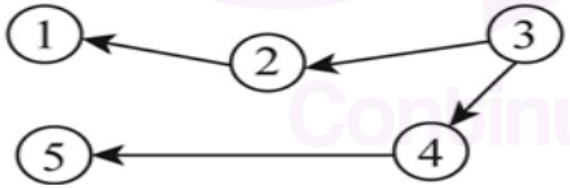
❑ Vehicle – min

كلما كان هذا الرقم أكبر كلما كان هذا الطريق مزدحم أكثر ومستخدم بشكل أكبر من باقي الطرق الموجودة في النظام .

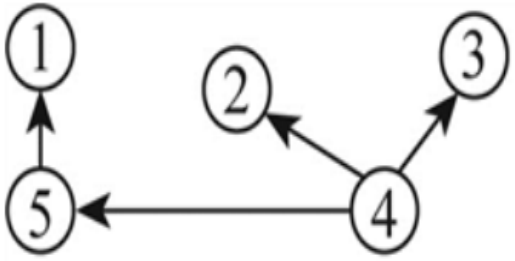
- $Minmum\ Path\ Tress$

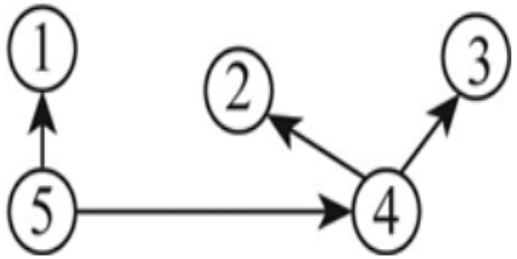






رسم جميع المسارات التي تخرج من $\boldsymbol{Node}$





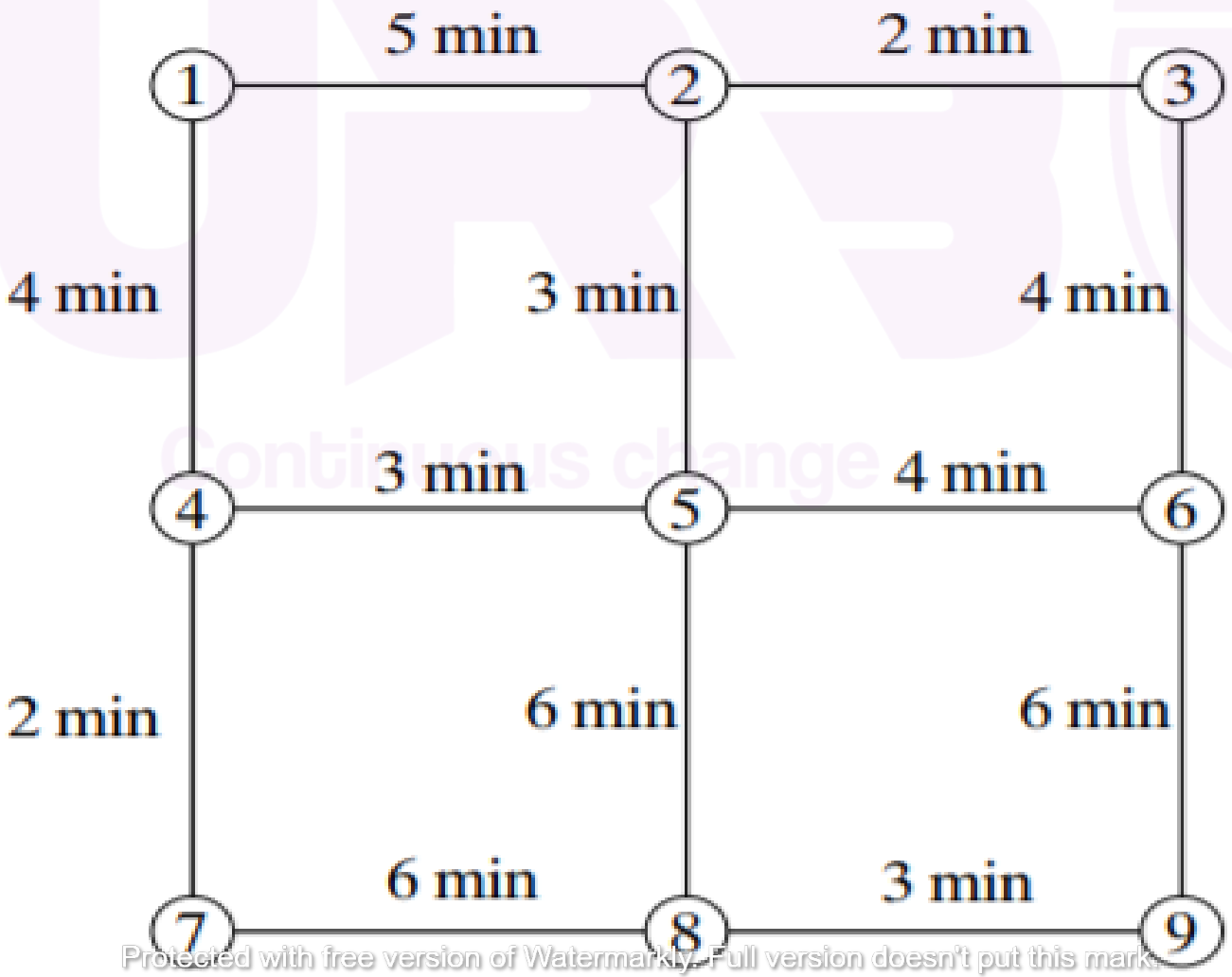
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

كم عدد الرحلات التي **يجذبها** $Node$ ؟

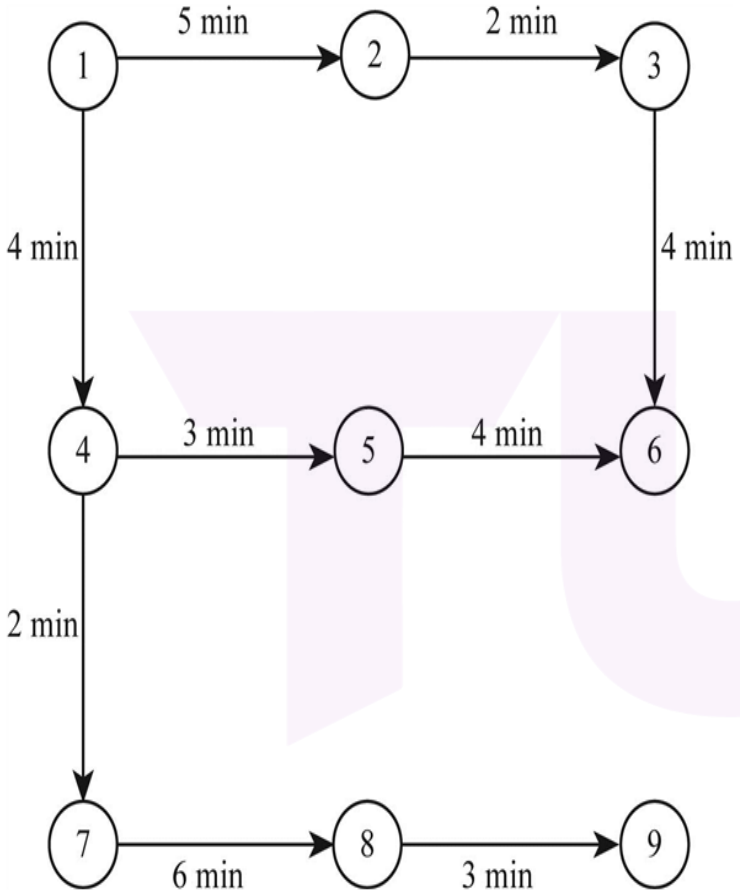
Node	Attracted Trips	volume
1	600+450	1050
2	200+0+300+250	750
3	300+350	650
4	600+250+700	1550
5	350+1300	1650

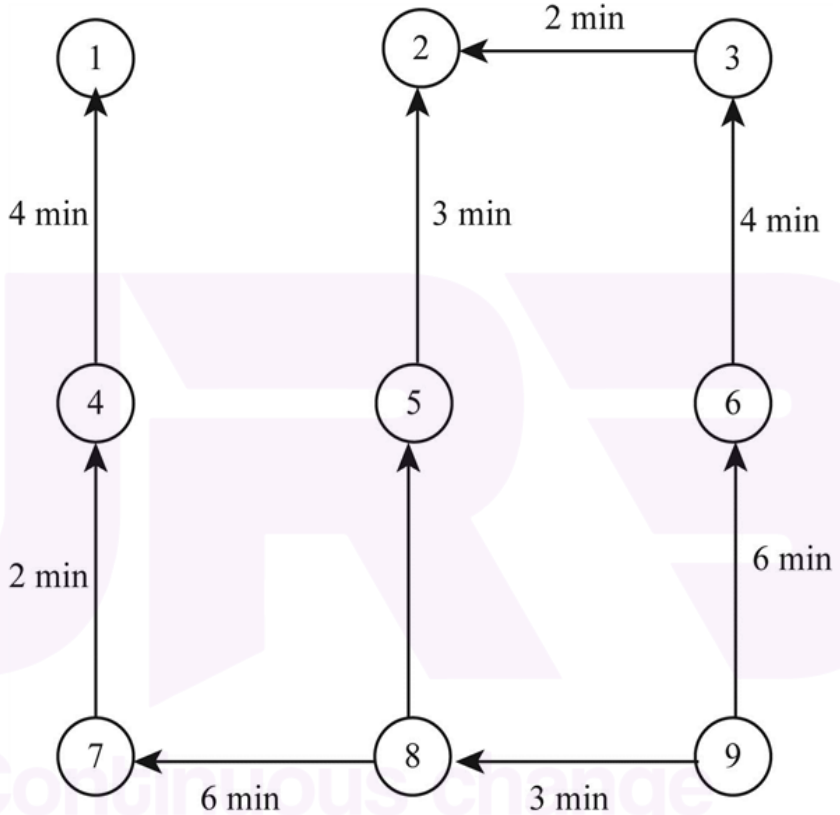
Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

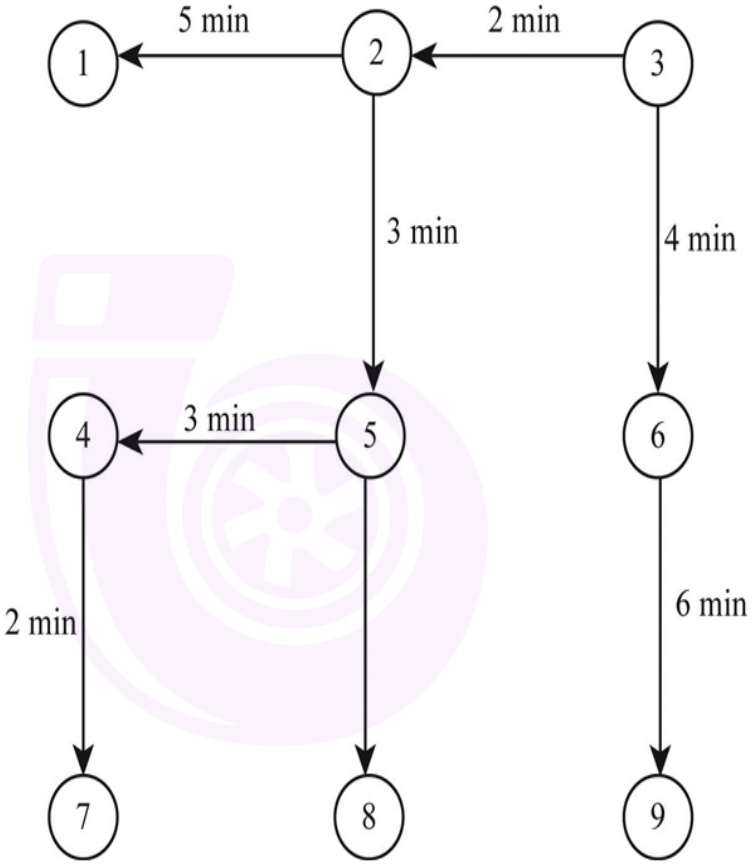
12-21 Determine the minimum path for nodes 1, 3, and 9 in Figure 12.19. Sketch the final trees.



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

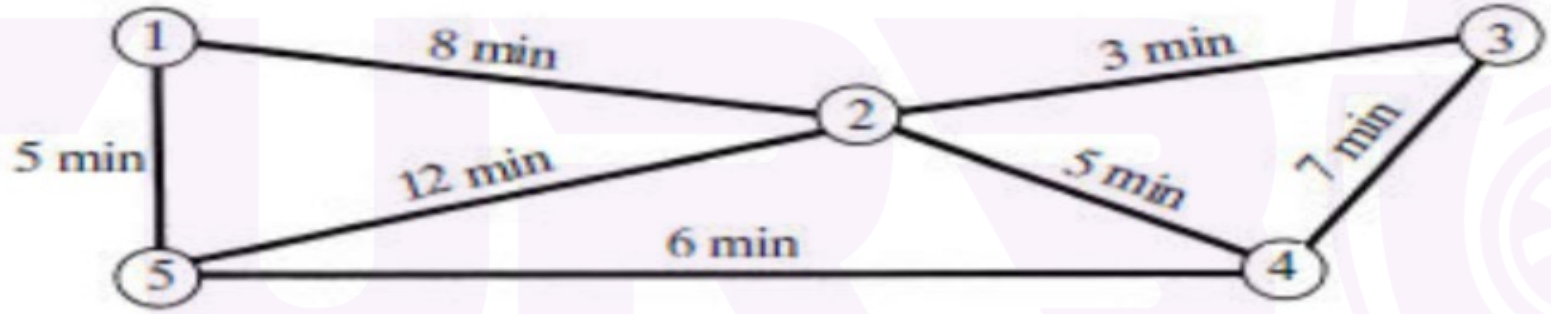




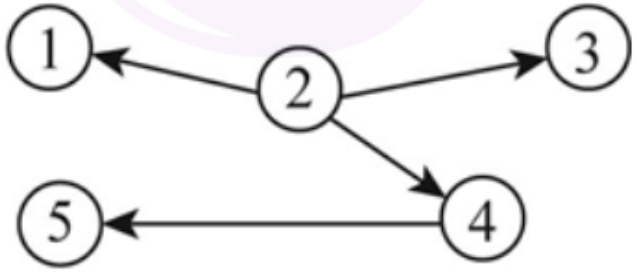


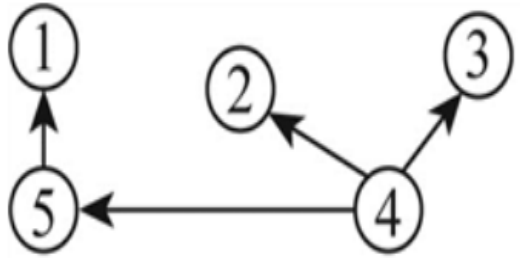
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ $Q(Years)$. Determine the minimum path for nodes 2 , 4 in figure below . Sketch the final skim trees for nodes 2 , 4 .



Nodes		Short Path	Nodes		Short Path
From	To		From	To	
2	1	(2,1)	4	1	(4,5)(5,1)
	3	(2,3)		2	(4,2)
	4	(2,4)		3	(4,3)
	5	(2,4)(4,5)		5	(4,5)





Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Other models used to Model Demand

استخدام مودل أخرى وهي مودل تختلف عن **المودل الأساسية** **لموضوعنا وهو الخطوات الأربعة** .

TRIP GENERATION

الخطوة الاولى وهي توليد الرحلات .

$Cross - Classification\ used\ to\ compute\ T.P\ and\ T.A$

$Trip\ rate\ used\ to\ compute\ T.P\ and\ T.A$

جرت العادة أن تكون هكذا

- ***Trip attraction use Trip rate .***
- ***Trip Production use cross − classification.***

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

TRIP DISTRIBUTION

الخطوة الثانية وهي توزيع الرحلات , تم استخدام نموذج الجاذبية

- ***Model Split***

(1) Direct Generation of transit trips,

(2) Trip End models,

(3) Trip Interchange Modal Split models.

- ***Traffic assignment Or*** **ROUTE CHOICE**

Diversion curves

All-or-Nothing Assignment

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

TRIP GENERATION

1. Typical Trip Generation Models

- Trip Generation models generally assume a linear form, in which the number of vehicle-based (automobile, bus, or subway) trips is a function of various socioeconomic and/or distributional (residential and commercial) characteristics.

هذا المودل يستخدم ل رحلات الإنتاج والجذب , العلاقة تكون خطية ما بين المتغيرات في خطوة توليد الرحلات , الرحلات التي تكون بواسطة السيارة أو اي وسيلة نقل هي اقتران مع الخاصائص الإجتماعية الإقتصادية وأيضا قام بتدخيل دور استعمال الأرض في الحسابات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- ***General form for linear regression*:**

$$T_i = b_0 + b_1 Z_{1i} + b_2 Z_{2i} + \ldots + b_k Z_{ki}$$

Ti: no. of vehicle-based trips of a given type(shopping or social\recreational) in some specified time period by household i

عدد الرحلات التي يقوم بها الأشخاص من نوع محدد إما تسوق أو لغايات العمل ولكي نحدد الغرض علينا معرفة من أين انطلقت الرحلة .

- ***i = for specific purpose*.**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

b_k: coefficient estimated from traveler survey data and corresponding to characteristic k,

$$T_i = b_0 + b_1 Z_{1i} + b_2 Z_{2i} + \ldots + b_k Z_{ki}$$

Coefficient of correlation

Intercept (Constant)

Z_{ki}: characteristic k (income, employment in neighborhood, number of household members) of household i.

الخصائص وقد تكون دخل أو عدد الموظفين

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

- A neighborhood has 205 retail employees and 700 households that can be categorized into four types, with each type having characteristics as follows:

في منطقة معينة لدينا 205 تاجر يعمل ب التجزئة و 700 منزل وتم تصنيف هذه المنازل إلى أربعة أنواع .

حجم الأسرة , من كم شخص تتكون ؟

الدخل السنوي

العاطلين عن العمل

العاملين

type	Household size	Annual income, $	No. of nonworkers in the peak hour	Workers departing
1	2	40,000	1	1
2	3	50,000	2	1
3	3	55,000	1	2
4	4	40,000	3	1

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

There are 100 type 1, 200 type 2, 350 type 3, and 50 type 4 households.

$$100 + 200 + 350 + 50 = 700\ households$$

Assuming that shopping, social/recreational, and work vehicle-based trips all peak at the same time (for exposition purposes),

هذه الفرضية من باب تسهيل الحسابات , أن جميع الرحلات تخرج بنفس الوقت بغض النظر عن طبيعتها أو وجهتها .

determine the total number of peak-hour trips (work, shopping, social/recreational) using the following equations:

المطلوب حساب عدد الرحلات التي تخرج في وقت الذروة لكامل الأنواع ولكل نوع يوجد هناك معادلة خاصة بها

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

For vehicle based shopping trips:

- No. of vehicle trips= 0.12+ 0.09 (HH size)+ 0.011 (annual income, 1000)- 0.15 (employment in hundreds)

عدد الرحلات بغض النظر عن وسيلة النقل

يجب عليك أن تقسم الرقم على ألف

يجب عليك أن تقسم الرقم على مئة

- $i = Shopping\ Trip$

$\beta_o = 0.12$ $\beta_1 = 0.09$ $\beta_2 = 0.011$ $\beta_3 = 0.15$

$\boldsymbol{Z_1 = HH\ size}$ $\boldsymbol{Z_2 = Annual\ income}$ $\boldsymbol{Z_3 = Employment}$

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- No. of vehicle trips= 0.12+ 0.09 (HH size)+ 0.011 (annual income, 1000)- 0.15 (employment in hundreds)

type	Household size	Annual income, $	No. of nonworkers in the peak hour	Workers departing
1	2	40,000	1	1
2	3	50,000	2	1
3	3	55,000	1	2
4	4	40,000	3	1

- $Type\ 1 = 0.12 + 0.09 * 2 + 0.011 * \frac{40000}{1000} - 0.015 * \frac{205}{100} = 0.4325$

عدد المنازل التابع ل النوع الاول

$\#\ of\ trips\ for\ type\ 1 = 0.4325 * 100 = 43.25$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $Type\ 2\ = 0.12 + 0.09 * 3 + 0.011 * \frac{50000}{1000} - 0.015 * \frac{205}{100} = 0.6325$

$\#\ of\ trips\ for\ type\ 2 = 0.6325 * 200 = 126.5$

- $Type\ 3\ = 0.12 + 0.09 * 3 + 0.011 * \frac{55000}{1000} - 0.015 * \frac{205}{100} = 0.6875$

$\#\ of\ trips\ for\ type\ 3 = 0.6875 * 350 = 240.625$

- $Type\ 4\ = 0.12 + 0.09 * 4 + 0.011 * \frac{40000}{1000} - 0.015 * \frac{205}{100} = 0.6125$

$\#\ of\ trips\ for\ type\ 4 = 0.6125 * 50 = 30.625$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Therefore, there will be a total of 441 vehicle-based shopping trips,

هذا الرقم عبارة عن رحلات التسوق ولم يتم التطرق أن كان أحد الأطراف المنزل أم لا

For vehicle-based social/recreational trips:

- No. of social/recreational trips= 0.04 + 0.018 (HH)+ 0.009 (Annual income, 1000) + 0.16 (no. on nonworking HH members)

يجب عليك أن تقسم الرقم على ألف

❑ $i = Social\ , recreational\ Trip$

$\beta_o = 0.04$ $\beta_1 = 0.018$ $\beta_2 = 0.009$ $\beta_3 = 0.16$

$\boldsymbol{Z_1 = HH\ size}$ $\boldsymbol{Z_2 = Annual\ income}$

$\boldsymbol{Z_3 = Nonworking\ HH\ members}$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

For vehicle-based social/recreational trips:

- No. of social/recreational trips= 0.04 + 0.018 (HH)+ 0.009 (Annual income, 1000) + 0.16 (no. on nonworking HH members)
- $Type\ 1 = 0.04 + 0.018 * 2 + 0.009 * \frac{40000}{1000} + 0.16 * 1 = 0.596$

$$\#\ of\ trips\ for\ type\ 1 = 0.596 * 100 = 59.6$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $Type\ 2\ = 0.04 + 0.018 * 3 + 0.009 * \frac{50000}{1000} + 0.16 * 2 = 0.864$

  $\#\ of\ trips\ for\ type\ 2 = 0.864 * 200 = 172.8$

- $Type\ 3\ = 0.04 + 0.018 * 3 + 0.009 * \frac{55000}{1000} + 0.16 * 1 = 0.794$

  $\#\ of\ trips\ for\ type\ 3 = 0.794 * 350 = 262.15$

- $Type\ 4\ = 0.04 + 0.018 * 4 + 0.009 * \frac{40000}{1000} + 0.16 * 3 = 0.952$

  $\#\ of\ trips\ for\ type\ 4 = 0.952 * 50 = 47.6$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Therefore there will be 542.15 vehicle-based social/recreational trips

≈ 543

For vehicle-based work trips, there will be:

- $T_i = \#\ of\ workers\ *\ \#\ of\ HH\ size\ in\ each\ type$

❑ $i = Work\ Trips$

In total 1050 vehicle-based work trips

Type 1: 1*100= 100 trips

Type 2: 1*200= 200 trips

Type 3: 2* 350 = 700 trips

Type 4: 1* 50= 50 trips

إذن نستطيع أن نستعمل هذه المعادلة سواء ل رحلات الجذب أم الإنتاج , ولكن عليك الإنتباه بأن المعادلة قد تتغير.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $\boldsymbol{Q(Years)}$. A transportation Study Area located in Zarqa has been divided into four traffic zones , the following data is available for these zones :

$$\#\ of\ HBW\ trips\ produced\ per\ HH\ in\ each\ Zone:$$

$$Ti = 0.12 + 0.09(HH\ size) + 0.011\left(\frac{Annual\ income}{1000}\right) - 0.3075$$

$$\#\ of\ HBW\ trips\ attracted\ per\ HH\ in\ each\ Zone:$$

$$Ti = 0.04 + 0.018(HH\ size) + 0.009\left(\frac{Annual\ income}{1000}\right) + 0.16(number\ of\ workers\ )$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

➢ *Calculate the number of trips generated in each zone ?*

Zone	HH size	Annual income(JD)	Number of workers	Number of HHs in Zone
1	2	40000	1	100
2	3	50000	2	200
3	3	55000	1	350
4	4	40000	3	50

$$P1 = 0.12 + 0.09(2) + 0.011\left(\frac{40000}{1000}\right) - 0.3075 = 43.25$$

$$P2 = 0.12 + 0.09(3) + 0.011\left(\frac{50000}{1000}\right) - 0.3075 = 126.5$$

$$P3 = 0.12 + 0.09(3) + 0.011\left(\frac{55000}{1000}\right) - 0.3075 = 240.36$$

$$P4 = 0.12 + 0.09(4) + 0.011\left(\frac{40000}{1000}\right) - 0.3075 = 30.63$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Zone	HH size	Annual income(JD)	Number of workers	Number of HHs in Zone
1	2	40000	1	100
2	3	50000	2	200
3	3	55000	1	350
4	4	40000	3	50

$$A1 = 0.04 + 0.018(2) + 0.009\left(\frac{40000}{1000}\right) + 0.16(1) = 59.6$$

$$A2 = 0.04 + 0.018(3) + 0.009\left(\frac{50000}{1000}\right) + 0.16(2) = 172.8$$

$$A3 = 0.04 + 0.018(3) + 0.009\left(\frac{55000}{1000}\right) + 0.16(1) = 262.15$$

$$A4 = 0.04 + 0.018(4) + 0.009\left(\frac{40000}{1000}\right) + 0.16(3) = 47.6$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Trip Generation with count data models

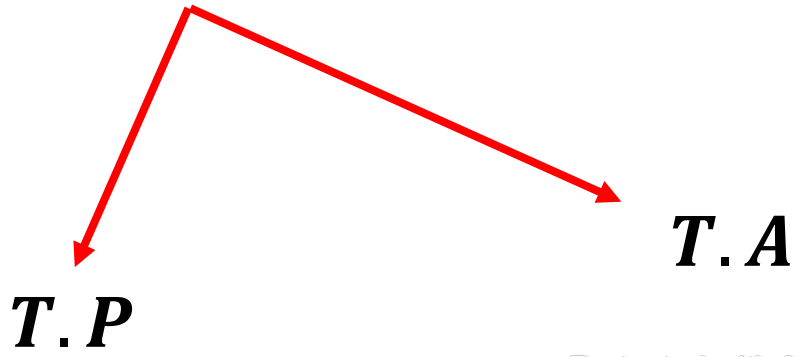
- ***Poisson Distribution***

There is a problem in the linear regression estimate for trips generation in that the estimated models can produce fractions of trips for a given time period, which is not realistic!

طريقة جديدة تعطي لنا النتائج بدقة اكثر , في الطرق السابقة كان يظهر لنا النتائج على هيئة كسور وكنا نقرب هذه الأرقام ولكن هذا فعليا نوع من أنواع الخطأ , لذلك هذه الطريقة سوف تتخلص من الكسور .

A Poisson model can be used instead.

For trip generation (for a given trip type):



$$P(T_i) = \frac{e^{-\lambda_i}\,\lambda_i^{T_i}}{T_i!}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$P(T_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{T_i}}{T_i!}$$

❑ e: 2.178

ما احتمالية أن يكون عدد الرحلات في هذا الوقت هي خمسة رحلات ؟

$$0 \leq Ti < \infty$$

السؤال الان كيف تخلصنا من الكسور بهذه الطريقة ؟ الجواب ببساطة , عندما يطلب منك عدد رحلات معين يكون عدد رحلات كامل يعني 5 أو 3 وهكذا ولا يطلب منك رحلة على هيئة كسر عشري .

❑T_i # of vehicle-based trips of a given type (shopping or social/recreational) made in some **specified time** period by HH .

➢ $i = for\ specific\ purpose$.

إن كان وقت ذروة أم لا

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- $P(T_i)$: **Probability** of HH making exactly T_i trips .

$$0 \leq Ti < \infty$$

احتمالية أو نسبة أن تقوم الأسرة بعمل عدد محدد من الرحلات .

$$0 < P < 1$$

- λ_i:**Poisson parameter** for HH, which is equal to HH i's expected number of vehicle-based trips in some specified time period .

$$Average\ \#\ of\ Trips$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\lambda_i = e^{BZ_i}$$ → *Linear regression*

B: vector of estimate coefficients Z_i: vector of HH characteristics determining trip generation

Example

Following the previous example, a Poisson regression is estimated for shopping-trip generation during a shopping-trip peak hour. The estimated coefficients are :

Bzi: -0.35+0.03 (HH)+0.004(Annual income, 1000)-0.10 (employment in HH's , 100)

The HH has 6 members, has an annual income of $50,000, retail employment of 150

What is the expected number of peak-hour shopping trips?

What is the probability that the HH will **not make a peak-hour** shopping trip?

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$Expected\ number = Average$$

Bzi: -0.35+0.03 (HH)+0.004(Annual income, 1000)-0.10 (employment in HH's , 100)

The HH has 6 members, has an annual income of $50,000, retail employment of 150

$$BZ_i = -0.35 + 0.03 * 6 + 0.004 * \frac{50000}{1000} - 0.01 * \frac{150}{100}$$

E[Ti]= $\lambda_i = e^{BZ_i} = e^{-.035+0.03(6)+0.004(50)-0.1(1.5)} = 0.887\ trips$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Probability of making zero peak-hour shopping trips:

$$P(0) = \frac{e^{-0.887} 0.887^{0}}{0!} = 0.412$$

إحتمالية أن يقوم الأشخاص بعدد رحلات يساوي صفر خلال وقت الذروة هو 41.2 %

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Discrete Distribution

$$P(T_{shopping} < 2) = P(0) + P(1)$$

$$P(T_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{T_i}}{T_i!}$$

$$P(T_{shopping} \leq 2) = P(0) + P(1) + P(2)$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$P(T_{shopping} > 2) = 1 - [P(0) + P(1) + P(2)]$$

$$P(T_{shopping} \geq 2) = 1 - [P(0) + P(1)]$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Growth Factor Models

This method was widely used when O-D data were available but the gravity model and calibrations for F factors had not yet become operational.

هذه الطريقة تم استخدامها قديما , قبل معرفتنا ل نموذج الجاذبية والامور المتعلقة به من عوامل وخصائص .

Growth factor models are used primarily to distribute trips between zones in the study area and zones in cities external to the study area.

- $Internal\ (in\ study\ Area\ )to\ External(out\ study\ Area\ ).$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

cannot be used to forecast traffic between zones where no traffic currently exists.

إذا حاليا لا يوجد رحلات ما بين منطقتين , أيضا في المستقبل
لن يكون هناك رحلات وهذا ليس منطق وغير واقعي .

the only measure of travel friction is the amount of current travel.

لا يوجد فركشن فاكتور , عدد الرحلات سيكون ثابت ما بين منطقتين في الوقت
الحالي حتى لو بعد 10 سنوات مثلا

Continuous change

cannot reflect changes in travel time between zones, as does the gravity model

لا يمكننا معرفة التغير في عدد الرحلات بسبب الفروقات في الزمن
بسبب غياب معامل الفركش فاكتور .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Fratar Method: a mathematical formula that proportions future trip generation estimates to each zone as a function of the product of the current trips between the two zones Tij and the growth factor of the attracting zone Gj

$$T_{ij} = (t_i G_i) \frac{t_{ij} G_j}{\sum_x t_{ix} G_x}$$

هي عبارة عن معادلة رياضية , تقوم بعمل تناسبات ما بين الرحلات المستقبلية المتوقعة أن تكون ما بين منطقتين بناء على علاقة تتضمن حاصل ضرب الرحلات الحالية ما بين المنطقتين ومعامل النمو ل المنطقة التي تخرج الرحلات والمنطقة التي تستقبل الرحلات

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{ij} = (t_i G_i) \frac{t_{ij} G_j}{\sum_x t_{ix} G_x}$$

i: origin j: destination

T_{ij} = number of trips estimated from zone i to zone j

t_i = present trip generation in zone i

G_x = growth factor of zone x

$T_i = t_i G_i$ = future trip generation in zone i

t_{ix} = number of trips between zone i and other zones x

t_{ij} = present trips between zone i and zone j

G_j = growth factor of zone j

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

T_{ij} = number of trips estimated from zone i to zone j

t_i = present trip generation in zone i

t_{ij} = present trips between zone i and zone j

t_{ix} = number of trips between zone i and other zones x

$T_i = t_i G_i$ = future trip generation in zone i

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

G_x = growth factor of zone x

G_j = growth factor of zone j

TURBO
Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 12.6 Forecasting Trips Using the Fratar Model

A study area consists of four zones (A, B, C, and D). An O-D survey indicates that the number of trips between each zone is as shown in Table 12.17. Planning estimates for the area indicate that in five years the number of trips in each zone will increase by the growth factor shown in Table 12.18 on page 612 and that trip generation will be increased to the amounts shown in the last column of the table.

Determine the number of trips between each zone for future conditions.

Table 12.17 Present Trips between Zones

Zone	*A*	*B*	*C*	*D*
A	—	400	100	100
B	400	—	300	—
C	100	300	—	300
D	100	—	300	—
Total	600	700	700	400

Table 12.18 Present Trip Generation and Growth Factors

Zone	*Present Trip Generation (trips/day)*	*Growth Factor*	*Trip Generation in Five Years*
A	600	1.2	720
B	700	1.1	770
C	700	1.4	980
D	400	1.3	520

$$Present = Current$$

$$t_{ij}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{ij} = (t_i G_i) \frac{t_{ij} G_j}{\sum_x t_{ix} G_x}$$

T_{AB}

سوف نبدأ بها الان

Table 12.18 Present Trip Generation and Growth Factors

Zone	Present Trip Generation (trips/day)	Growth Factor	Trip Generation in Five Years
A	600	1.2	720
B	700	1.1	770
C	700	1.4	980
D	400	1.3	520

$i: A$ $j: B$

t_{AB} t_i G_i G_J

Table 12.17 Present Trips between Zones

Zone	A	B	C	D
A	–	400	100	100
B	400	–	300	–
C	100	300	–	300
D	100	–	300	–
Total	600	700	700	400

Table 12.18 Present Trip Generation and Growth Factors

Zone	Present Trip Generation (trips/day)	Growth Factor	Trip Generation in Five Years
A	600	1.2	720
B	700	1.1	770
C	700	1.4	980
D	400	1.3	520

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark

$$T_{ij} = (t_i G_i) \frac{t_{ij} G_j}{\sum_x t_{ix} G_x}$$

$i: A$ $\quad x = B, C, D$

Table 12.18 Present Trip Generation and Growth Factors

Zone	Present Trip Generation (trips/day)	Growth Factor	Trip Generation in Five Years
A	600	1.2	720
B	700	1.1	770
C	700	1.4	980
D	400	1.3	520

G_C G_D G_B

t_{AB} t_{AC} t_{AD}

Table 12.17 Present Trips between Zones

Zone	A	B	C	D
A	–	400	100	100
B	400	–	300	–
C	100	300	–	300
D	100	–	300	–
Total	600	700	700	400

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T_{ij} = (t_i G_i) \frac{t_{ij} G_j}{\sum_x t_{ix} G_x}$$

$$T_{AB} = 600 \times 1.2 \frac{400 \times 1.1}{(400 \times 1.1) + (100 \times 1.4) + (100 \times 1.3)} = 446$$

كل رقم هنا تم توضيحه ونكمل الباقي على نفس النمط والمنوال

$$T_{BA} = 700 \times 1.1 \frac{400 \times 1.2}{(400 \times 1.2) + (300 \times 1.4)} = 411$$

Continuous change

$$\overline{T}_{AB} = \frac{T_{AB} + T_{BA}}{2} = \frac{446 + 411}{2} = 428$$

ثم نأخذ المتوسط ل القيميتن وهذا الرقم الذي سوف نعوضه في الجدول لأول تكرار

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Similar calculations yield

$$\overline{T}_{AC} = 141 \qquad \overline{T}_{AD} = 124 \qquad \overline{T}_{BC} = 372 \qquad \overline{T}_{CD} = 430$$

TURBO
Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.19 First Estimate of Trips between Zones

Zone	*A*	*B*	*C*	*D*	*Estimated Total Trip Generation*	*Actual Trip Generation*
A	—	428	141	124	693	720
B	428	—	372	—	800	770
C	141	372	—	430	943	980
D	124	—	430	—	554	520
Totals	693	800	943	554		

هذا الجدول يمثل ل التكرار الاول ولكن يوجد هناك **مشكلة فيه**

المتوقع أن يكون العدد هو 720 ولكن في الحسابات جاء العدد هو 693 .

$$Estimated\ Total\ trip\ Generation \neq Actual\ Trip\ Generation$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

لذلك علينا أن نعمل تكرار ثاني كما فعلنا في نموذج الجاذبية لكي تتقارب القيم من بعضها البعض وهذه الأخطاء تكون بسبب غياب العوامل التي ذكرها في البداية , هنا يجب أن تكون نسبة الخطأ هي صفر ولكن من باب التسهيل عليك في الإمتحان يطلب تكرار محدد مثلا الثاني أو بنسبة خطأ محدده مثلا 5% .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.20 Growth Factors for Second Iteration

Zone	*Estimated Trip Generation*	*Actual Trip Generation*	*Growth Factor*
A	693	720	1.04
B	800	770	0.96
C	943	980	1.04
D	554	520	0.94

القيم التي سوف نستخدمهم في التكرار الثاني

- $New\ Growth\ factor = \frac{720}{693} = 1.04$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Average Growth Factor Model.

A more general form of growth factor model than the Fratar method

هي طريقة أكثر عامة من الطريقة السابقة

Rather than weighting the growth of trips between zones i and j by the growth across all zones, as is done in the Fratar method,

the growth rate of trips between any zones i and j is simply the average of the growth rates of these zones.

فكرة الطريقة هذه باختصار , أخذ **المتوسط ل معامل النمو** وسوف نأخذ مثال عليه .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T'_{ij} = T_{ij}\left(\frac{G_i + G_j}{2}\right)$$

Future ***Current***

Application of the average growth factor method proceeds similarly to that of the Fratar method. As iterations continue, the growth factors converge toward unity.

ونقوم بعملية التكرار لكي يصير نسبة الخطأ صفر كما فعلنا في الطريقة السابقة وسنوضح كل ذلك بمثال .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example

Using the average growth factor method, calculate the trip distribution for two iterations:

Present Trips between Zones

Zone	A	B	C	D
A	-	25	50	25
B	25	-	150	75
C	50	150	-	200
D	25	75	200	-
Total	100	250	400	300

First Iteration:

Present Trip Generation and Growth Factors

Zones	Present Totals	Growth Factor	Estimated future totals
A	100	3	300
B	250	4	1000
C	400	2	800
D	300	1	300

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T'_{ij} = T_{ij}\left(\frac{G_i + G_j}{2}\right)$$

i: A j: B

$$TAB = 25 * \left[\frac{3+4}{2}\right] = 87.5$$

Zones	Present Totals	Growth Factor	Estimated future totals
A	100	3	300
B	250	4	1000
C	400	2	800
D	300	1	300

Present Trips between Zones

Zone	A	B	C	D
A	-	25	50	25
B	25	-	150	75
C	50	150	-	200
D	25	75	200	-
Total	100	250	400	300

- TBA

لا نقوم بحسابها بسبب اننا قمنا بحساب متوسط معامل النمو

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$TAC = 50 * \left[\frac{3+2}{2}\right] = 125$$

$$TAD = 25 * \left[\frac{3+1}{2}\right] = 50$$

$$TBC = 150 * \left[\frac{2+4}{2}\right] = 450$$

$$TBD = 75 * \left[\frac{1+4}{2}\right] = 187.5$$

$$TCD = 200 * \left[\frac{2+1}{2}\right] = 300$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

ZONE	A	B	C	D	Estimated	Actual
A	-	87.5	125	50	262.5	300
B	87.5	-	450	187.5	725	1000
C	125	450	-	300	875	800
D	50	187.5	300	-	537.5	300

- $New\ Growth\ factor = \frac{300}{262.5} = 1.143$
- $New\ Growth\ factor = \frac{1000}{725} = 1.379$
- $New\ Growth\ factor = \frac{800}{875} = 0.914$
- $New\ Growth\ factor = \frac{300}{537.5} = 0.558$

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A study area consists of two zones; the following are the O-D table and the trip generations in 5 years, Calculate T11 using Average growth factor method *

Zone	Origin		Total
	1	2	
1	25	75	100
2	75	50	125
Total	100	125	

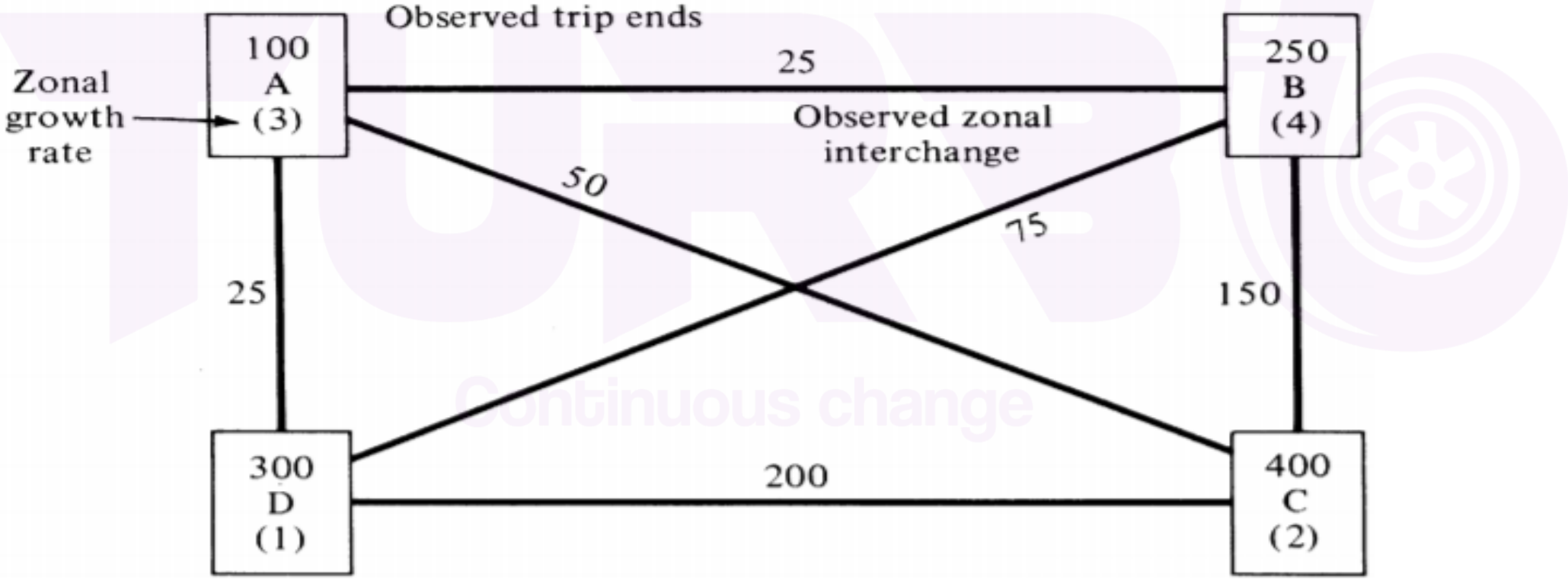
$$\frac{110}{100} = 1.1 = Growth\ factor\ for\ 1$$

$$T11 = 25 * \left[\frac{1.1 + 1.1}{2}\right] = 27.5$$

Zone	Present trip generation (trip/day)	Trip generation in 5 years
1	100	110
2	125	150

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ *Use Average Growth factor, 1 iteration*



ملاحظة : ما يهمني في هذا السؤال هي **طريقة العرض لا أكثر** , وهذا سؤال **كتاب**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Zones	Present Totals	Growth factor	Estimated Growth Total
A	100	3	300
B	250	4	1,000
C	400	2	800
D	300	1	300

$$TAB = 25 * \left[\frac{3+4}{2}\right] = 87.5$$

$$TAC = 50 * \left[\frac{3+2}{2}\right] = 125$$

$$TAD = 25 * \left[\frac{3+1}{2}\right] = 50$$

$$\text{New present total} = 87.50 + 125.00 + 50.00$$
$$= 262.5$$

$$\text{New growth factor} = \frac{300}{262.5}$$
$$= 1.143$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$TBC = 150 * \left[\frac{4+2}{2}\right] = 450$$

New present total = **808.04**

$$TBD = 75 * \left[\frac{4+1}{2}\right] = 187.5$$

New growth factor = **1.238**

$$TCB = 150 * \left[\frac{4+2}{2}\right] = 450$$

New present total = **865.49**

$$TCD = 200 * \left[\frac{2+1}{2}\right] = 300$$

New growth factor = **0.924**

$$TDB = 75 * \left[\frac{4+1}{2}\right] = 187.5$$

New present total = **445.02**

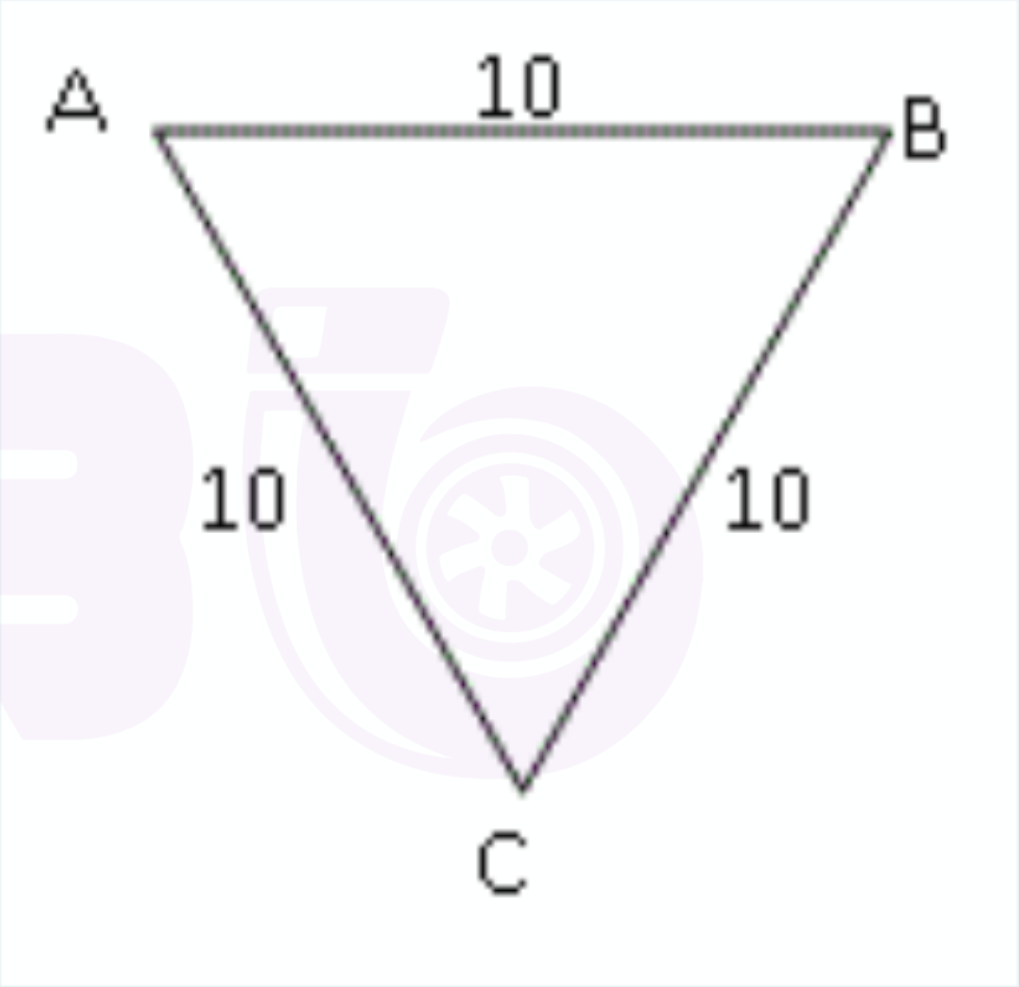
$$TDC = 200 * \left[\frac{2+1}{2}\right] = 300$$

New growth factor = **0.674**

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Using the following figure of the zones ABC



The three traffic zones A, B, and C shown in the Figure have their present distributed trips as shown on the links (2 way trip: origin-destination and destination- origin); knowing that there are no trips inside each zone (i.e. TAA=0, TBB=0, ACC=0). Growth factor in 20 years will be: for A is 2, for B is 4, and for C is 6.

Answer questions 12, 13, 14, 15 and 16 based on the data provided here:

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

12

Calculate the following using average growth factor method for the first iteration: *
(1 Point)

$\overline{T}_{AB}$

13

Calculate the following using average growth factor method for the first iteration *
(1 Point)

$\overline{T}_{BC}$

14

Calculate T'AB using Fratar method: *
(1 Point)

15

Calculate T'BCusing Fratar method: *
(1 Point)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$T'_{ij} = T_{ij}\left(\frac{G_i + G_j}{2}\right)$$

$$TAB = 10 * \left[\frac{4+2}{2}\right] = 30$$

$$TBC = 10 * \left[\frac{4+6}{2}\right] = 50$$

$$T_{ij} = (t_i G_i)\frac{t_{ij} G_j}{\sum_x t_{ix} G_x}$$

$$TAB = 20 * 2 * \frac{10 * 4}{10 * 4 + 10 * 6} = 16$$

$$TBA = 20 * 4 * \frac{10 * 2}{10 * 2 + 10 * 6} = 20$$

$$\frac{16 + 20}{2} = 18$$

$$TBC = 20 * 4 * \frac{10 * 6}{10 * 2 + 10 * 6} = 60$$

$$TCB = 20 * 6 * \frac{10 * 4}{10 * 4 + 10 * 2} = 80$$

$$\frac{60 + 80}{2} = 70$$

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

ROUTE CHOICE

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Route choice User Equilibrium

- $User\ Equilibrium = UE$

The rule of choice underlying user equilibrium is that travelers will select a route so as to minimize their personal travel time between the origin and destination.

كما قلنا مسبقا , أن الشخص عندما يريد ان يختار طريق محدد سيختار الطريق الذي يحقق له **أقل زمن ما بين البداية والنهاية**

User equilibrium is defined as:

The travel time between a specified origin and destination on all used routes is the same and is less than or equal to the travel time that would be experienced by a traveler on any unused route [Wardrop, 1952].

في هذه الطريقة يوجد **لدينا مقياسيين** ل استخدام الطريق , زمن الرحلة و الحجم المروري أما في الطريقة السابقة كان لدينا عامل واحد فقط وهو زمن الرحلة ولذلك كان إحدى أسباب تصنيفها بأنها **غير واقعية** .

لنفرض أنه لدينا ما بين مادبا و الزرقاء يوجد خمسة طرق , أربعة طرق مستخدمة والطريق الخامس غير مستخدم , يجب ان يكون زمن الرحلة أقل من زمن الرحلة على الطرق الغير المستخدمة وفي بعض الأحيان تكون مساوية ولكننا لم نستخدم الطريق بسبب الحجومات المرورية الكبيرة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Each route will have their travel times experienced as **a function of** :
  - 1- Free flow travel time
  - 2- Flow rate
  - 3- Capacity

❖ **Free flow travel time :**

التدفق الحر أي يعني وكأنه لا يوجد لدينا أي مركبات على الطريق (لا يوجد ازدحام) ومن باب التذكير العامل هذا كان في الطريقة السابقة .

❖**Flow rate :** Equivalent hourly rate at which vehicles pass a point on a roadway during a time period less than an hour and its unit is Vehicles per hour

الحجوم المرورية المكافئة ل المركبات التي تقطع مقطع محدد من الطريق خلال فترة زمنية أقل من ساعه

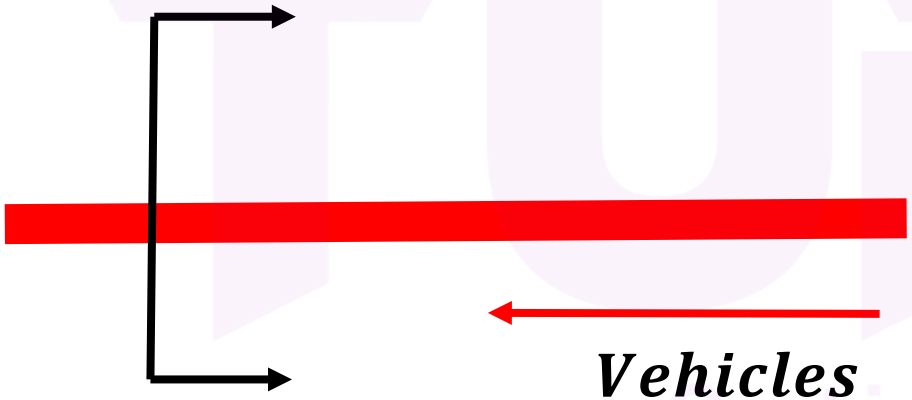
❖**Capacity :** The maximum traffic flow that a roadway is capable of accommodating and its unit **(**Vehicles per hour**)** **.**

= Max flow rate at which vehicles can reasonably be expected to cross a point on a roadway during a given time period under prevailing traffic roadway and control conditions .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

➢ $Performance\ Function(PF)$

معادلة لقياس زمن الرحلة وسوف تدخل في هذه المعادلة 3 متغيرات والتي قلنا عنهم الان .



- ❑ Counting # of vehicles crossing this point during an hour .

أكبر مقدار من المركبات أن تقطع هذا المقطع (خط محدد) خلال ساعه أي يعني أقصى تدفق , مثلا هذا الشارع يستطيع ان يتحمل 2000 مركبة , بعد 2000 تبدأ مرحلة الإزدحام وهذا يعني معدل دخول السيارات ل الطريق سيكون أقل من السابق بسبب تراكم السيارات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- UE : in order for more than one route to be used (chosen) , **their travel times should be equal .**
  - **Methods** of approaches :

  1- UE PF'S .

  2- Mathematical programming to UE .

- **UE (PF Function) : the form of the function will be :**

$$t_i = toi + \beta_i * \frac{x_i}{c_i}$$

t_i : travel time on route i (Min)
t_{oi} : free flow time travel on route i (Min)
β_i : Coefficient of correlation between xi and t_i
x_i : Flow rate on route i (Vec/hr)
c_i : Capacity on route i (Vec/hr)

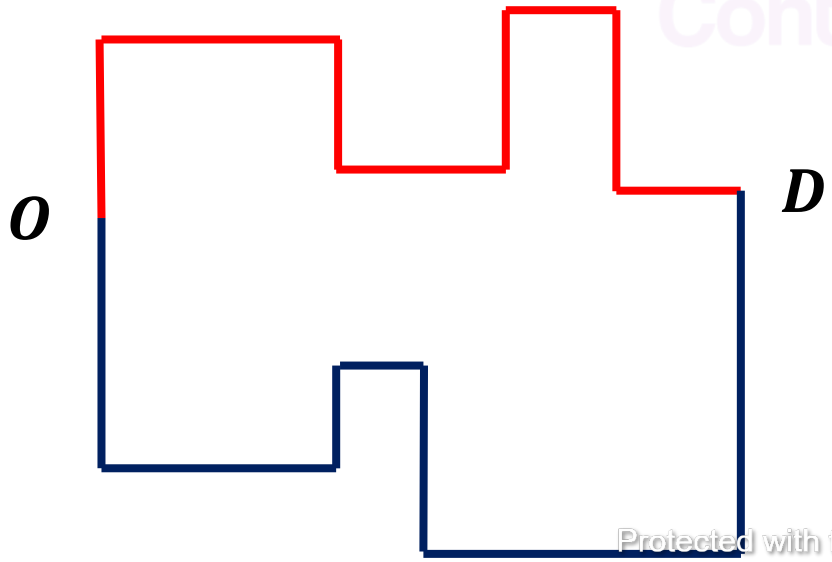
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 1:

Peak-hour traffic demand between an origin-destination pair is initially 3500 vehicles. The two routes connecting the pair have performance functions $t_1 = 2 + 3(x_1/c_1)$ and $t_2 = 4 + 2(x_2/c_2)$, where the t's are travel times in minutes, the x's are the peak-hour traffic volumes expressed in thousands, and the c's are the peak-hour route capacities expressed in thousands of vehicles per hour. Initially, the capacities of routes 1 and 2 are 2500 and 4000 veh/h, respectively. A reconstruction project reduces capacity on route 2 to 2000 veh/h. Assuming user equilibrium before and during reconstruction, what reduction in total peak-hour origin-destination traffic flow is needed to ensure that total travel times (summation of all $x_a t_a$'s, where a denotes route) during reconstruction are equal to those before reconstruction?

- $Demand = Flow$

دائما يكون اهتمامنا ب ساعات الذروة لأنها أكثر فترة قد تظهر فيها العيوب

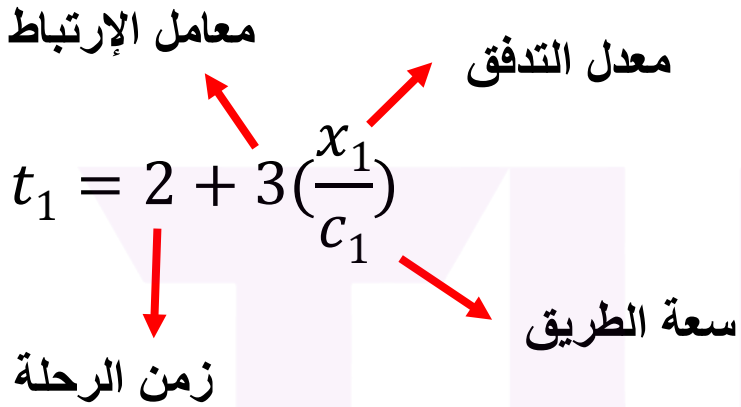


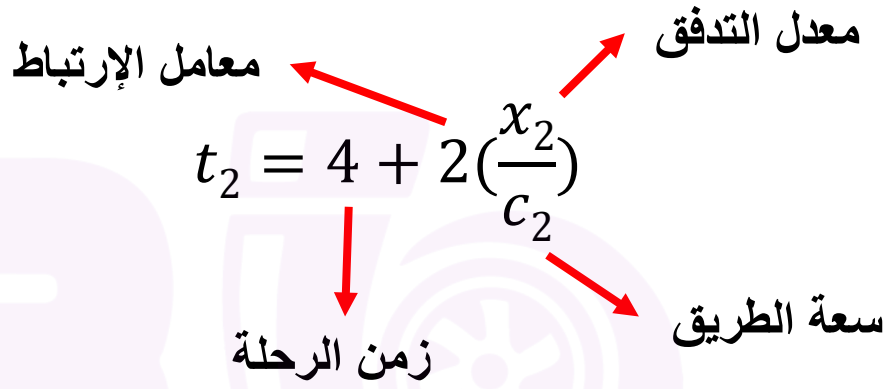
Red : Route 1

Blue : Route 2

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

➢ $Performance\ Function(PF)$





- $x_1\ and\ c_1$

القسمة على ألف

❑ $Initial\ Capacity$

السعة الإبتدائية أي يعني أنها سوف تتغير , في حال لم تعطى نفرض أن السعة سوف تكون متساوية ل الطريقيين

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

الخطوة الأولى : يجب علينا التأكد من أن جميع الطرق الموجودة مستخدمة أم لا ؟ لدينا 3500 مركبة , نفرض بأن جميع المركبات تسير في الطريق الأول فقط والطريق الثاني لا يوجد أي سيارة ونحسب زمن الرحلة من خلال معادلة الأداء لكل طريق .

$$t_1 = 2 + 3\left(\frac{3.5}{2.5}\right) = 6.2 \qquad t_2 = 4 + 2\left(\frac{0}{4}\right) = 4$$

النتائج هذه منطقية ومقبولة , زمن الرحلة ل الطريق الثاني سوف تكون اقل بما أنه عدد المركبات يساوي صفر , **والان تابع ل الخطوة الأولى ,** سوف نعكس الفرض ونرى أي يعني 3500 مركبة سوف تكون في الطريق الثاني وفي الطريق الأول عدد المركبات المارة تساوي صفر .

$$t_1 = 2 + 3\left(\frac{0}{2.5}\right) = 2 \qquad t_2 = 4 + 2\left(\frac{3.5}{4}\right) = 5.75$$

النتائج هنا أيضا منطقية إذن لا يوجد أي مانع من استخدام الطرق الموجودة **وفي حالة** كان زمن الرحلة ل الطريق الذي لا تمر عليه أي مركبة أكبر من زمن الرحلة ل الطريق الذي عليه كامل الرحلات هنا لا يتم إستخدامه .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑UE : in order for more than one route to be used (chosen) , **their travel times should be equal .**

مجموع المركبات هو 3500 , إما على الطريق الأول أو الطريق الثاني , أي يعني المركبات لن تختفي بل هي تمثل **لقانون حفظ التدفق**

$$x_1 + x_2 = 3.5$$

$$x_2 = 3.5 - x_1$$

$$t_1 = t_2$$

$$2 + \left(\frac{3}{2.5}\right)x_1 = 4 + \left(\frac{2}{4}\right)x_2$$

$$2 + \left(\frac{3}{2.5}\right)x_1 = 4 + \left(\frac{2}{4}\right) * (3.5 - x_1)$$

$$2 + 1.2x_1 = 4 + 0.5 * (3.5 - x_1)$$

$$x_1 = 2.206$$

$$x_2 = 3.5 - 2.206 = 1.294$$

$$t_1 = 2 + 3\left(\frac{2.206}{2.5}\right) = 4.6472$$

$$t_2 = 4 + 2\left(\frac{1.294}{4}\right) = 4.6472$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

هو مقياس ل الأزمات على الطريق كما قلنا مسبقا في الطريقة السابقة .

$$Total\ Travel\ Time = Travel\ time\ * \#\ of\ vehicles(Flow\ rate\ )$$

$$Total\ Travel\ Time = 4.647 * 3500 = 16264.5\ veh - min$$

الان حصلت مشكلة معينة في الطريق الثاني وقد تكون وجود عيب أو إصلاح أي يعني إغلاق المسرب وبالتالي سوف تقل سعة الطريق ولكن **الطريق الاول بقى كما هو ولا تغير عليه .**

كامل الحسابات التي قمنا به هي كانت ما قبل إغلاق المسرب الثاني , والان سبدأ ب الحسابات والتي سوف تكون بعد عملية الإغلاق .

$$t_1 = 2 + \left(\frac{3}{2.5}\right)x_1 \qquad t_2 = 4 + \left(\frac{2}{2}\right)x_2 = 4 + x_2$$

- $Total\ Travel\ Time\ (Before) = Total\ Travel\ time\ (After)$

فرض من السؤال .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$t_1 = t_2$$

$$t_1x_1 + t_2x_2 = t_1(x_1 + x_2) = t_1 * q$$

$$t_2(x_1 + x_2) = t_2 * q$$

$$\Rightarrow (4 + x_2) * q = 16.2645 \Rightarrow q = \frac{16.2645}{4 + x_2}$$

$$2 + 1.2x_1 = 4 + x2 \Rightarrow q = 1.67 + 1.83x_2$$

$$By\ use\ \boldsymbol{x_1 = q - x_2}$$

$$q = 1.67 + 1.83x_2 \Rightarrow \frac{16.2645}{4 + x_2} = 1.67 + 1.83x2 \Rightarrow By\ use\ q = \frac{16.2645}{4 + x_2}$$

$$1.83{x_2}^2 + 8.99x_2 - 9.5845 = 0$$

$$x_2 = -5.81(Not\ accepted\ ),\quad x_2 = 0.90$$

$$q = 1.67 + 1.83 * 0.80 = 3.319$$

$$\boldsymbol{x_1 = 3.319 - 0.90 = 2.418}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$3.5 - 3.139 = 0.181 = 181\ vehicles$

نقص المركبات كان 181 مركبة ولكن السؤال أين ذهبوا هذه المركبات ؟
استخدموا نظام أخر لكي يصلوا إلى وجهاتهم .

Example 2:

Two highways serve a busy corridor with a traffic demand that is fixed at 6000 vehicles during the peak hour. The performance functions for the two routes are $t_1 = 4 + 5(x_1/c_1)$ and $t_2 = 3 + 7(x_2/c_2)$, where t's are in minutes, and flows (x's) and capacities (c's) are in thousands of vehicles per hour. Initially, the capacities of routes 1 and 2 are 4400 veh/h and 5200 veh/h, respectively. If a highway reconstruction project cuts the capacity of route 2 to 2200 veh/h, how many additional vehicle hours of travel time will be added in the corridor assuming that user-equilibrium conditions hold?

- $Corridir$:
  نظام طرق عليه ازدحام
- $6000\ vehicles = q$
  $Fixed\ in\ before\ and\ after$

$\boldsymbol{x\ and\ c = /1000}$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

حدث ل الطريق الثاني عمل انشائي مما أدى إلى نقاصان السعة أما الطريق الأول فلم يحدث له شئ وهو على حاله .

بفعل هذا العمل الإنشائي كم ستكون مدة التأخير ؟

- $TTT = Total\ Travel\ Time$.

- $Total\ Travel\ Time\ (Not\ Fixed\ )$

سيكون له قيمة ما قبل العمل الإنشائي وقيمة ما بعد العمل الإنشائي ومن المنطقي ستكون القيمة ما بعد العمل الإنشائي اكبر من القيمة والتي كانت ما قبل العمل الإنشائي .

الخطوة الأولى : يجب علينا التأكد من أن جميع الطرق الموجودة مستخدمة أم لا ؟ لدينا 6000 مركبة , نفرض بأن جميع المركبات تسير في الطريق الأول فقط والطريق الثاني لا يوجد أي سيارة ونحسب زمن الرحلة من خلال معادلة الأداء لكل طريق .

$$t_1 = 4 + 5\left(\frac{6}{4.4}\right) = 10.82$$

$$t_2 = 3 + 7\left(\frac{0}{5.2}\right) = 3$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

النتائج هذه منطقية ومقبولة , زمن الرحلة ل الطريق الثاني سوف تكون اقل بما أنه عدد المركبات يساوي صفر , **والان تابع ل الخطوة الأولى ,** سوف نعكس الفرض ونرى أي يعني 6000 مركبة سوف تكون في الطريق الثاني وفي الطريق الأول عدد المركبات المارة تساوي صفر .

$$t_1 = 4 + 5\left(\frac{0}{4.4}\right) = 4 \qquad t_2 = 3 + 7\left(\frac{6}{5.2}\right) = 11.08$$

النتائج هنا أيضا منطقية إذن لا يوجد أي مانع من استخدام الطرق الموجودة **وفي حالة** كان زمن الرحلة ل الطريق الذي لا تمر عليه أي مركبة أكبر من زمن الرحلة ل الطريق الذي عليه كامل الرحلات هنا لا يتم إستخدامه .

$$t_1 = 4 + \left(\frac{5}{4.4}\right)x_1 \qquad t_2 = 3 + \left(\frac{7}{5.2}\right)x_2 \Rightarrow \quad 4 + \left(\frac{5}{4.4}\right)x_1 = 3 + \left(\frac{7}{5.2}\right)x_2$$

$$By\ use\ \boldsymbol{x_2 = 6 - x_1} \Rightarrow \quad 4 + 1.136(x_1) = 3 + 1.346(6 - x_1) \qquad x_1 = 2.85$$

$$x_2 = 6 - 2.85 = 3.15$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\frac{t_1x_1 + t_2x_2}{60} = \frac{\{[4 + 1.136(2.85)]2850 + [3 + 1.346(3.15)]3150\}}{60}$$

$$= 723.88\ veh - h$$

القسمة على 60 لكي تعطينا النتيجة بالساعة وإن كانت مطلوبة ب الدقائق فلا نقسم على 60

723.88 معنى الرقم هذا أن التأخير سيكون 723.88 مركبة خلال الساعة

الان سنبدأ ب الحسابات التي سوف تكون بعد العمل الإنشائي وقمنا ب الفحص بسبب التغير في الظروف التي تمشي عليها المركبات

- $Reduced\ capacity = during$

$$t_1 = 4 + 5\left(\frac{6}{4.4}\right) = 10.82$$

$$t_2 = 3 + 7\left(\frac{0}{2.2}\right) = 3$$

$$t_1 = 4 + 5\left(\frac{0}{4.4}\right) = 4$$

$$t_2 = 3 + 7\left(\frac{6}{2.2}\right) = 22.09$$

الطرق مقبولة وسيتم استخدامها

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$t_1 = 4 + \left(\frac{5}{4.4}\right)x_1 \qquad t_2 = 3 + \left(\frac{7}{2.2}\right)x_2 \qquad \Rightarrow \qquad 4 + \left(\frac{5}{4.4}\right)x_1 = 3 + \left(\frac{7}{2.2}\right)x_2$$

$By\ use\ \boldsymbol{x_2 = 6 - x_1}$

$$4 + 1.136(x_1) = 3 + 3.182(6 - x_1)$$

$$x_1 = 4.19$$

$$x_2 = 6 - 4.19 = 1.81$$

$$\frac{t_1x_1 + t_2x_2}{60} = \frac{\{[4 + 1.136(4.19)]4190 + [3 + 3.182(1.81)]1810\}}{60}$$

$$= 875.97\ veh - h$$

$$875.97 - 723.88 = 152.09$$

هذا هو حجم التأخير في عدد المركبات بالساعة ما بين مرحلة قبل العمل الإنشائي وما بعده

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑**Example 3 :** Two route connect on O-D pair and the flow is 15000 veh/hr

Route 1 : $t_1=4+3x_1$

Route 2 : $t_2=b+6x_2$

- X in thousands of veh/hr and t's in minutes .

A) If UF flow on route 1 is 9780 veh/hr , determine the free flow travel time on route 2 ?

B) Determine the equilibrium travel time ?

q

x_1

لا يوجد إزدحام

$$q = x_1 + x_2$$

$$15 = x_1 + x_2$$

$$15 = 9.78 + x_2$$

$$x_2 = 5.22$$

$$t_1 = 4 + 3 * 9.78 = 33.34$$

$$t_1 = t_2$$

$$4 + 3 * 9.78 = b + 6 * 5.22$$

$$b = 2.02 \; free \; flow \; travel \; time \; on \; route$$

$$t_1 = t_2$$

$$33.34$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑**Example 4 :** For the same previous example , if the population decline reduces the number of travelers at the origin and the total (O-D) flow is reduced to 7000 veh/hr , determine UE travel times and flow ?

انخفاض في أعداد السكان وبالتالي انخفاض أعداد المسافرين (الرحلات ما بين البداية والنهاية)

$$\boldsymbol{q_{old} = 15000\ and\ qnew = 7000}$$

$Find : t_1, t_2, x_1, x_2$?

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑**Example 5 :** three routes connect an O-D with the following PF'S :

$T_1 = 8+0.5x_1$

$T_2 = 1+2x_2$

$T_3 = 3+ 0.75x_3$

- X in thousands of veh/hr and t's in minutes .

➢If the peak traffic demand = 3000 veh/hr between the O-D pair , determine **UE flows ?**

q

$x1, x2, x3$

$t_1(3) = 9.5$
$t_2(0) = 1$
$t_3(0) = 3$

النتائج هنا منطقية وجميع الطرق مستخدمة

$t_1(0) = 8$
$t_2(3) = 7$
$t_3(0) = 3$

الطريق الأول لن نقوم باستخدامه لأنه له وقت رحلة كبير على الرغم بأنه لا يوجد عليه أي مركبة

$t_1(0) = 8$
$t_2(0) = 1$
$t_3(3) = 5.25$

الطريق الأول لن نقوم باستخدامه لأنه له وقت رحلة كبير على الرغم بأنه لا يوجد عليه أي مركبة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$x_2 + x_3 = 3 \rightarrow t_2 = t_3 \rightarrow 1 + 2x_2 = 3 + 0.75x_3 \rightarrow x_3 = 3 - x_2$

$1 + 2x_2 = 3 + 0.75(3 - x_2) \rightarrow x_2 = 1.545\,, x_3 = 1.455$

❑ **Example 6 :** Three routes connect an O-D pair with the following PF'S :

$T_1 = 2 + 0.5x_1$

$T_2 = 1 + x_2$

$T_3 = 4 + 0.2x_3$

X in thousands of veh/hr and t's in minutes .

➢ Determine **UF flows** if total O-D demand is 10000 veh/hr ?

$t_1(10) = 7$ $t_2(0) = 1$ $t_3(0) = 4$	$t_1(0) = 2$ $t_2(10) = 11$ $t_3(0) = 4$	$t_1(0) = 2$ $t_2(0) = 1$ $t_3(10) = 6$	النتائج هنا منطقية وجميع الطرق مستخدمة وفي الثلاثة حالات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$x_1 + x_2 + x_3 = 10$

$t_1 = t_2 = t_3$

$t_1 = t_2$	$t_1 = t_3$	
$2 + 0.5x_1 = 1 + x_2$	$2 + 0.5x_1 = 4 + 0.2x_3$	$x_1 + (1 + 0.5x_1) + (-10 + 2.5x_1) = 10$
$x_2 = 1 + 0.5x_1$	$x_3 = -10 + 2.5x_1$	$x_1 = 4.75, x_2 = 3.375\ , x_3 = 1.875$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Mathematical Programming Approach to User Equilibrium

Equating travel time on all used routes is straight forward approach to user equilibrium, but can become cumbersome when many alternative routes are involved.

وقت الرحلة على كامل الطرق المستخدمة هو متساوي , الطريقة السابقة هي فعالة في حال وجود طريقين أو ثلاثة ولكن في حالة كثرة الطرق تكون نحتاج إلى طريقة أخرى وتكون بإستخدام البرامج لإختيار أفضل طريق .

The approach used to solve this computational obstacle is to formulate the user equilibrium as a mathematical program.

Specifically, user-equilibrium route flows can be obtained by minimizing the following function [Sheffi, 1985]:

$$\min\ S(x) = \sum_{n} \int_{0}^{x_n} t_n(w)\,dw$$

n: a specific route

الطريق الاول أو الثاني أو الثالث أو ...

$t_n(w)$: performance function corresponding to route n (w denotes flow, x_n's)

في التكامل يوجد لدينا أكثر من شئ ل التوضيح , نضع بدل x الرمز w وحدود التكامل كما هي وبعد التكامل يجب أن نوحد الرمز وأثناء الحل سنوضح كل شئ .

ملاحظة مهمة : هذه الطريقة ستعطي لنا نتائج متساوية مع الطريقة السابقة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

This function is subject to the constraints that the flow on all routes is greater than or equal to zero ($x_n \geq 0$) and the flow conservation holds (the flow on all routes between an origin and destination sums to the total number of vehicles, q, travelling between the origin and destination,

لا يجوز أن يظهر لي **تدفق ب السالب** , إما صفر أو أكبر من صفر **ونظرية حفظ التدفق** موجودة وتمت مناقشتها مسبقا في السلايدات .

$$q = \sum_n x_n \qquad x_1 + x_2 + \cdots = q$$

Formulating the user equilibrium problem as a mathematical program allows an equilibrium solution to very complex highway networks (many O-Ds)

وبهذه الطريقة نستطيع التعامل مع شبكات ل الطرق تكون معقدة

Solve by formulating user equilibrium problem as a mathematical program.

From Example 8.10, the performance functions are

$$t_1 = 6 + 4x_1$$
$$t_2 = 4 + x_2^2$$

لأنه مثال تابع ل سؤال سابق لم يعمل هنا التأكد من أن جميع الطرق مستخدمة , لكن في حالة أنه سؤال جديد فعليك عملها

SOLUTION

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\min S(x) = \int_0^{x_1} (6+4w)\,dw + \int_0^{x_2} (4+w^2)\,dw$$

في التكامل يوجد لدينا أكثؤ من شئ ل التوضيح , نضع بدل $\boldsymbol{x}$ الرمز $\boldsymbol{w}$ وحدود التكامل كما هي وبعد التكامل يجب أن نوحد الرمز وأثناء الحل سنوضح كل شئ .

$$x_1 + x_2 = 4.5$$
$$x_1 = 4.5 - x_2$$

تم **تغير حدود التكامل الأول** لكي **نوحد** الرمز $\boldsymbol{x_1\ or\ x_2}$

$$S(x) = \int_0^{4.5-x_2} (6+4w)\,dw + \int_0^{x_2} (4+w^2)\,dw$$

$$= 6w + 2w^2 \Big|_0^{4.5-x_2} + 4w + \frac{w^3}{3}\Big|_0^{x_2}$$

$$= 27 - 6x_2 + 40.5 - 18x_2 + 2x_2^2 + 4x_2 + \frac{x_2^3}{3}$$

الان نقوم ب الإشتقاق ومساوة المعادلة الناتجة ب الصفر وإيجاد قيم $\boldsymbol{x}$

$$\frac{dS(x)}{dx_2} = x_2^2 + 4x_2 - 20 = 0$$

which gives $x_2 =$ 2899 veh/h

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑**Example : Solving for the following O-D pair which has a total flow of 15000 veh/hr , with the following PF'S .**

$t_1=4+3x_1$

$t_2=2.02+6x_2$

➢Use the **mathematical programming** to find **UE Flows** ?

$$x_1 + x_2 = 15 \qquad x_1 = 15 - x_2$$

$$MinS(x) = \int_0^{x1} (4 + 3w)dw + \int_0^{x2} (2.02 + 6w)dw$$

$$MinS(x) = \int_0^{15-x2} (4 + 3w)dw + \int_0^{x2} (2.02 + 6w)dw$$

$$S(x) = 4w + \frac{3w^2}{2}\Big]_0^{15-x_2} + 2.02 + \frac{6w^2}{2}\Big]_0^{x_2}$$

$$S(x) = {x_2}^2 - 10.44x_2 + 88.34$$

$$\frac{dS(x)}{dx} = 2x_2 - 10.44 = 0$$

$$x_2 = 5.22\ , x_1 = 9.78$$

$$t_1 = t_2 = 33.34$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

System Optimization

From an idealistic point of view, one can visualize a single route choice strategy that results in the lowest possible number of total vehicle hours of travel for some specified origin-destination traffic flow. Such strategy is known as a system-optimal route choice and is based on the choice rule that travelers will behave such that total system travel time will be minimized even though travelers may be able to decrease their own individual travel times by unilaterally changing routes. From this definition it is clear that system-optimal flows are not stable, because there will always be a temptation for travelers to switch to non–system-optimal routes in order to improve their travel times. Thus system-optimal flows are generally not a realistic representation of actual traffic. Nevertheless, system-optimal flows often provide useful comparisons with the more realistic user-equilibrium traffic forecasts.

The system-optimal route choice rule is made operational by the following mathematical program:

من وجهة نظر مثالية دائما الشخص يختار الطريق الذي فيه أقل عدد ممكن من التأخيرات الممكنة ما بين البداية والنهاية , الحديث في النظام كاملا وليس في الفرد , أي يعني يمكنك اختيار طريق أخر بشرط وجوده لا يؤثر على تأخير باقي الأشخاص , الوقت المحسوب هنا ليس ثابت لأنه يمكن ل الشخص اختيار طريق بديل لكي يخفف زمن الرحلة , هذا التمثيل ليس منطقي و واقعي ل التدفق الموجود على النظام ولكن يمكننا مقارنتها بالطرق السابقة والتي هي أكثر منطقية , هنا لن نقوم بالتكامل كما فعلنا مسبقا .

ملاحظة مهمة : هذه الطريقة لن تعطي لنا نتائج متساوية مع الطرق السابقة

Determine the system-optimal travel time for the situation described in Example 3

SOLUTION

$$t_1 = 6 + 4x_1$$
$$t_2 = 4 + {x_2}^2$$
$$q = 4.5$$

المعلومات الموجودة في مثال الثالث

$$S(x) = \sum_n t_n * xn$$

$$S(x) = x_1(6 + 4x_1) + x_2(4 + x_2^2)$$

$$x_1 = 4.5 - x_2$$

$$S(x) = 6(4.5 - x_2) + 4(4.5 - x_2)^2 + 4x_2 + x_2^3$$

$$= x_2^3 + 4x_2^2 - 38x_2 + 108$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\frac{dS(x)}{dx_2} = 3x_2^2 + 8x_2 - 38 = 0$$

$$x_2 = 2.467$$
$$x_1 = 4.5 - 2.467 = 2.033$$

$$t_1 = 6 + 4(2.033) = 14.13 \text{ min}$$
$$t_2 = 4 + (2.467)^2 = 10.08 \text{ min}$$

$t1 \neq t2$

$$TTT = \frac{2033 * 14.13 + 2467 * 10.08}{60} = 893.2\ Veh - hr$$

$$\boldsymbol{Saving} = 930 - 893.2 = 36.8\ veh/hr$$

❑**Example :** Two routes connect an O-D with the following PF'S

$t_1=5+3x_1$

$t_2=7+x_2$

X in thousands of veh/hr and t's in minutes .

q=7000 veh/hr

Q1) What are **UE flows** and **TTT** ?

Q2) What are **mathematical programming** to find **UE Flows and TTT** ?

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$x1 + x2 = 7$

$x1 = 7 - x2$

$\boldsymbol{t_1 = t_2}$

$5 + 3x1 = 7 + x2$

$5 + 3(7 - x2) = 7 + x2$ $\quad x2 = 4.75\,, x1 = 2.25$

$t1 = 5 + 3 * 2.25 = 11.75$

$t1 = t2 = 11.75$

$TTT = 11.75 * 7000 = 82250\ veh - min$

Type equation here.

$x1 + x2 = 7$

$x1 = 7 - x2$

$(5 + 3x1) * x1 + (7 + x2) * x2 =$

$5(7 - x2) + 3(7 - x2)^2 + 7x2 + x2^2$

$After\ derative$

$8x2 = 40\ so\ x2 = 5\,, x1 = 2$

$t1 = 11\ and\ t2 = 12$

$TTT = 11 * 2000 + 12 * 5000 = 82000\ veh - min$

$\boldsymbol{Saving} = 82250 - 82000 = 250\ veh - min$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Two roads begin at a gate entrance to a park and take different scenic routes to a single main attraction in the park. The park manager knows that 4000 vehicles arrive during the peak hour, and he distributes these vehicles among the two routes so that an equal number of vehicles take each route. The performance functions for the routes are $t_1 = 10 + x_1$ and $t_2 = 5 + 3x_2$, with the x's expressed in thousands of vehicles per hour and the t's in minutes. How many vehicle-hours would have been saved had the park manager distributed the vehicular traffic so as to achieve a system-optimal solution?

نفس فكرة السؤال بالضبط ولكن فقط طريقة العرض مختلفة

SOLUTION

$$t1 = 10 + 2 = 12$$

$$t2 = 5 + 3 * 2 = 11$$

$$t1 * x1 = 12 * \frac{2000}{60} = 400veh - hr$$

$$t2 * x2 = 11 * \frac{2000}{60} = 366.67veh - hr$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Method 1

$$t1 = 10 + 2 = 12$$

$$t1 * x1 = 12 * \frac{2000}{60} = 400 veh - hr$$

$$t2 = 5 + 3 * 2 = 11$$

$$t2 * x2 = 11 * \frac{2000}{60} = 366.67 veh - hr$$

$$400 + 366.67 = 766.67 veh - hr$$

$$x1 + x2 = 4$$

$$x1 = 4 - x2$$

$$S(x) = (10 + x_1)\,x_1 + (5 + 3x_2)x_2$$

$$\frac{dS(x)}{dx_2} = 8x_2 - 13 = 0$$

$$S(x) = 4x_2^2 - 13x_2 + 56$$

gives $x_2 = 1.625$ and $x_1 = 4 - 1.625 = 2.375$.

$$TTT = (10 + 2.375) * \frac{2375}{60} + (5 + 3 * 1.625) * \frac{1625}{60} = 757.27\ veh - hr$$

$$\textbf{Saving} = 766.67 - 757.27 = 9.38\ veh - hr$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ $Q(Years)$.

13. Two roads connect the same O-D; it is known that 10000 vehicles arrive during the peak hour, where road one carry 75% of the vehicles. The performance functions for the roads are:

$t1 = 10+X1;$

$t2 = 5+3X2.$

What difference in vehicle-hours would have occurred if the traffic flow was distributed on the two roads so as to achieve User Equilibrium? *

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Basics of Engineering Economics

الإقتصاد الهندسي في موضوع هندسة النقل , سنتطرق فقط ل **الأساسيات فقط** .

Engineering Economy

It deals with the concepts and techniques of analysis useful in evaluating

مجموعة من المبادئ والتقنيات المفيدة في التحليل لغايات **التقييم لهذه البدائل** الموجودة لدي .

– the worth of systems, products, and services in relation to their costs

قيمة الأنظمة , المنتجات , الخدمات , نسبة إلى **تكلفتهم** باستخدام الإقتصاد الهندسي , أي يعني أنا سوف **أدفع مبلغ معين** من المال مقابل ماذا ؟ **مقابل الخدمة** التي سوف أستفيد منها .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

It is used to answer many different questions

Which engineering projects are worthwhile?

- Has the civil engineer shown that constructing a new road is worth developing?

مجموعة من الأسئلة , **السؤال الاول ,** أي من المشاريع الهندسية التي يتوجب علي أن أقوم بتنفيذها ؟ هل وضح المهندس المدني بأن إنشاء الطريق مهم جدا أم هناك مشاريع أخرى أكثر أهمية ؟

Which engineering projects should have a higher priority?

Has the civil engineer shown which transit improvement projects should be funded with the available budget?

السؤال الثاني , لدي مجموعة مشاريع أي منها لها الأهمية والأولوية ؟ لدي اقتراحات لتحسين المواصلات في النقل العام مثل إضافة وسلة جديدة أو إضافة مسارب ل الباص , من من الإقتراحات لديه موازنة موجودة ؟ من الأعلى تكلفة ومن الأقل ؟

How should the engineering project be designed?

Has civil engineer chosen the best alignment for the proposed roadway?

السؤال الثالث , وما هي ألية التصميم ؟ هل اتخذت المسار الافضل والأنسب أم هناك أشياء لم تؤخذ بعين الإعتبار ؟

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Basic Concepts

Cash flow

Interest Rate and Time value of money

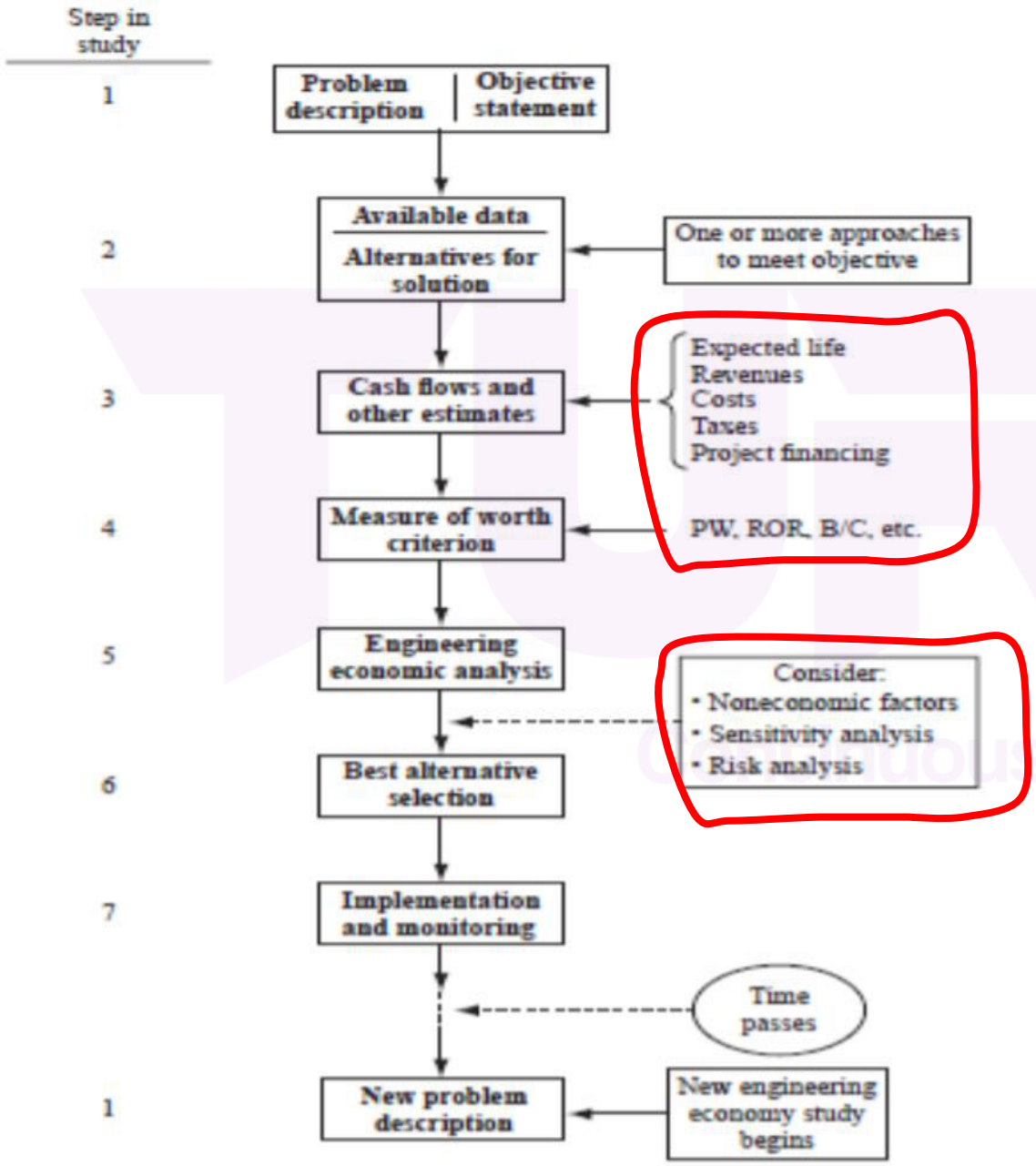
Equivalence technique:

Equivalence technique:

- Economic equivalence is a combination of interest rate and time value of money to determine the different amounts of money at different points in time that are equal in economic value.

عندما نريد أن نقارن يجب أن تكون **المقارنة عادلة** , مقارنة التكلفة ل الإقتراحات يجب أن تكون **في نفس الزمن (نفس الوقت)** و للأمام سنوضح التفاصيل بشكل أكبر والنقطة الأولى والثانية سوف نرجع لهم .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Steps in an engineering economy study.

تقييم اقتصادي ل المشاريع ونحن وصلنا إلى هنا في خطوات التقييم , التقييم يكون لمجموعة البدائل والتي تم اختيارهم سابقا , سوف نحسب لهم العمر الإفتراضي والعوائد القادمة من هذا المشروع , الضرائب المترتبة , التمويل ل هذا المشروع , وهناك مقاييس ل التقييم وبعد كل هذا سوف يتم إختيار المشروع

النقطة الثانية والثالثة لن نتطرق لهم

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Cash Flow

Engineering projects generally have economic consequences that occur over an extended period of time:

For example, if an expensive piece of machinery is installed in a plant were bought on credit, the simple process of paying for it may take several years

المشاريع الهندسية لها تبعات اقتصادية وليس شرطا أن تحدث في نفس الوقت بل قد تمتد ل عدد من السنوات , عند شراء قطعة غالية من الات وتم وضعها في مصنع وتمت عملية الشراء عن طريق الاقتراض فسوف تكون عملية الدفع على **مدار عدة سنوات** , عملية **أرجاع النقود** لن تكون مباشرة , ستكون عملية سداد على مدار مجموعة من السنوات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Cash Flow

The resulting favorable consequences may last as long as the equipment performs its useful function

Each project is described as cash receipts or disbursements (expenses) at different points in time

هذا الحديث ليس له علاقة بمدى استمرارية القطعة أي يعني اشتريت قطعة سوف تقوم بخدمتي 5 سنين و القرض على مدار 7 سنين أي يعني بعد 5 سنين سوف أقوم ب بيع هذه القطعة وشراء قطعة أخرى , النتائج المترتبة على استخدام هذه القطعة سوف تكون على مجموعة من السنوات و كل من هذه المشاريع سوف **يتم وصفه على خط زمني عليه مجموعة من النفقات ومجموعة من المقبوضات** (عوائد مالية قادمة من وراء تشغيل هذا المشروع) في أوقات مختلفة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Categories of Cash Flows

- $Inflow\ (+)\ (Receipts)$
- $Outflow(-)\ (Expenses)$

The expenses and receipts due to engineering projects usually fall into one of the following categories:

1. First cost (Capital): expense to build or to buy and install E
2. Operations and maintenance (O&M): annual expense, such as electricity, labor, and minor repairs E

النقطة الأولى : رأس المال(نفقات) , لا يشترط ل البناء فقد يكون شراء باص أو شراء بعض القطع التي سوف تخدمني في المنشأة , هي الدفعات الأساسية لبداية المشروع , **النقطة الثانية (نفقات) :** التشغيل والصيانة مثلا الطريق بحاجة إلى تقاطعات , إشارات ضوئية , جسور , كاميرات مراقبة , أشخاص يشرفوا على نظام النقل , الادارة وهذه الامثلة على التشغيل , أما الصيانة مثل عطل أو الصيانة الدورية أو الصيانة الطارئة , صيانة الطرق , كهرباء أو عمال أما إذا كانت الصيانة كبرى فسيكون لها نقطة خاصة بها وسشرحها ,

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Categories of Cash Flows

3. Salvage value: receipt at project termination for sale or transfer of the equipment (can be a salvage cost) ***R or E***

4. Revenues: annual receipts due to sale of products or services ***R***

5. Overhaul: major capital expenditure that occurs during the asset's life ***E***

النقطة الثالثة : انتهاء العمر الإفتراضي ونريد أن **نتخلص منه , قد تكون نفقات وقد تكون مقبوضات** , في بعض الدول عندما تريد أن تتخلص من بطارية السيارة يجب عليك دفع مبلغ من المال لكي تتخلص منها بشكل أمن بيئيا ,وتكون مقبوضات , عندما نريد ان نبيع باص صحيح أنه السعر سوف يكون أقل لكنك أنت لم تخسر لأنك قمت ب الإستفادة منه خلال السنوات السابقة , **النقطة الرابعه (العوائد) :** العوائد السنوية الناتجة عن بيع منتج أو خدمة , **النقطة الخامسة :** هي جزء تابع ل الصيانة ولكي هي صيانة كبرى بعد 10-15 سنة وتكون التكلفة عالية .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Cash Flow diagrams

- The costs and benefits of engineering projects over time are summarized on a cash flow diagram (CFD).
- Specifically, CFD illustrates the size, sign, and timing of individual cash flows, and forms the basis for engineering economic analysis
- A CFD is created by first drawing a segmented time-based horizontal line, divided into appropriate time unit.
- Each time when there is a cash flow, a vertical arrow is added – pointing down for costs and up for revenues or benefits. The cost flows are drawn to relative scale

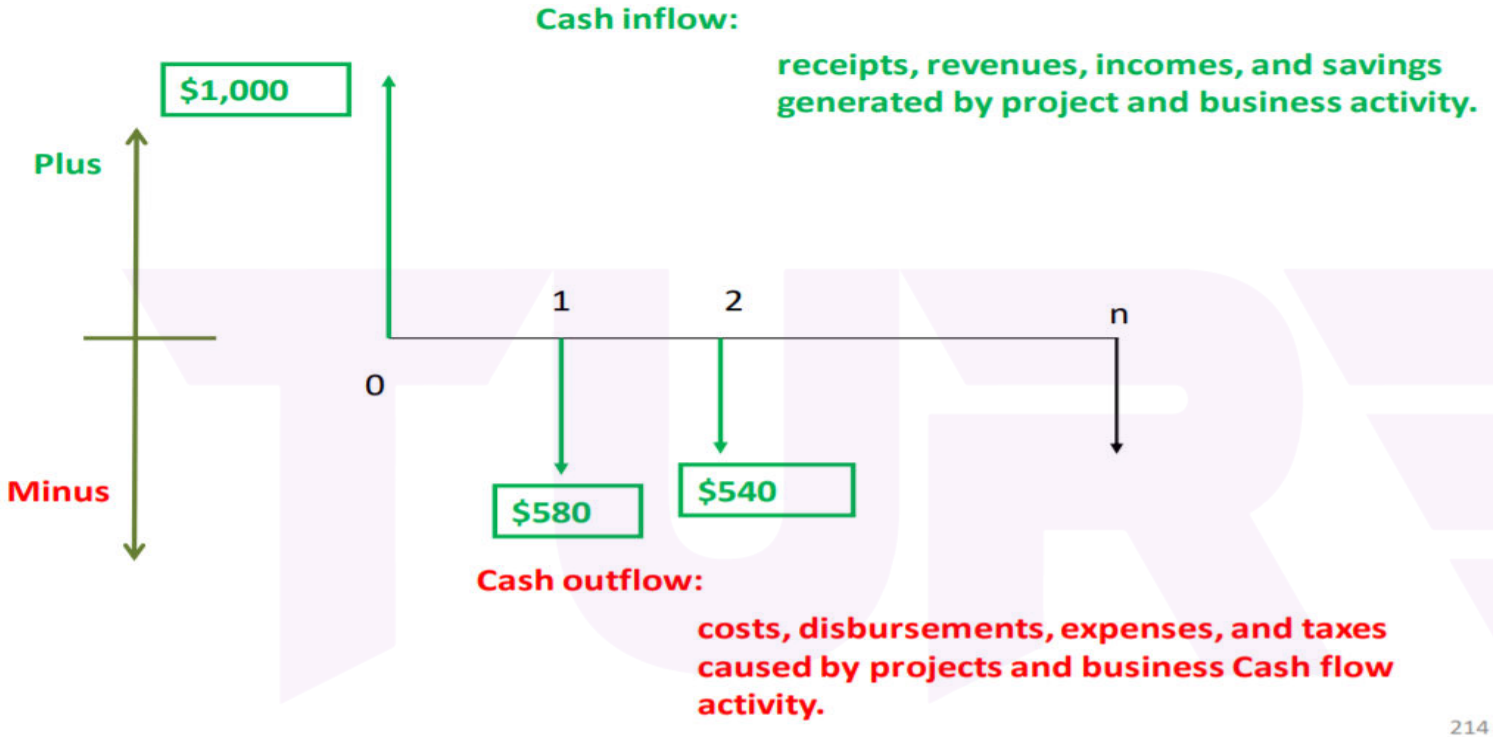
Continuous change

❑ $Cash\ flow\ diagram(CFD)$

يوجد على هذا الخط , الزمن وقد يكون شهر أو سنة وبالعادة تكون المشاريع التي نتعامل معها السنين **ولا يجوز الخلط** أي يعني شهر وسنة على نفس الخط الزمني

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

لا يوجد أي شي جديد
في الرسمة هذه



214

Receipts, Revenues, Incomes, and Savings Generated by project and business activity.
المتحصلات والإيرادات والدخل والمدخرات الناتجة عن نشاط المشروع والأعمال.

Costs, Disbursements, Expenses, and Taxes Caused by projects and business Cash flow activity.
التكاليف والمدفوعات والمصروفات والضرائب الناتجة عن نشاط التدفقات النقدية للمشاريع والأعمال.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Cash Inflow Estimates

- Income: JD150,000 per year from sales of solar-powered watches
- Savings: JD24,500 tax savings from capital loss on equipment salvage
- Receipt: JD750,000 received on large business loan plus accrued interest
- Savings: JD150,000 per year saved by installing more efficient air conditioning
- Revenue: JD50,000 to JD75,000 per month in sales for extended battery life iPhones

Continuous change

النقطة الأولى : الدخل السنوي الناتج من بيع الساعات التي تعمل ب الطاقة الشمسية , **النقطة الثانية :** التوفير أو المدخرات الناتجة من خسائر كنت أدفعها نتيجة ضرائب سابقة , **النقطة الثالثة :** المقوبضات وهي ناتجة من مال أستقبله نتيجة قرض أقرضته ل شخص والان يقوم بتسديده لي , **النقطة الرابعه :** التوفير وهي ناتجة من تركيب مكيفات موفرة ل الطاقة و **النقطة الخامسة :** عوائد ناتجة من مبيعات البطاريات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Cash Outflow Estimates

- Operating costs: JD230,000 per year annual operating costs for software services
- First cost: JD800,000 next year to purchase replacement equipment
- Expense: JD20,000 per year for loan interest payment to bank
- Initial cost: JD1 to JD1.2 million in capital expenditures for a water recycling unit

النقطة الاولى : كلف التشغيل وكانت على صيانة البرامج , **النقطة الثانية :** رأس المال , مبلغ تم تخصيصه لشراء معدات بديلة , **النقطة الثالثة :** النفقات , دفع فوائد قرض البنك , **النقطة الرابعه :** هي نفس النقطة الاولى والفرق الوحيد هو أن النقطة الأولى ل شراء أجهزة والنقطة الأخيرة هي ل المشاريع الضخمة وهنا ل نفقات ل إعادة تدوير المياه .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\text{Net cash flow} = \text{cash inflows} - \text{cash outflows}$$
$$NCF = R - D$$

NCF is net cash flow, R is receipts, and D is disbursements.

$NCF(+)$: يوجد ربح

$NCF(-)$: يوجد خسارة

$NCF(0)$: إرجاع الرأس المال, لا ربح ولا خسارة

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Assume you borrow JD8500 from a bank today to purchase an JD8000 used car for cash next week, and you plan to spend the remaining JD500 on a new paint job for the car two weeks from now.

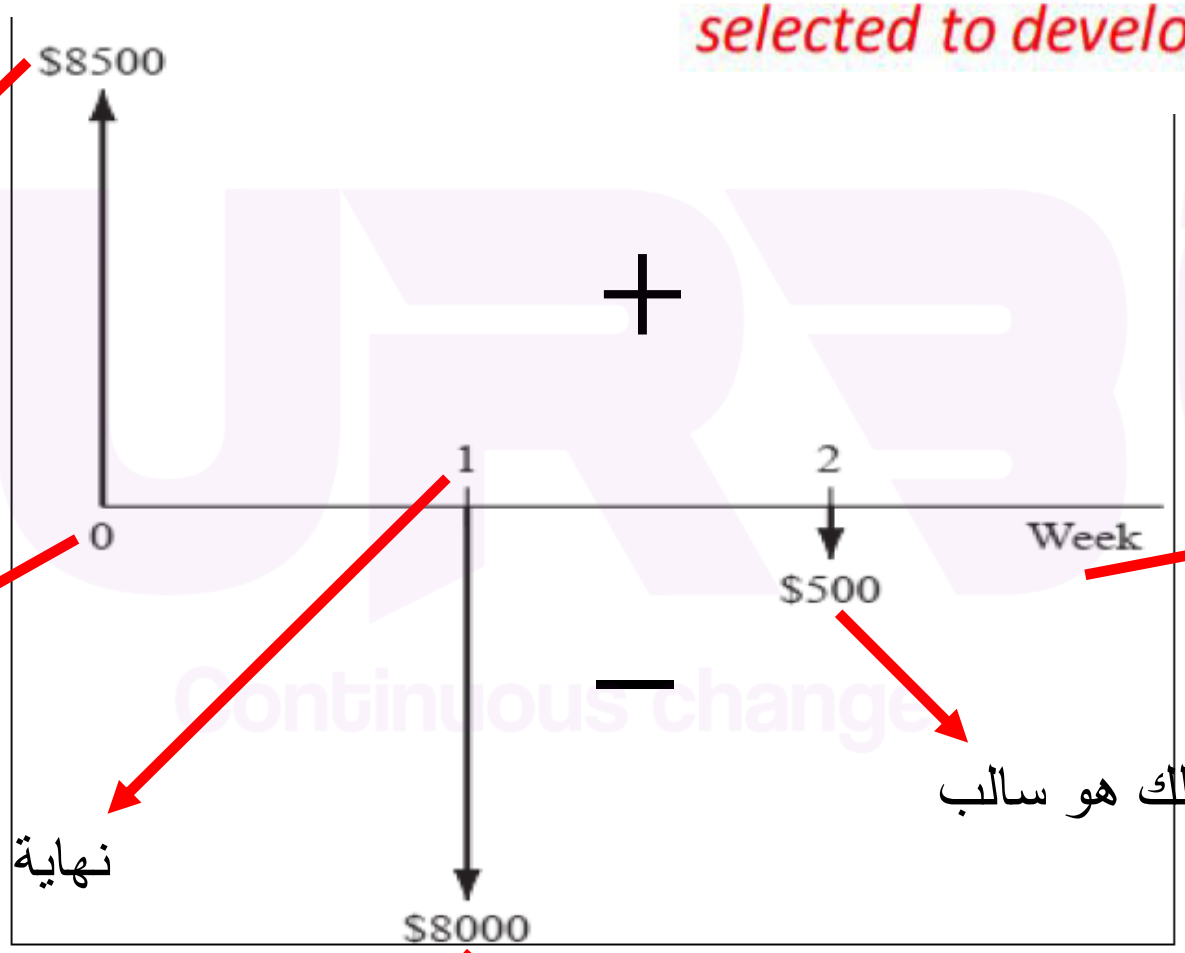
افترض أنك اقترضت 8500 دينار من أحد البنوك اليوم لشراء سيارة مستعملة بقيمة 8000 دينار نقدًا الأسبوع المقبل ، وتخطط لإنفاق 500 دينار المتبقية على وظيفة طلاء جديدة للسيارة بعد أسبوعين من الآن.

There are several perspectives possible when developing the cash flow diagram—those of the borrower (that's you), the banker, the car dealer, or the paint shop owner.

هذه الرسمة **لك** , لو كانت الرسمة ل البنك أو غيره ستختلف أكيد , أي يعني **هناك وجهات نظر**, في هذا السؤال يوجد **عدة أطراف** مثل : المقترض , البنك , محل بيع السيارة , الشخص الذي قام ب طلاء السيارة , في الامتحان يتم تحديد لك عن أي طرف سوف ترسم الرسمة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

One, and only one, of the perspectives is selected to develop the diagram.



المبلغ الذي إقترضه لذلك هو مبلغ موجب مبلغ جاء لك .

الزمن في الأسابيع

today

ثمن وظيفة طلاء لذلك هو سالب

نهاية الأسبوع الاول

ثمن شراء سيارة لذلك هو سالب

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Perspective	Activity	Cash flow with Sign, $	Time, week
You	Borrow	+8500	0
	Buy car	–8000	1
	Paint job	–500	2

لكي نتأكد من وصول الفكرة لكم , هذه الأرقام تخصك أنت (المقترض) , توجد المبالغ والزمن كذلك

Banker	Lender	–8500	0
Car dealer	Car sale	+8000	1
Painter	Paint job	+500	2

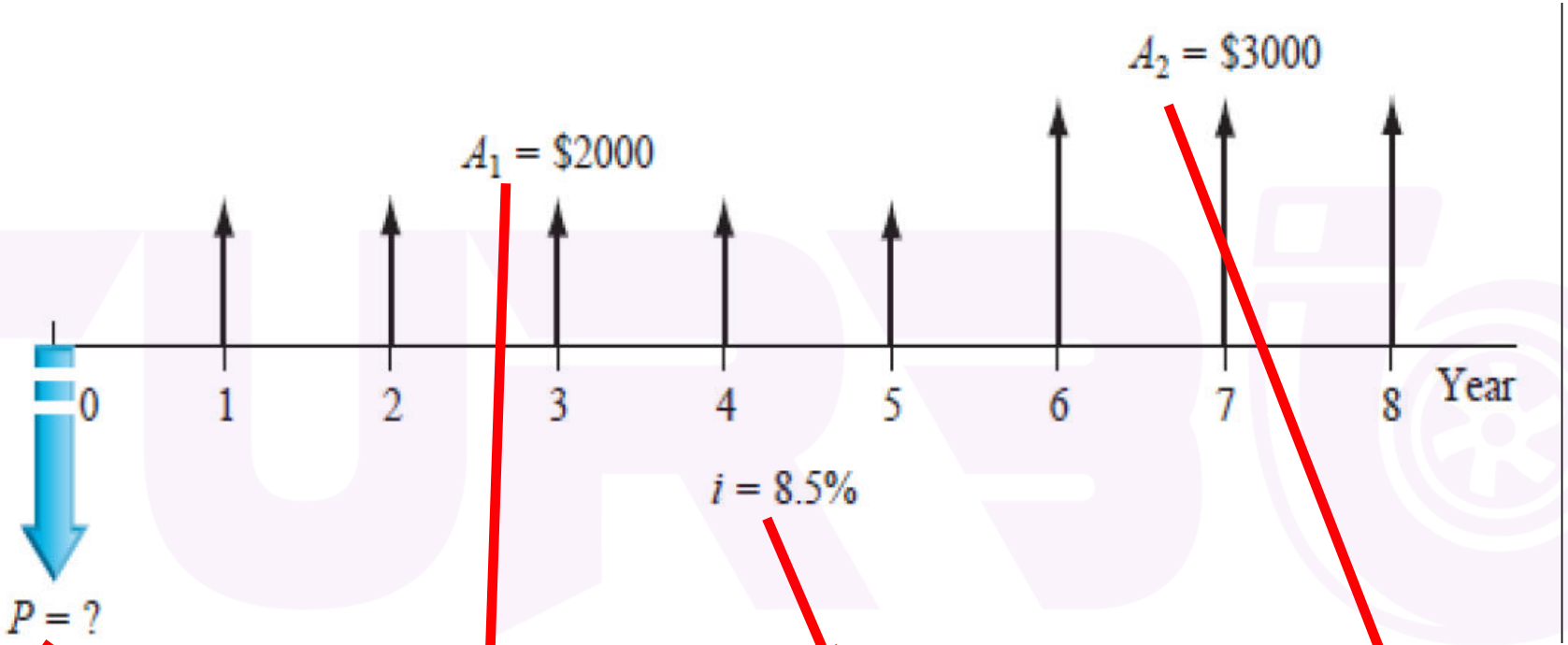
وهنا , البنك و الذي باع السيارة والذي قام بطلاء السيارة **وفي**
الإمتحان يطلب منك وجهة نظر محددة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

An electrical engineer wants to deposit an amount *P* now such that she can withdraw an equal annual amount of ***A1 $2000*** per year for the **first 5 years, starting 1 year after the deposit**, and a different annual withdrawal of ***A2 $3000*** per year **for the following 3 years.** How would the cash flow diagram appear if ***i*** **8.5% per year**?

تريد مهندسة كهربائية إيداع مبلغ الآن بحيث يمكنها سحب مبلغ سنوي مساوٍ قدره 2000 دولار أسترالي سنويًا للسنوات الخمس الأولى ، بدءًا من عام واحد بعد الإيداع ، وسحب سنوي مختلف بقيمة 3000 دولار أسترالي سنويًا بعد 3 سنوات. كيف سيظهر مخطط التدفق النقدي إذا كان معدل الفائدة هو 8.5 % سنويا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



الفائدة

المبلغ المتساوي والذي سوف أدفعه على مدار ثلاثة سنوات وتبدأ بعد السنة الخامسة

المبلغ الذي قمنا بإيداعه ونحن لا نعلم كم هو المبلغ والسهم ل الأسفل لأنه إيداع

المبلغ المتساوي والذي سوف أدفعه على مدار خمسة سنوات وتبدأ بعد سنة من الإيداع

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A rental company spent $2500 on a new air compressor 7 years ago. The annual rental income from the compressor has been $750. The $100 spent on maintenance the first year has increased each year by $25. The company plans to sell the compressor at the end of next year for $150. Construct the cash flow diagram from the company's perspective and indicate where the present worth now is located.

أنفقت شركة تأجير 2500 دولار على ضاغط هواء جديد قبل 7 سنوات كان دخل الإيجار السنوي(العائد) من الضاغط 750 دولارًا ، وقد زاد 100 دولار تم إنفاقها على الصيانة في السنة الأولى وبعد السنة الاولى سوف تزداد القيمة 25 دولار في كل سنة , تخطط الشركة لبيع الضاغط في نهاية العام المقبل مقابل 150 دولارًا. إنشاء مخطط التدفق النقدي من منظور الشركة وبيان المكان الذي توجد فيه القيمة الحالية الآن؟

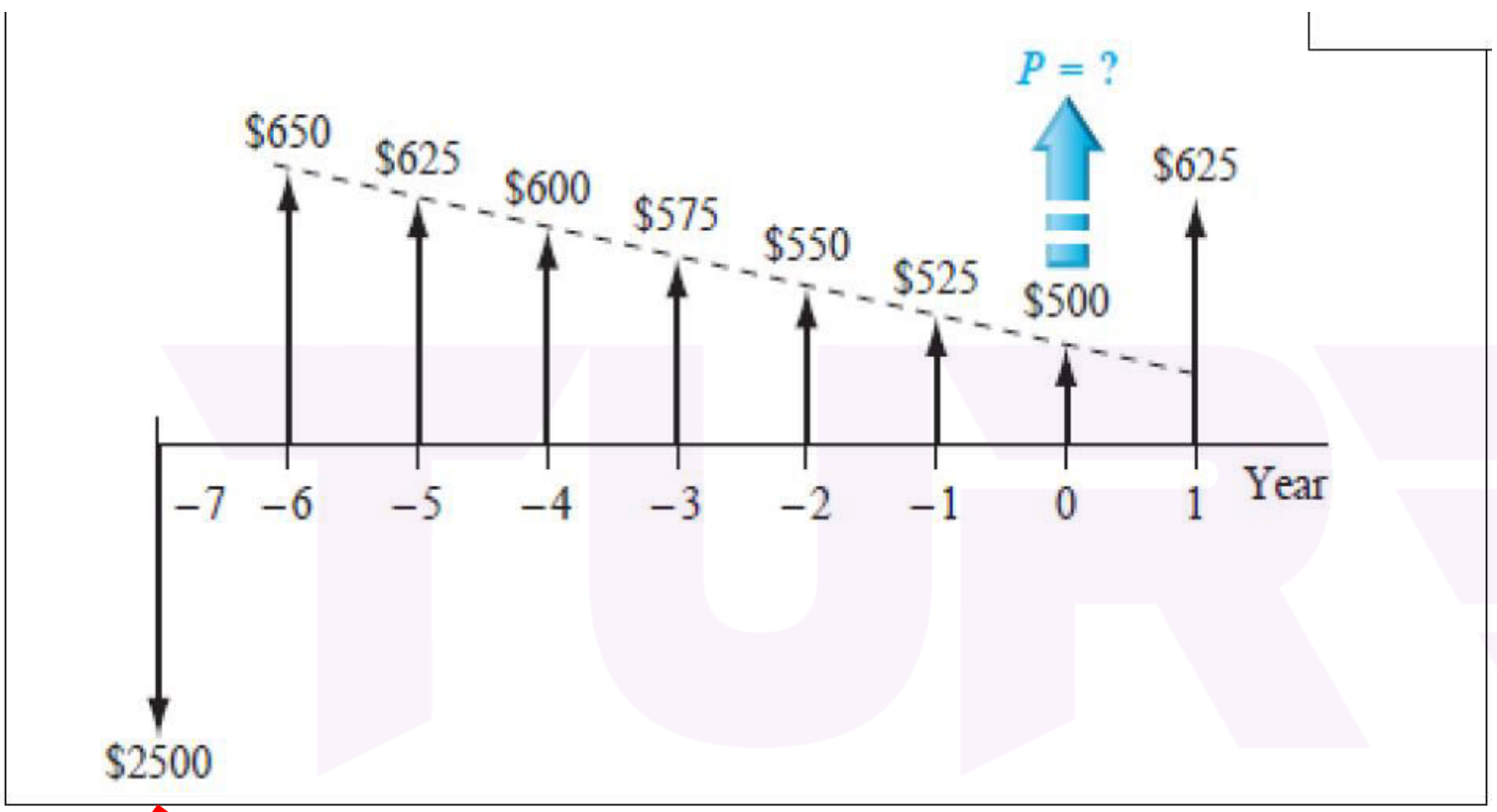
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

End of Year	Income	Cost	Net Cash Flow
−7	$ 0	$2500	$−2500
−6	750	100	650
−5	750	125	625
−4	750	150	600
−3	750	175	575
−2	750	200	550
−1	750	225	525
0	750	250	500
1	750 + 150	275	625

بعض الملاحظات التوضيحية :
الزمن على الرسمة ب السالب لأنه في الماضي (قبل سبعة سنوات) , الدخل الذي كان يأخذه من الضاغط هو 750 وهو ثابت ما عدا في السنة الأخيرة لأنه قام ب بيع الضاغط وكان الثمن 150 , التكلفة كانت في السنة السابعه في الماضي 2500 ثمن الضاغط وفي السنة السادسة دفع فقط أجور صيانة 100وفي كل سنة يزداد أجر الصيانة 25 بحيث السنة الخامسة أجر الصيانة 125 وهكذا , الان سنضع الرسمة ووجهة النظر المطلوبة هي ل الشركة .

$$Net\ Cash\ Flow = Income\ - Cost$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



End of Year	Income	Cost	Net Cash Flow
−7	$ 0	$2500	$−2500
−6	750	100	650
−5	750	125	625
−4	750	150	600
−3	750	175	575
−2	750	200	550
−1	750	225	525
0	750	250	500
1	750 + 150	275	625

FIRST COST

هذا الذي نقوم برسمه

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Interest Rate and Rate of Return

Computationally, **interest** is the difference between an ending amount of money and the beginning amount. (if diff. is zero or –ve→ no interest)

عندما أقترض مبلغ 2000 دينار وعند السداد يجب أن أدفع 3000 دينار , إذن هناك فائدة مقدارها 1000 دينار , إذا كانت الفائدة تساوي صفر فهذا يعني أن لا يوجد فائدة وممنوع أن يكون الجواب ب السالب .

There are always two perspectives to an amount of interest—

- interest paid and interest earned.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Interest paid on borrowed funds (a loan) is determined using the original amount, also called the *principal*,

Interest = amount owed now - principal **الفائدة ك مبلغ**

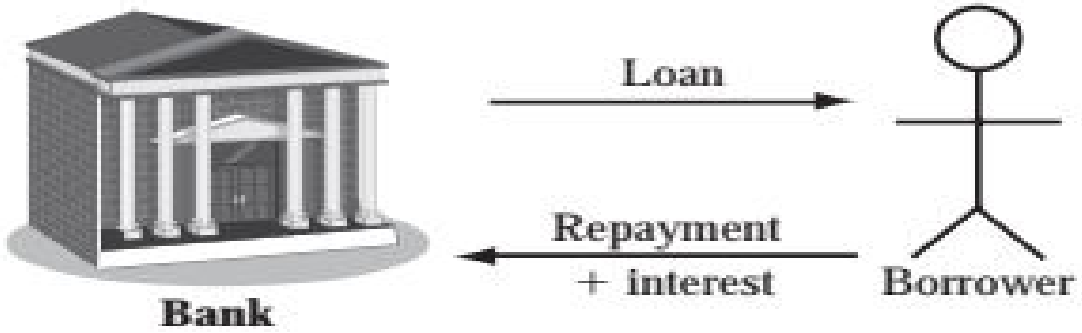
When interest paid over a *specific time unit* is expressed as a percentage of the principal, the result is called the **interest rate.**

The time unit of the rate is called the **interest period.**

$$\text{Interest rate (\%)} = \frac{\text{interest accrued per time unit}}{\text{principal}} \times 100\%$$

الفائدة ك نسبة مئوية

عندما اقترض شخص أو منظمة نقودًا (حصل على قرض) **وسدد مبلغًا أكبر** بمرور الوقت.



(a)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

An employee borrows JD10,000 on May 1 and must repay a total of JD10,700 exactly 1 year later. Determine the interest amount and the interest rate paid.

قام أحد الموظفين باقتراض 10،000 دينار في 1 مايو ويجب عليه سداد إجمالي 10،700 دينار بعد عام واحد بالضبط. تحديد مبلغ الفائدة وسعر الفائدة المدفوع؟

Interest paid = 10,700 - 10,000 = JD 700 → المبلغ الذي سوف يدفعه زيادة نتيجة لاخذه القرض

$$\textbf{Interest rate} = \frac{700}{10000} \times 100\% = 7\%\ per\ year$$ → نسبة الفائدة السنوية

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A company plans to borrow JD 20,000 from a bank for 1 year at 9% interest to buy new equipment.

Compute the interest and the total amount due after 1 year.

شركة تخطط لاقتراض 20000 دولار من بنك لمدة عام واحد بفائدة 9٪ لمعدات التسجيل الجديدة
احسب الفائدة والمبلغ الإجمالي المستحق بعد سنة واحدة؟

Total interest accrued: Interest = JD20,000* (0.09) = JD1,800

المبلغ الذي سوف يدفعه زيادة نتيجة لاخذه القرض

The total amount due= 20,000+1,800= JD 21,800

المال الذي يجب أن يعاد بعد سنة

$$\underline{Or:}$$

$$20000(1 + 0.09) = 21.800$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

From the perspective of a saver, a lender, or an investor, **interest earned** is the final amount minus the initial amount, or principal.

Interest earned = total amount now – principal

Interest earned over a specific period of time is expressed as a percentage of the original amount and is called **rate of return (ROR).**

$$\text{Rate of return (\%)} = \frac{\text{interest accrued per time unit}}{\text{principal}} \times 100\%$$

عندما يقوم شخص أو منظمة بتوفير أو استثمار أو إقراض أموال ويحصل على عائد بمبلغ أكبر بمرور الوقت .

(b)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

a. Calculate the amount deposited 1 year ago to have JD1000 now at an interest rate of 5% per year.

احسب المبلغ المودع قبل عام ليكون لديك الآن 1000 دولار بسعر فائدة 5٪ في السنة.

b. Calculate the amount of interest earned during this time period.

احسب مبلغ الفائدة المكتسبة خلال هذه الفترة الزمنية.

Total accrued = deposit + deposit * (interest rate)

$$JD1000 = X + X\,(0.05) = X^{*}\,(1 + 0.05) = 1.05\,X$$

1000 عبارة عن المبلغ الأصلي إضافة ل الفائدة التي سوف أحصل عليها نتيجة وضعي لهذا المبلغ في البنك

The original deposit is:

$$X = \frac{1000}{1.05} = JD\ 952.38$$

المبلغ الذي قمنا بإيداعه

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

To determine the interest earned:

الفائدة الذي سوف أحصل عليها نتيجة وضعي لهذا المبلغ في البنك

Interest = 1000 – 952.38 = JD 47.62

inflation can significantly increase an interest rate, by definition, inflation represents a decrease in the value of a given currency.

That is, JD10 now will not purchase the same amount of gasoline for your car (or most other things) as JD10 did 10 years ago. The changing value of the currency affects market interest rates.

يمثل **التضخم انخفاضًا في قيمة عملة معينة** مع مرور الزمن أي يعني إنخفاض القيمة الشرائية مع مرور الوقت .

أي أن 10 دنانير الآن لن تشتري نفس الكمية من البنزين لسيارتك (أو معظم الأشياء الأخرى) مثل 10 دنانير قبل 10 سنوات.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

In simple terms, interest rates reflect two things: a so-called real rate of return *plus* the expected inflation rate. The real rate of return allows the investor to purchase more than he or she could have purchased before the investment, while inflation raises the real rate to the market rate that we use on a daily basis.

بعبارات بسيطة ، **تعكس أسعار الفائدة شيئين: ما يسمى معدل العائد الحقيقي بالإضافة إلى معدل التضخم المتوقع** , يسمح معدل العائد الحقيقي للمستثمر بالشراء أكثر مما كان بإمكانه شراؤه قبل الاستثمار ، في حين أن التضخم يرفع السعر الحقيقي إلى سعر السوق الذي نستخدمه على أساس يومي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

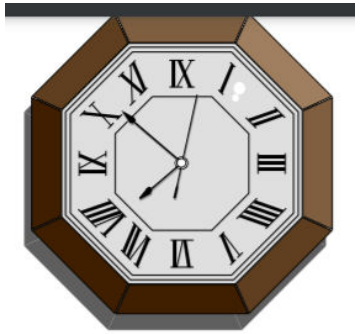
The safest investments (such as government bonds) typically have a 3% to 4% real rate of return built into their overall interest rates.

Thus, a market interest rate of, say, 8% per year on a bond means that investors expect the inflation rate to be in the range of 4% to 5% per year. Clearly, inflation causes interest rates to rise.

لكي تسهل عليكم , عندما نقول أن الفائدة هي 8% , يكون ل التضخم نصيب 4 إلى 5 بالمئة والربح يكون هو 3 % فقط , لذلك نرى بشكل واضح أن التضخم يساهم ويؤثر في ارتفاع سعر الفائدة وبالعادة الإستثمار الأمن مثل السندات الحكومية يكون عندما يكون لك الربح بنسبة 3 إلى 4 بالمئة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Time Value of Money



Money has value

- Money can be leased or rented
- The payment is called interest
- If you put $100 in a bank at 9% interest for one time period you will receive back your original $100 plus $9

Original amount to be returned = $100
Interest to be returned = $100 x .09 = $9

المال له قيمة وقيمته تختلف ب اختلاف الوقت والسبب هو في معظم الاحيان التضخم وهو يؤثر على القيمة الشرائية ل النقود , أي يعني لو وضعت في البنك 100 دولار وبنسبة الفائدة هي 9% لمدة سنة , ستحصل على 109 دولار .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Interest rate** : The amount charged, expressed as a percentage of principal , by a lender to a borrower for the use of assets . typically noted on an annual basis .

سعر الفائدة: المبلغ الذي يفرضه المقرض على المقترض مقابل استخدام المبلغ الأصلي كنسبة مئوية من رأس المال.

عادة ما يتم التعبير عنه على أساس سنوي وقد يعبر عنها بشكل شهري .

- Two types of Interest

- **Simple interest** فائدة بسيطة
- **Compound interest** الفائدة المركبة

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Simple interest :** When the total interest earned or charged is **linearly proportional** to the initial amount of the loan (principal), interest rate, the number of interest periods , the interest and interest rate are said to be simple

فائدة بسيطة: عندما يكون إجمالي الفائدة المكتسبة أو المحملة يتناسب خطياً (طردي) **مع** ((المبلغ الأولي للقرض (الرئيسي) وسعر الفائدة وعدد فترات الفائدة .))

- Simple interest is calculated using the **principal only**, ignoring any interest accrued in preceding interest periods.

يتم احتساب الفائدة البسيطة باستخدام رأس المال فقط ، مع تجاهل أي فائدة مستحقة في فترات الفائدة السابقة وبالعادة لا يتم استخدامها ونستخدم الفائدة المركبة وسوف نشرحها بعد قليل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Simple interest = (principal)(number of periods)(interest rate)

$$I = Pni$$

P = principal amount lent or borrowed — المبلغ الذي اقترضته

N = number of interest periods (e.g., years) — المدة الزمنية ل سداد القرض

i = interest rate per interest period — نسبة الفائدة

The total amount repaid at the end of N interest periods is $P + I$.

سيتم توضيح كل شئ مبهم من خلال الامثلة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example: If $5,000 were loaned for five years at a simple interest rate of 7% per year, the interest earned would be

Simple interest = (principal)(number of periods)(interest rate)

$$I = Pni$$

$$P = 5000 \qquad N = 5 \qquad I = 7\%$$

$$\underline{I} = \$5,000 \quad \text{x} \quad 5 \quad \text{x} \quad 0.07 = \$1,750$$

المبلغ الإجمالي الكلي = المبلغ الأصلي + الفائدة

So, the total amount repaid at the end of five years would be the original amount **($5,000) +($1,750) = $6,750.**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑**Example.** Greentree Financing **lent** an engineering company $100,000 to retrofit an environmentally unfriendly building. The loan is for **3 years at 10% per year simple interest**. How much money will the firm repay at the end of 3 years?

أقرضت شركة هندسية 100 ألف دولار لتحديث مبنى غير صديق للبيئة. القرض لمدة 3 سنوات بفائدة بسيطة 10٪ في السنة. كم من المال ستقوم الشركة بسداده في نهاية 3 سنوات؟

The interest for each of the 3 years is

$$\text{Interest per year} = \$100{,}000(0.10) = \$10{,}000$$

الفائدة على المبلغ 10000 ولمدة سنة وحدة

Total interest for 3 years from Equation [1.7] is

$$\text{Total interest} = \$100{,}000(3)(0.10) = \$30{,}000$$

الفائدة على المبلغ 10000 ولمدة ثلاثة سنين

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

الفائدة المركبة لكي يسهل فهمها سيتم عرض مثال بالأرقام ومن ثم سوف نقوم بتعريفها

لنفرض أن شخص اقترض مبلغ 1000 دينار وبفائدة تساوي 10% , سوف أقوم ما الذي سوف يحدث في حال كانت فائدة بسيطة وأيضا فائدة مركبة .

$Simple:$

$1000 * 0.10 = 100$

فائدة لأنه قام ب الإقتراض والان سوف ,100 دينار سوف تضاف على المبلغ الأصلي وهو 1000 دينار نحسب الفائدة ل السنة الثانية

$1000 * 0.10 = 100$

200 دينار هو عبارة عن , فائدة لأنه قام ب اقتراض المبلغ ,100 دينار سوف تضاف على المبلغ الأصلي عندما , الذي أريد التركيز والتنويه عليه ,1200 دينار المبلغ الذي سوف يقوم باسترداده ,مجموع الفوائد حسبنا مقدار الفائدة ل السنة الثانية ضربنا 1000 ب نسبة الفائدة وهذا الذي يميز الفائدة البسيطة وفي حالة قمنا بضرب 1100 ب نسبة الفائدة فهذا يعني أنها فائدة مركبة.

إذن الفائدة المركبة هي تتضاعف نسبة الربا كل سنة عن السنوات السابقه فهي تتراكم على مبدأ إجمال المبلغ الأصلي, على النقود الزمنية المدة مدى يعكس وهذا فائدة على فائدة على يعني أي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑**Compound interest:** Interest that is computed on : The original unpaid debt (principle) and The unpaid interest(interest on top of interest)

- In most financial and economic analyses, we use compound interest .

في معظم التحليلات المالية والاقتصادية ، نستخدم الفائدة المركبة وفي حال السؤال لم يقول ما هو نوع الفائدة ف نعتبرها فائدة مركبة .

Total interest earned = $I_n = P(1+i)^n - P$

– Where,
  - P – present sum of money
  - i – interest rate
  - n – number of periods (years)

Future Value of a Loan With Compound Interest

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Future Value of a Loan With Compound Interest

Amount of money due at the end of a loan:

- $F = P(1+i)_1(1+i)_2.....(1+i)_n$ or $F = P\ (1 + i)^n$

المتسلسلة لن نتطرق لها

- F = future value and P = present value

If i = 9%, P = $100 and say n= 2. Determine the value of F?

$$F = \$100\ (1 + .09)^2 = \$118.81$$

$$F = I + P \qquad 118.81 = I + P$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

Assume an engineering company borrows **$100,000 at 10% per year compound interest** and will **pay the principal and all the interest after 3 years**. Compute the **annual interest and total amount due after 3 years**. Graph the interest and total owed for each year, and **compare with the previous example that involved simple interest.**

افترض أن شركة هندسية تقترض 100،000 دولارًا بمعدل 10٪ سنويًا وكانت نوع الفائدة فائدة مركبة , وستدفع رأس المال وجميع الفوائد بعد 3 سنوات.
احسب الفائدة السنوية والمبلغ الإجمالي المستحق بعد 3 سنوات , وارسم بيانيًا للفائدة وإجمالي الديون المستحقة لكل عام ، وقارن مع المثال السابق الذي تضمن فائدة بسيطة.

To include compounding of interest, the annual interest and total owed each year are calculated:

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Simple interest:

Year 1: 10,000
Year 2: 10,000
Year 3: 10,000

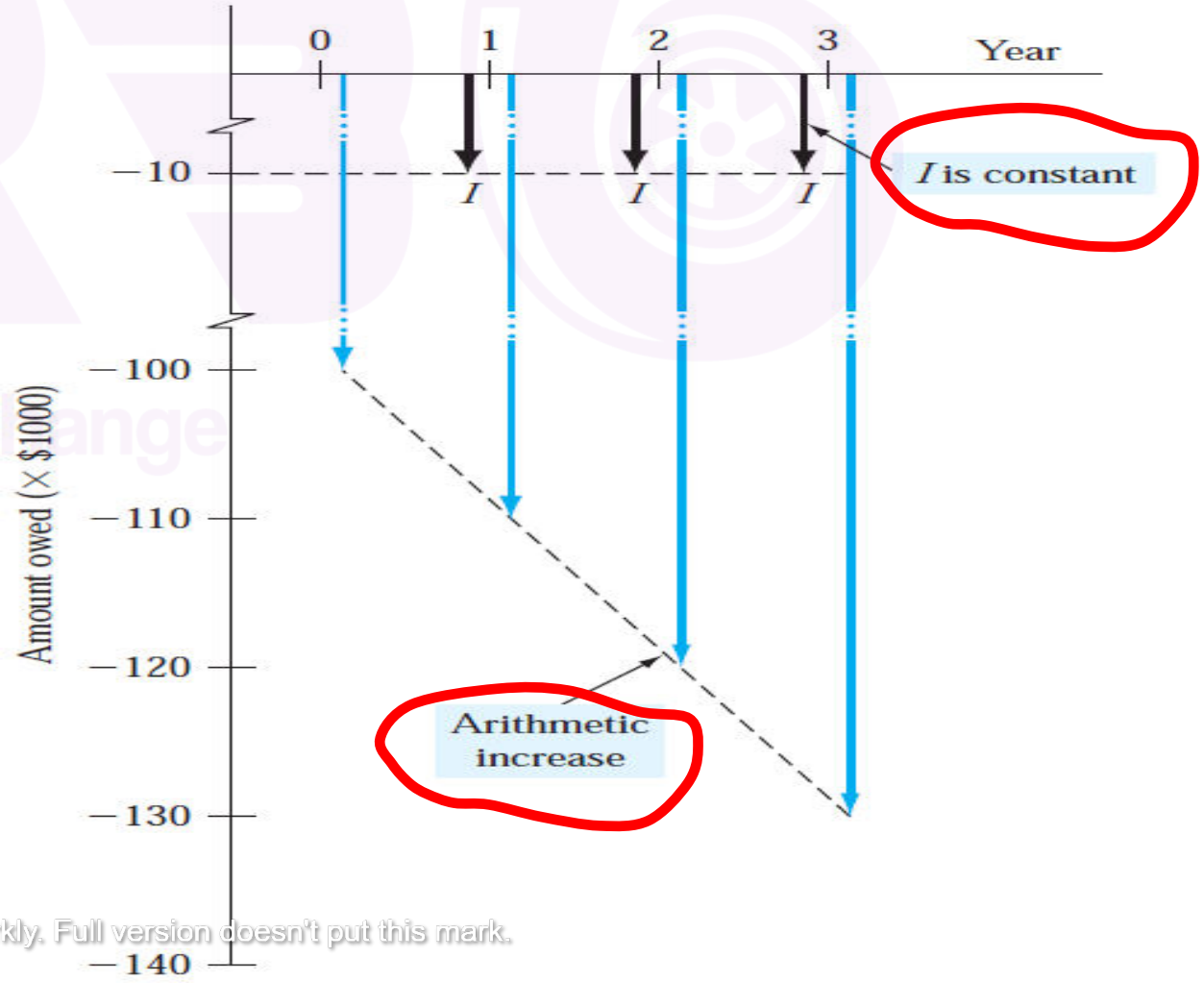
Sum of interest= 30,000

Total due, year 3=

100,000+30,000= 130,000

هذا المثال قلنا عنه في بداية شرح الفائدة المركبة وهنا نكرر , المبلغ الأصلي لم يتغير عند حساب الفائدة لذلك هي فائدة بسيطة

المبلغ الذى سوف أدفعه في حال قمت بأخذ 100000 ولمدة ثلاثة سنوات وبفائدة بسيطة



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

لاحظ هنا , المبلغ تغير , لأنها فائدة مركبة

Compounded interest

Interest, year 1: 100,000(0.10) = $10,000

Total due, year 1: 100,000 + 10,000 = $110,000

Interest, year 2: 110,000(0.10) = $11,000

Total due, year 2: 110,000 + 11,000 = $121,000

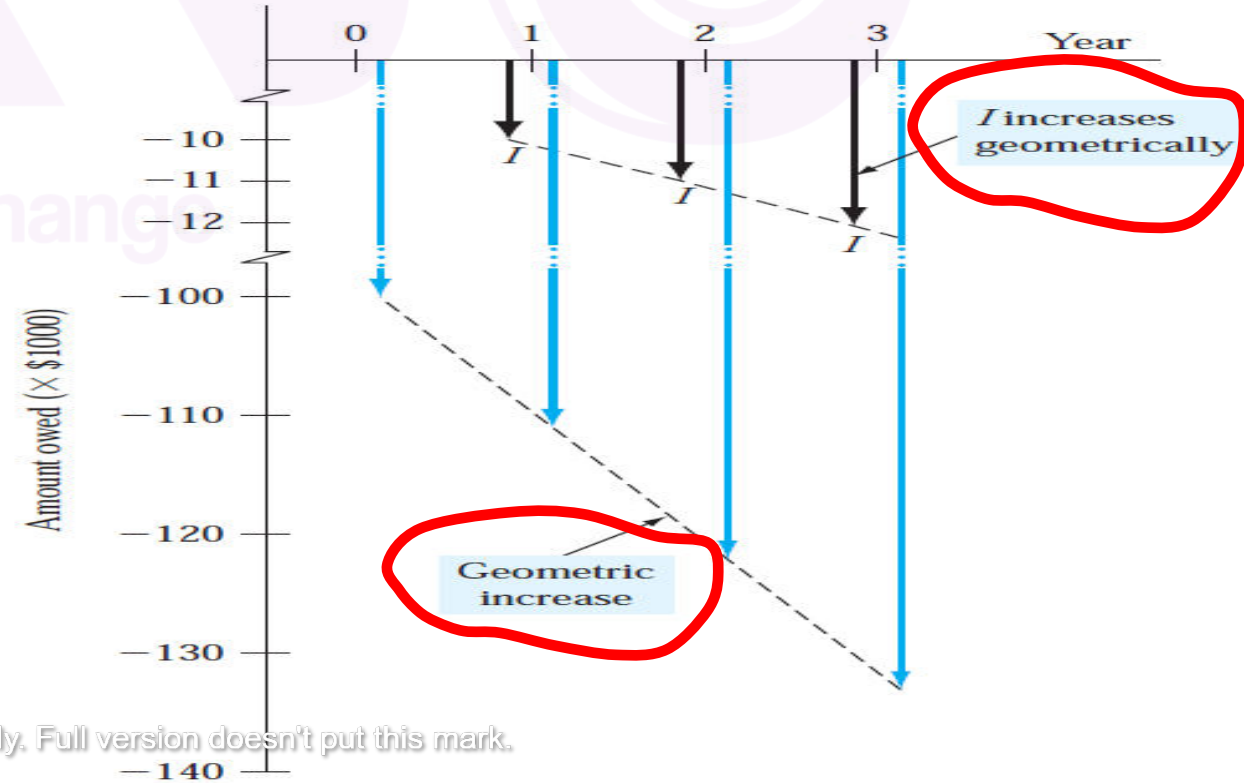
Interest, year 3: 121,000(0.10) = $12,100

Total due, year 3: 121,000 + 12,100 = $133,100

هذا المبلغ الذي سوف نضعه في السنة الثانية

هذا المبلغ الذي سوف نضعه في السنة الثالثة

المبلغ الذي سوف أدفعه في حال قمت بأخذ 100000 ولمدة ثلاثة سنوات وبفائدة مركبة .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

An extra $133,100 – 130,000 = $3100 in interest is due for the compounded interest loan.

For example, **if the loan is for 10 years, not 3,** the **extra paid for compounding interest may be calculated to be $59,374**.

لاحظ الفرق لو كان القرض على مدة عشرة سنوات

Due to this **geometric growth** of compound interest, the difference between simple and compound interest **accumulation increases rapidly as the time frame increases.**

بسبب هذا النمو الهندسي للفائدة المركبة ، يزداد الفرق بين تراكم الفائدة البسيطة والمركبة بسرعة مع زيادة الإطار الزمني.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Compound interest reflects both the remaining principal and any accumulated interest. **For $1,000 at 10%...**

Period	(1) Amount owed at beginning of period	(2)=(1)x10% Interest amount for period	(3)=(1)+(2) Amount owed at end of period
1	$1,000	$100	$1,100
2	$1,100	$110	$1,210
3	$1,210	$121	$1,331

Compound interest is commonly used in personal and professional financial transactions.

جميع هذه المعلومات تم ذكرها مسبقا وشرحها

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Notation for Calculating a Present Value

We can apply compound interest formulas to "move" cash flows along the cash flow diagram.

لا تجوز المقارنة على فترات مختلفة لذلك علينا نقل القيم لكي تكون على فترة واحدة

Using the standard notation, we find that a **present amount, P**, can **grow into a future amount, F**, in **N time periods** at **interest rate i** according to the formula below:

$$F = P(1+i)^N$$

لو قمنا بإيداع مبلغ 100 دينار فما المبلغ الذي سوف نحصل عليها بعد خمسة سنوات وبفائدة 10% ؟

$(1+i)^N$ ⟹ *single payment present worth factor*.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$P = \frac{F}{(1+i)^N}$$

لو قمنا بإيداع مبلغ معين وبعد خمسة سنوات كان المبلغ الذي حصلنا عليه هو 150 دينار وإذا كانت الفائدة ب نسبة 10 % فما هو المبلغ الذي قمنا بإيداعه ؟

$$(1+i)^{-N}$$

single payment present worth factor.

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example: $2,500 at time zero is equivalent to how much after six years if the interest rate is 8% per year?

$$P = 2500\ (time\ is\ zero\ )$$
$$i = 8\%$$
$$n = 6$$
$$F = ?$$

نملك الأن 2500 ونريد معرفة قيمتها بعد ستة سنوات بفائدة 8%

$$F = \$2,500(F/P, 8\%, 6) = \$2,500(1.5869) = \$3,967$$

$$(\mathbf{1 + 0.08})^{\mathbf{6}}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example: $3,000 at the end of year seven is equivalent to how much today (time zero) if the interest rate is 6% per year?

قمنا بإيداع مبلغ معين وبعد سبع سنوات وجدنا المبلغ 3000 وكانت الفائدة 6% فما هو المبلغ الأصلي ؟

$$F = 2500$$
$$i = 8\%$$
$$n = 6$$
$$P = ?$$

$$P = \$3,000(P/F, 6\%, 7) = \$3,000(0.6651) = \$1,995$$

ملاحظة : يوجد جداول لإيجاد المعامل وتكون بشكل مباشر لكننا هنا لن نقوم باستخدامها وسنحل بالتطبيق اليدوي كما وضحت في المثال السابق

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

A Cement factory will require an investment of **$200 million** to construct (year 2012). Delays beyond the anticipated implementation year of 2012 will **require additional money to construct the factory**. Assuming that the **cost of money is 10% per year**, compound interest, determine the following:

سيتطلب مصنع الأسمنت استثمارًا بقيمة 200 مليون دولار للبناء (عام 2012). ستتطلب التأخيرات بعد سنة التنفيذ المتوقعة لعام 2012 المزيد من التأخير إذن لن يتم تنفيذ المصنع في 2012 والاسعار قد تزداد بسبب التضخم أو زيادة قيمة الفائدة , بافتراض أن تكلفة المال هي 10٪ في السنة ونوع الفائدة هي فائدة مركبة .

(*a*) The equivalent investment needed **if the plant is built in 2015**.

(*b*) The equivalent investment needed had the plant **been constructed in the year 2008.**

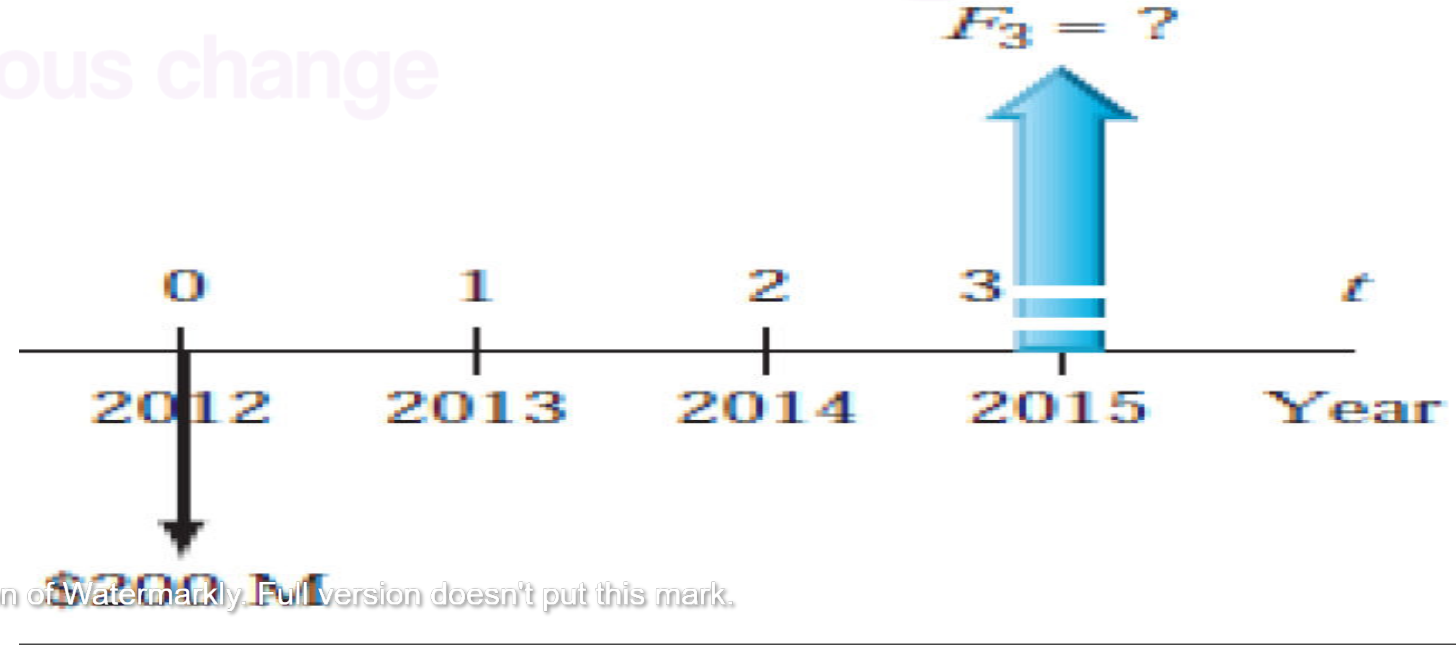
الفرع الأول : التكلفة في حال تم بناء المصنع في عام 2015 و **الفرع الثاني** : التكلفة في حال تم بناء المصنع في 2008 .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

(a) To find the equivalent investment required in 3 years, apply the F/P factor. Use $1 million units and the tabulated value for 10% interest.

$$F3 = P(F/P,i,n) = 200(F/P,10\%,3) = 200(1.3310)$$
$$= \$266.2 \ (\$266,200,000)$$

نريد المبلغ المستقبلي في سنة 2015 ونحن الأن في 2012 إذن المدة الزمنية ثلاثة سنوات والفائدة هي 10% ونحن نعرف أن المبلغ الحالي هو200 مليون

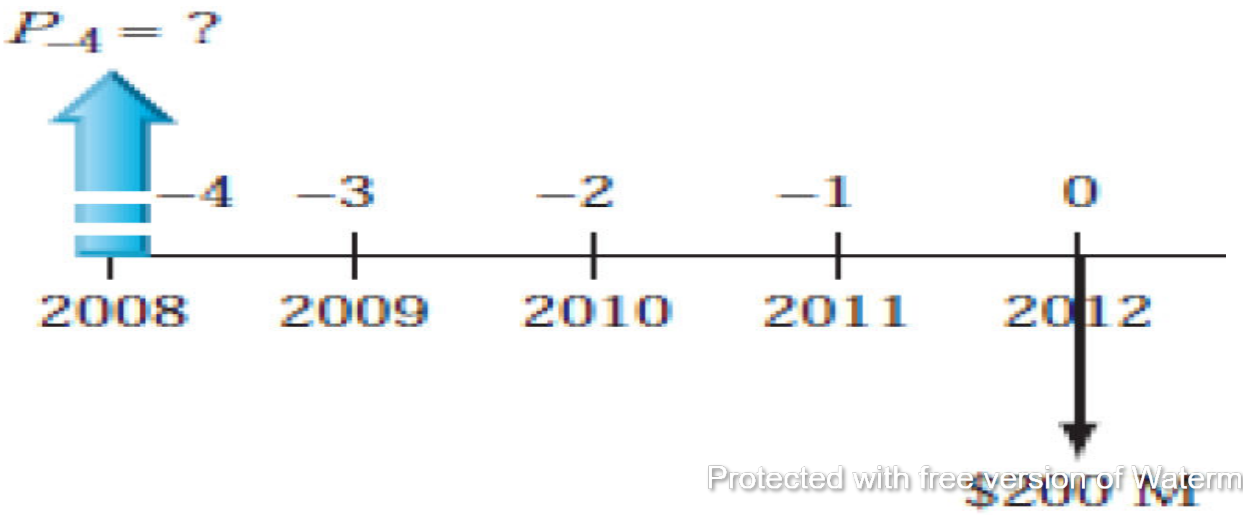


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

(*b*) The year 2008 is 4 years prior to the planned construction date of 2012. To determine the equivalent cost 4 years earlier, consider the $200 M in 2012 ($t$ = 0) as the future value F and apply the *P/F* factor for n = 4 to find P_{-4}.

$$P_{-4} = F(P/F,i,n) = 200(P/F,10\%,4) = 200(0.6830)$$
$$= \$136.6\ (\$136,600,000)$$

نريد المبلغ الحالي في 2008 والمبلغ المستقبلي في 2012 , إذن المدة الزمنية هي أربعة سنوات وبفائدة هي 10% ونحن نعرف المبلغ في 2012



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3. Minimum Attractive Rate of Return (MARR)

For any investment to be profitable, the investor (corporate or individual) **expects to receive more money than the amount of capital invested**. In other words, a fair ***rate of return, or return on investment***, must be realizable.

The Minimum Attractive Rate of Return (MARR) is a reasonable rate of return established for the evaluation and selection of alternatives. A project is not economically viable unless it is **expected to return at least the MARR**. MARR is also referred to as the *hurdle rate, cutoff rate, benchmark rate,* and *minimum acceptable rate of return.*

بالنسبة لأي استثمار ليكون مربحا ، يتوقع المستثمر (الشركات أو الأفراد) الحصول على أموال أكثر من مبلغ رأس المال المستثمر, وبعبارة أخرى ، يجب تحقيق معدل عائد عادل أو عائد على الاستثمار وأن يكون جذاب لكي تقبله ك مستثمر .

يجب علينا تحديده قبل بداية المشروع لكي نقيم البدائل فيما بينها ويكون المشروع غير مجدي إقتصاديا إذا لا يقوم بتحقيق ***MARR***

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

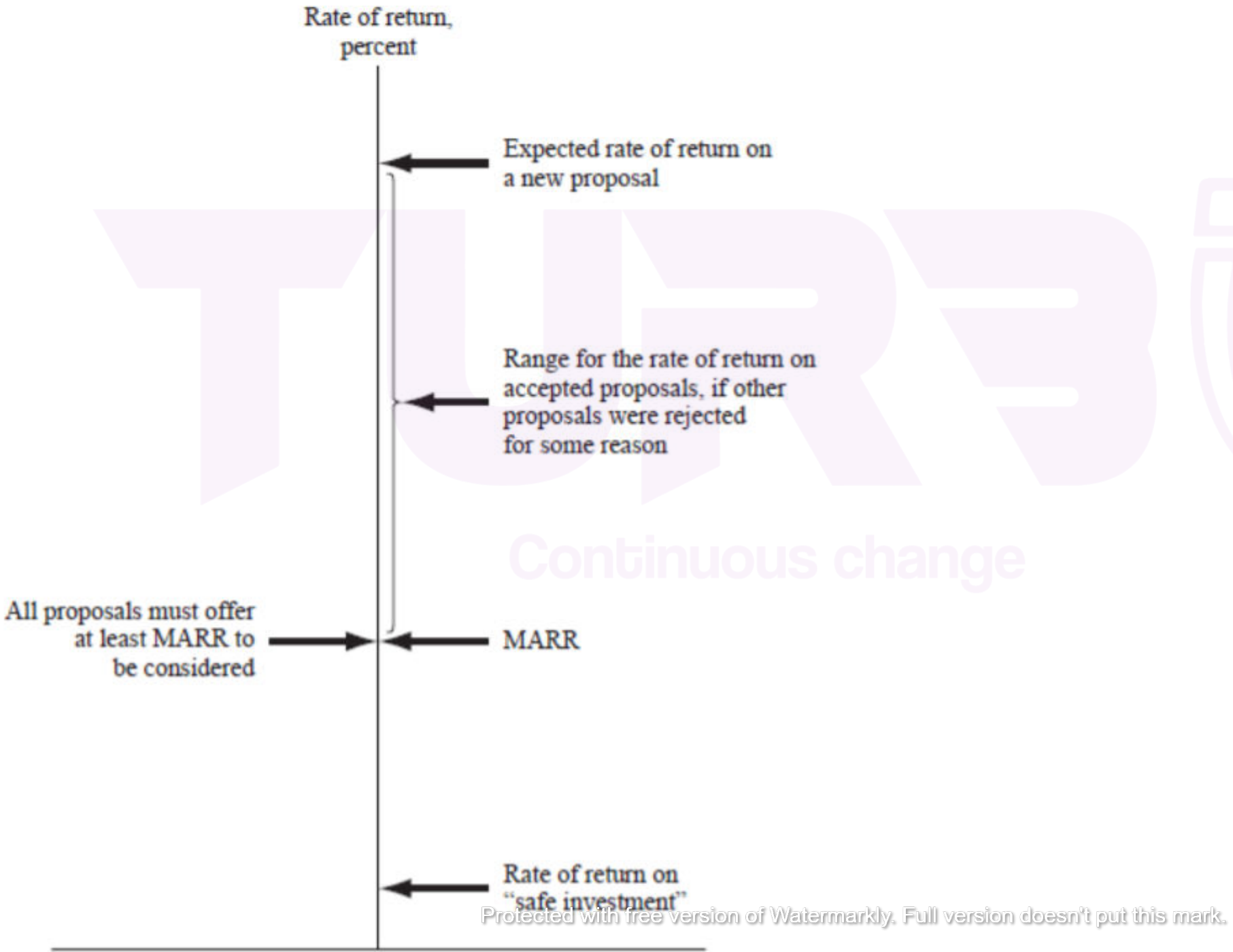
The MARR is not a rate that is calculated as a ROR. **The MARR is established by (financial) managers** and is used as **a criterion against which an alternative's ROR is measured**, when making the **accept/reject investment decision**.

إذن يستخدم $\boldsymbol{MARR}$ للمفاضلة ما بين البدائل عن طريق مقارنته ب العائد وتكون المقارنة لكل واحد من البدائل عند إتخاذ القرار (رفض أو قبول) ويتم تأسيسه من قبل المديرين (الماليين) وحسابه لا يكون مثل $\boldsymbol{ROR}$

MARR is also referred to as the *hurdle rate, cutoff rate, benchmark rate,* and *minimum acceptable rate of return.*

تسميات أخرى له

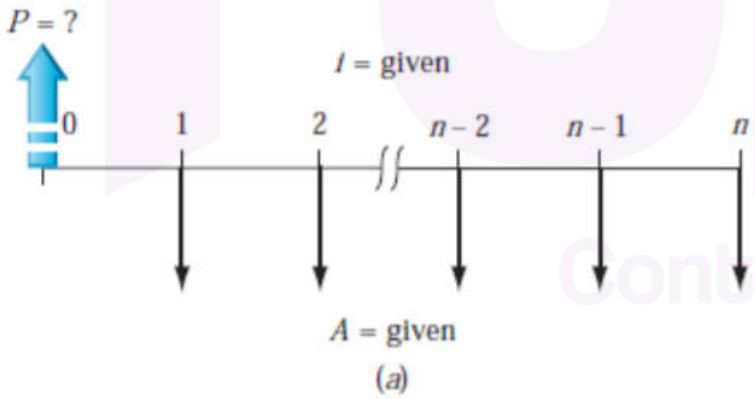
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

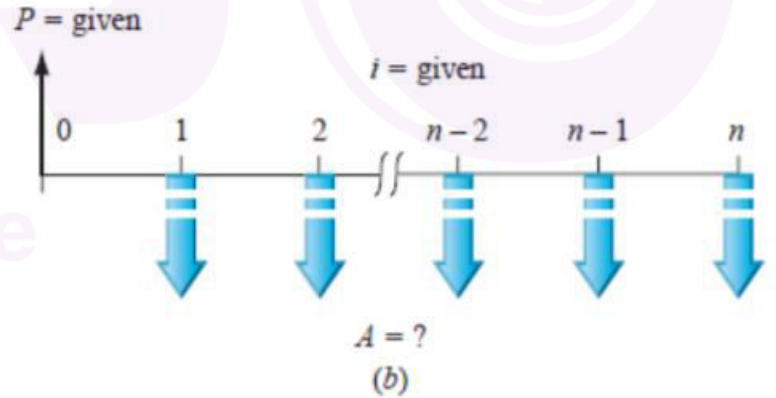


Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Uniform Series Present Worth Factor and Capital Recovery Factor (*P / A* and *A / P*)

The equivalent present worth *P* of a uniform series *A* of end-of-period cash flows (investments)





Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

An expression for the present worth can be determined by considering each A value as a future worth F , calculating its present worth with the P/F factor,

$$P = A\left[\frac{1}{(1+i)^1}\right] + A\left[\frac{1}{(1+i)^2}\right] + A\left[\frac{1}{(1+i)^3}\right] + \cdots + A\left[\frac{1}{(1+i)^{n-1}}\right] + A\left[\frac{1}{(1+i)^n}\right]$$

$$P = A\left[\frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \cdots + \frac{1}{(1+i)^{n-1}} + \frac{1}{(1+i)^n}\right] \quad \text{---(1)}$$

الاشتقاق **غير مطلوب**

*** 1/(1+i)**

$$\frac{P}{1+i} = A\left[\frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \frac{1}{(1+i)^4} + \cdots + \frac{1}{(1+i)^n} + \frac{1}{(1+i)^{n+1}}\right] \quad \text{---(2)}$$

(2) - (1)

$$\frac{1}{1+i}P = A\left[\frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \cdots + \frac{1}{(1+i)^n} + \frac{1}{(1+i)^{n+1}}\right]$$

$$-\quad P = A\left[\frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{1}{(1+i)^{n-1}} + \frac{1}{(1+i)^n}\right]$$

$$\frac{-i}{1+i}P = A\left[\frac{1}{(1+i)^{n+1}} - \frac{1}{(1+i)^1}\right]$$

$$P = \frac{A}{-i}\left[\frac{1}{(1+i)^n} - 1\right]$$

$$P = A\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}\right] \qquad i \neq 0$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Finding the present amount from a series of end-of-period cash flows.

$$P = A\left[\frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N}\right] = A(P/A, i\%, N)$$

نعرف المبلغ السنوي الذي ندفعه على مدار عدد سنوات معروف لنا وبفائدة أيضا معروفة والمطلوب حساب المبلغ الحالي .

Example: How much would be needed today to provide an annual amount of $50,000 each year for 20 years, at 9% interest each year?

كم ستكون هناك حاجة اليوم لتوفير مبلغ 50.000 دولار سنويًا لمدة 20 عامًا بفائدة 9٪ كل عام؟

$$P = \$50,000(P/A, 9\%, N) = \$50,000(9.1285) = \$456,427$$

$$\left[\frac{(1+i)^{20} - 1}{0.09 * (1+i)^{20}}\right]$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Finding A when given P.

$$A = P\left[\frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right] = P(A/P, i\%, N)$$

لا نعرف المبلغ السنوي الذي ندفعه على مدار عدد سنوات معروف لنا وبفائدة أيضا معروفة وهنا نحن نعرف المبلغ الحالي .

Example: If you had $500,000 today in an account earning 10% each year, how much could you withdraw each year for 25 years?

إذا كان لديك 500000 دولار اليوم في حساب ونسبة الفائدة هي 10٪ سنويا ، فكم يمكنك سحب مبلغ سنوي لمدة 25 عامًا ؟

نملك 500000 الان ونريد معرفة المبلغ السنوي والمتساوي الذي أستطيع سحبه خلال25 سنة

$$A = \$500,000(A/P, 10\%, 25) = \$500,000(0.1102) = \$55,100$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

How much money should you be willing to pay now for a guaranteed $600 per year for 9 years starting next year, at a rate of return of 16% per year?

كم من المال يجب أن تكون على استعداد لدفعه الآن مقابل 600 دولار مضمونة سنويًا لمدة 9 سنوات بدءًا من العام المقبل ، بمعدل عائد 16٪ سنويًا؟

يريد دفع مبلغ 600 لمدة 9 سنوات وبفائدة 16% والمطلوب المبلغ الذي سوف يحتاجه الأن

A =$600, i = 16%, and n = 9. The present worth is

$$P = 600(\ P/A\ ,16\%,9) = 600(4.6065) = \$2763.90$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A Cement plant may generate a **revenue base of $50 million per year**. The president of the company may have reason to be quite pleased with this projection for the simple reason that over **the 5-year planning horizon, the expected revenue would total $250 million**, which is **$50 million more than the initial investment**. With money worth **10% per year**,

قد يولد مصنع الأسمنت قاعدة إيرادات تبلغ 50 مليون دولار سنويًا. قد يكون لدى رئيس الشركة سبب ليكون سعيدًا تمامًا بهذا التوقع لسبب بسيط وهو أنه على مدار أفق التخطيط لمدة 5 سنوات وهذا هو العمر المشروع الإفتراضي ، سيبلغ إجمالي الإيرادات المتوقعة 250 مليون دولار ، وهو ما يزيد بمقدار 50 مليون دولار عن الاستثمار الأولي , أي يعني أن المبلغ الاولى هو 200 مليون , والفائدة هي 10٪ في السنة .

Will the initial investment be recovered over the **5-year horizon** with the time value of money considered?

If so, by **how much extra in present worth funds**?

If not, what is the **equivalent annual revenue base required** for **the recovery plus the 10% return** on money?

الفرع الاول هل سيتم استرداد الاستثمار الأولي على مدى 5 سنوات مع مراعاة القيمة الزمنية للنقود؟ , الفرع الثاني , إذا كان الأمر كذلك ، فما مقدار الأموال الإضافية في القيمة الحالية؟ والفرع الثالث , وفي حالة لا , ما هي قيمة الإيرادات السنوية المكافئة المطلوبة للاسترداد بالإضافة إلى 10٪ عائد على المال؟

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

P = 50(P/A ,10%,5) 50(3.7908)
= $189.54 ($189,540,000)

The present worth value is less than the investment plus a 10% per year return,

A = 200(*A/P* ,10%,5) = 200(0.26380)
= $52.76 per year

The plant needs to generate $52,760,000 per year to realize a 10% per year return over 5 years.

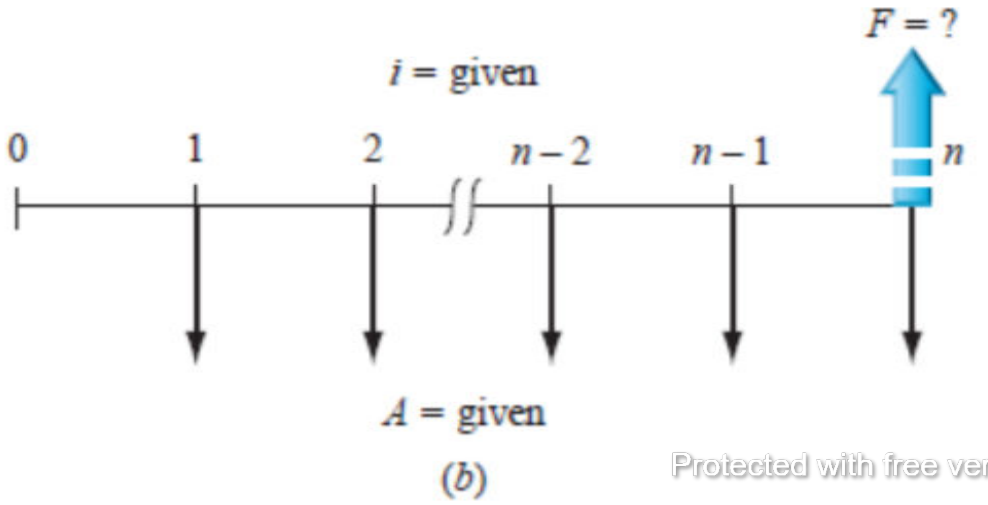
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

There are interest factors for a series of end-of-period cash flows.

A = end-of-period cash flows in a uniform series continuing for a certain number of periods, starting at the end of the first period and continuing through the last

$$F = A\left[\frac{(1+i)^N - 1}{i}\right] = A(F/A, i\%, N)$$

نعلم المبلغ السنوي والذي ندفعه في كل سنة وعلى عدد سنوات معلوم وبنسبة فائدة معلومة والمطلوب منا معرفة المبلغ المستقبلي



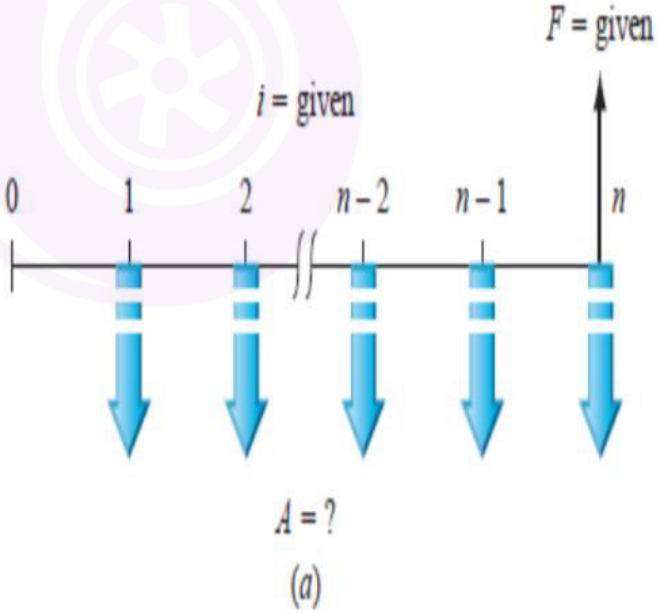
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example: How much will you have in 40 years if you save \$3,000 each year and your account earns 8% interest each year?

$$F = \$3,000(F/A, 8\%, 40) = \$3,000(259.0565) = \$777,170$$

Finding A when given F.

$$A = F\left[\frac{i}{(1+i)^N - 1}\right] = F(A/F, i\%, N)$$



The uniform series *A* begins at the **end of year (period) 1** and continues **through the year of the given *F*.** The last *A* value and *F* occur at the same time.

نعلم المبلغ المستقبلي ونعلم عدد السنوات ونسبة الفائدة والمطلوب منا إيجاد المبلغ السنوي

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example: How much would you need to set aside each year for 25 years, at 10% interest, to have accumulated $1,000,000 at the end of the 25 years?

نريد **معرفة المبلغ السنوي** في خلال 25 سنة لكي نحصل على مبلغ بنهاية 25 سنة ويكون المبلغ المستقبلي هو 1000000 وبفائدة معلومة

$$A = \$1,000,000(A/F, 10\%, 25) = \$1,000,000(0.0102) = \$10,200$$

It can be challenging to solve for *N* or *i*.

- We may know *P*, *A*, and *i* and want to find *N*.
- We may know *P*, *A*, and *N* and want to find *i*.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example: Acme borrowed $100,000 from a local bank, which charges them an interest rate of 7% per year. If Acme pays the bank $8,000 per year, how many years will it take to pay off the loan?

$$\$100,000 = \$8,000(P/A, 7\%, N)$$

So,

$$(P/A, 7\%, N) = \frac{\$100,000}{\$8,000} = 12.5 = \frac{(1.07)^N - 1}{0.07(1.07)^N}$$

$\frac{p}{a} or \frac{a}{p}$

This can be solved by using the interest tables and interpolation, but we generally resort to a computer solution. N= 30.7 years

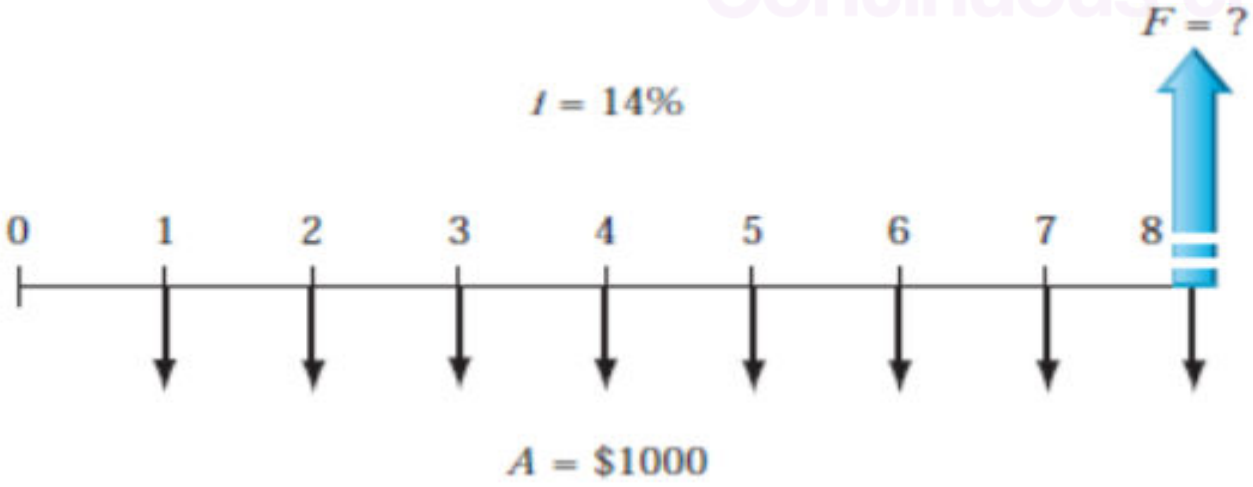
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

The president of Ford Motor Company wants to know the equivalent future worth of a $1 million capital investment each year for 8 years, starting 1 year from now. Ford capital earns at a rate of 14% per year.

يريد الرئيس أن يعرف القيمة المستقبلية المعادلة لاستثمار رأسمالي قدره مليون دولار كل عام لمدة 8 سنوات ، بدءًا من عام واحد من الآن. يكسب بمعدل 14٪ في السنة.

F = 1000(F/A, 14%,8) = 1000(13.2328) = $13,232.80*1000 = $13,232,800



نريد **معرفة المبلغ المستقبلي** في حال قمنا بدفع 1 مليون كل سنة ولمدة 8 سنوات وبفائدة 14%

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example: Jill invested $1,000 each year for five years in a local company and sold her interest after five years for $8,000. What annual rate of return did Jill earn?

$$\$8,000 = \$1,000(F/A, i\%, 5)$$

So,

$$(F/A, i\%, 5) = \frac{\$8,000}{\$1,000} = 8 = \frac{(1+i)^5 - 1}{i}$$

Again, this can be solved using the interest tables and interpolation, but we generally resort to a computer solution. i= 23.69%

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑**Example.** How **<u>much will you have in 40 years</u>** if you save $3,000 each year and your account earns 8% interest each year ?

كم سيكون لديك في 40 عامًا إذا وفرت 3000 دولارًا سنويًا وحقق حسابك فائدة بنسبة 8 ٪ كل عام

$$F = A\left[\frac{(1+i)^N - 1}{i}\right] = A(F/A, i\%, N)$$

نريد معرفة المبلغ المستقبلي خلال 40 سنة في حالة قمنا بحفظ 3000 في كل سنة وبفائدة 8%

$$F = \$3,000(F/A, 8\%, 40) = \$3,000(259.0565) = \$777,170$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Basic Analysis Tools

The evaluation and selection of economic proposals require **cash flow estimates** over a stated period of time, mathematical techniques to calculate the **measure of worth**, and a **guideline for selecting the best proposal.**

يتطلب تقييم واختيار العروض الاقتصادية تقديرات التدفق النقدي على مدى فترة زمنية محددة ، وتقنيات رياضية لحساب مقياس القيمة ، ومبادئ توجيهية لاختيار أفضل عرض.

The nature of the economic proposals is always one of two types:

إن **طبيعة العروض الاقتصادية** هي دائمًا أحد نوعين

Independent projects

Mutually exclusive alternatives:

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Mutually exclusive alternatives: Only one of the proposals can be selected. For terminology purposes, each viable proposal is called an *alternative*.

Independent projects: More than one proposal can be selected. Each viable proposal is called a *project*.

1- مشروع يستبعد غيره : أي يعني مجموعة بدائل ل مشروع واحد وأقوم بإختيار بديل واحد فقط
مثل : إختيار محرك من عدة أنواع محركات , بناء طريق بين مدينتين , نقل بضاعة بين مكانين من خلال أحد وسائل النقل
يسمى كل اقتراح قابل للتطبيق **بديلاً** أول أو ثاني .

2- مشروع مستقل : لا يؤثر على غيره فيمكن إختيار عدة مشاريع من هذا النوع لأنها لا تؤثر على بعضها البعض وتنفيذ أحد المشاريع لا يعني أني لا أستطيع تنفيذ المشروع الثاني والإهتمام فقط ب القدرة المالية على أداء هذه المشاريع
يسمى كل اقتراح قابل للتطبيق **مشروع** .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The **do-nothing (DN)** proposal is usually understood to be an option when the evaluation is performed.

The DN alternative or project means that the **current approach is maintained;** nothing new is initiated. No new costs, revenues, or savings are generated.

الخيار لا تعمل شئ(المحافظة على الوضع الحالى) : البقاء على ما هو في السابق , ولا يوجد أي تغيير ,إذا كانت كل البدائل سيئة ولا فائدة فيها , لن تقوم بزيادة التكاليف ولن نحقق ارباح زائدة عن السابق وهو بديل دائما مطروح .

- **STATUS QUO = PRESENT CONDITION**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Mutually exclusive alternatives **compete with one another** and are compared pairwise.

Independent projects are evaluated one at a time and **compete only with the DN project.**

عند الإختيار , هذه البدائل تتنافس فيما بينها , المشروع الاول مع الثاني ومن ثم المشروع الاول والمشروع الثالث , ومن ثم المشروع الثاني مع المشروع الثالث وأيضا نقارن المشاريع ب (لا تعمل شئ والبقاء على الوضع الحالي) , هكذا تكون المقارنة أما في المشاريع المستقلة , نقارن كل مشروع مع حالة (لا تفعل شئ الخاص بها) وهكذا أي يعني أقول لنفسي هل أنفذ المشروع الرقم واحد أم أبقى على وضعي الحالي ؟
الوضع المالي مهم جدا في هذه الأمور لتنفيذ هذه المشاريع .

it is important to recognize the nature of the cash flow estimates before starting the computation of a measure of worth that leads to the final selection.
Cash flow estimates determine whether the alternatives are revenue- or cost-based. All the alternatives or projects must be of the same type when the economic study is performed. **Definitions for these types follow**:

من المهم أيضا فهم طبيعة هذه الأنواع وانواع التدفق النقدي قبل البدء ب الحسابات التي سوف تدفع على هذه المشاريع , أمثلة على مشاريع خدمية تقدمها الدولة ل المواطنين : إنارة الطرق , الإنارة تعمل على تقليل الحوادث وبالتالي تقليل الخسائر المادية والبشرية وهذا مربح ل الدولة ولا يقتصر المربح بالشكل المباشر , عند المقارنة ما بين هذه المشاريع يجب أن تكون من نفس النوع .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Revenue: Each alternative generates cost (cash outflow) and revenue (cash inflow) estimates, and possibly savings, also considered cash inflows. Revenues can vary for each alternative.

Cost: Each alternative has only cost cash flow estimates. Revenues or savings are assumed equal for all alternatives; thus they are not dependent upon the alternative selected. These are also referred to as **service alternatives.**

- ***Difference between Revenue and Cost***

Revenue **:**

$1 - Outflow$

$2 - Inflow$

$3 - Revenue\ 1 \neq Revenue\ 2$

Cost **:**

$1 - Outflow$

$2 - Inflow$

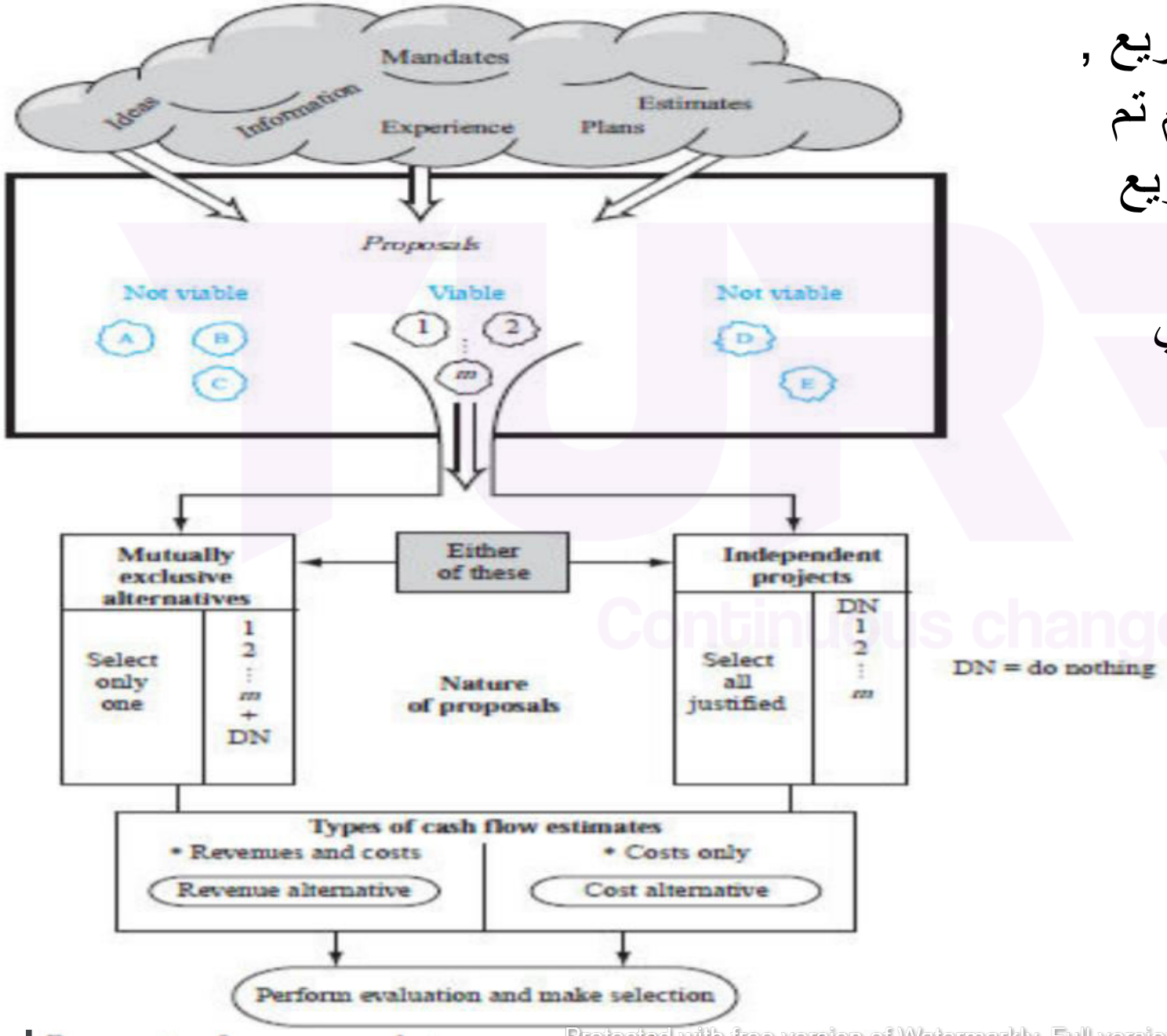
$3 - Revenue\ 1 = Revenue\ 2$

$4 - Other\ name\ is\ Service\ Alternative$

- ***Revenue = Saving***

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

يوجد هنا مجموعة من الإقتراحات أو المشاريع , قمنا بأخذ المشاريع القابلة ل التنفيذ , ومن ثم تم تقسيم المشاريع إلى مشاريع مستقلة أو مشاريع تستبعد غيرها , وتمت المقارنة كل مشروع وصنفه , ومن ثم تم تقسيمهم للمرة الثانية في حال كانوا مشاريع تكلفة أم مشايع إيرادات , ومن ثم إختيار المشروع وعمل التقييم .



Progression from proposals to economic evaluation to selection

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Economic Analysis Methods

commonly used economic analysis methods are:

طرق التحليل الاقتصادي الشائعة الاستخدام هي:

- Present Worth Analysis تحليل القيم الحالية
- Annual Worth Analysis تحليل القيمة السنوية
- Benefit/Cost Analysis تحليل المنفعة / التكلفة
- Rate of Return Analysis تحليل معدل العائد

سنقوم بشرح النقطة الأولى والثانية فقط .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1. Present Worth Analysis

The present worth method is quite popular in industry because all future costs and revenues are transformed to **equivalent monetary units NOW;** that is, all future cash flows are converted (discounted) to present amounts (e.g., dollars) at a specific rate of return, which is the MARR.

الطريقة هذه مشهورة في الصناعات أو المشاريع , وتنص هذه الطريقة على تحويل المدفوعات السنوية أو أموال مستقبلية إلى القيم الحالية أي يعني عند السنة الصفر (الوقت الحالي) بنسبة فائدة محددة ويكون ذلك لكامل المبالغ الموجودة على طول عمر المشروع الكلي وتتم المقارنة ما بين المشاريع على هذه السنة .

Mutually exclusive alternatives

وسنتعامل مع البدائل بأكثر من حالة , حالة عمر المشروع الإفتراضي أن يكون **متساوى** و وحالة عمر المشروع الإفتراضي **أن لا يكون متساوى** , أي يعني المشروع الاول يخدمني لمدة 30 عام , والمشروع الثاني يخدمني لمدة 20 عام وهكذا .. ,

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

a. Present Worth Analysis of Equal-Life Alternatives

One alternative: If PW ≥ 0, the requested MARR is met or exceeded and the alternative is economically justified.

Two or more alternatives: Select the alternative with the PW that is **numerically largest**, that is, less negative or more positive. This indicates a lower PW of cost for cost alternatives or a larger PW of net cash flows for revenue alternatives.

For **mutually exclusive (ME)** alternatives, whether they are revenue or cost alternatives, the following guidelines are applied to justify a single project or to select one from several alternatives.

يوجد حالتين هنا ل المشاريع التي تستبعد بعضها البعض :

الحالة الأولى وهي أن يكون **فقط بديل واحد** فإذا كان الربح أكبر من صفر ونسبة الفائدة تساوي قيمة المار أو تتجاوزها فيكون المشروع مجدي لأنه الرقم صفر يعني أن لا نعمل شئ وعندما يكون الرقم أكبر من صفر فهذا يعني أنه مشروع مربح وإقتصادي .

والحالة الثانية : أن يكون **لدينا أكثر من بديل** نحول جميع الأرقام إلى القيم الحالية ومن ثم نختار أكبر رقم ونقصد بهذا أكبر رقم موجب أو أو إذا كانوا أرقام سالبة فنحتار أصغر رقم سالب .

هل يجوز لي إختيار **مشروع و القيمة ب السالب** ؟ نعم يجوز لأنها مشاريع خدمات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ Example :

إذا كانت القيم ب السالب تكون مشاريع تكلفة , في حالة كانت قيمة موجبة وقيمة سالبة يكونوا مشاريع إيرادات , وفي حالة كان أحد المشاريع صفر والاخر -400 نختار الصفر

PW_A	PW_B	Selected Alternative
$\$-2300$	$\$-1500$	B

إذا كانت القيم ب السالب تكون مشاريع تكلفة , نختار الرقم الأصغر ب السالب .

PW_A	PW_B	Selected Alternative
-500	$+1000$	B

في حالة كانت قيمة موجبة وقيمة سالبة يكونوا مشاريع إيرادات , إختار الرقم الموجب

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

PW_A	PW_B	Selected Alternative
$+2500$	$+2000$	A

اختار الرقم الأكبر

PW_A	PW_B	Selected Alternative
$+4800$	-400	A

اختار الرقم الموجب

ملاحظة : وفي حالة كان أحد المشاريع صفر والاخر -400 نختار الصفر .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

For **independent** projects, each PW is considered separately, that is, compared with the DN project, which always has PW = 0. The selection guideline is as follows:

One or more independent projects: Select all projects with PW ≥ 0 at the MARR.

The independent projects must have **positive and negative cash flows** to obtain a **PW value that can exceed zero**; that is, they must be revenue projects.

والأن **سنبدأ بالمشاريع المستقلة** : نقوم بحساب المبلغ الحالي لكل بديل بشكل مستقل عن غيره ونقوم بمقارنته ب مشروع "لا تفعل شئ " والذي تكون قيمته صفر وفي حالة كان يوجد أكثر من مشروع مستقل فنختارهم بحيث يكون المبلغ الحالي أكبر من صفر وأن يكون عند قيمة المار وهذه المشاريع غالبا تكون مشاريع إيردات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

PW_A	PW_B
$\$-2300$	$\$-1500$
-500	$+1000$
$+2500$	$+2000$
$+4800$	-400

نختار المشروع الذي يكون أكبر من صفر , في حالوا كانوا المشروعين بالسالب , لا نأخذ ولا مشروع , إن كان المشروعين ب الموجب , نأخذ المشروعين معا , إن كان مشروع ب السالب والاخر ب الموجب , نأخذ الموجب

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

During lab research, three equal-service machines need to be evaluated economically. Perform the present worth analysis with the costs shown below. The MARR is 10% per year.

أثناء البحث المخبري ، يجب تقييم ثلاث آلات خدمة متساوية اقتصاديًا. قم بإجراء تحليل القيمة الحالية مع التكاليف الموضحة أدناه. معدل المار هو 10% سنويا .

	Electric-Powered	Gas-Powered	Solar-Powered
First cost, $	−4500	- 3500	−6000
Annual operating cost (AOC), $/year	−900	−700	−50
Salvage value *S*, $	200	350	100
Life, years	8	8	8

These are cost alternatives. The salvage values are considered a "negative" cost, so a +ve sign precedes them. (If it costs money to dispose of an asset, the estimated disposal cost has a -ve sign.)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

	Electric-Powered	Gas-Powered	Solar-Powered
First cost, $	−4500	3500	−6000
Annual operating cost (AOC), $/year	−900	−700	−50
Salvage value *S*, $	200	350	100
Life, years	8	8	8

$Life, years$: **عمر المشروع وهو متساوي وهو 8 سنوات**

يجب أن نعرف هذه **البدائل ما نوعها** ؟ هل هي **مستقلة** أم لا هي تستبعد بعضها البعض لكي نعرف ما هي طريقة الحكم .

نقوم بالتحويل لكل بديل لكي نحصل على المبلغ الحالي وعلينا فهم المكتوب في الجدول لأنه قد لا يضع الإشارات لنا فيجب معرفة الداخل من الخارج نسبة إلى التدفق النقدي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

	1 Electric-Powered	2 Gas-Powered	3 Solar-Powered
First cost, $	−4500	− 3500	−6000
Annual operating cost (AOC), $/year	−900	−700	−50
Salvage value *S*, $	200	350	100
Life, years	8	8	8

Continuous change

First cost: **المبلغ الحالي** لذلك سنتعامل معه دون أي تحويل **<u>وهو مبلغ سالب</u>** لأنه نقوم بالدفع

Annual : **<u>قيمة ندفعها كل سنة</u>** وعلينا تحويلها إلى المبلغ الحالي , **<u>ندفعها إذن سالبة</u>**

Salvage : القيمة التي نحصل عليها عند التخلص من الجهاز , وقد تمت مناقشتها مسبقا , إذن **<u>سوف تكون موجبة</u>**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

مبلغ سنوي ل مبلغ حالي

التكلفة الحالية في الزمن الصفر

مبلغ مستقبلي ل مبلغ حالي

$$PW_E = -4500 - 900(P/A,10\%,8) + 200(P/F,10\%,8) = \$-9208$$

$$PW_G = -3500 - 700(P/A,10\%,8) + 350(P/F,10\%,8) = \$-7071$$

$$PW_S = -6000 - 50(P/A,10\%,8) + 100(P/F,10\%,8) = \$-6220$$

وكما قلنا **مسبقا** نختار القيمة الأقل لأنها نتائج سالبة

- First cost at time zero
- Annual at time 1 to 8
- Salvage at time 8

المزيد من التوضيحات

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

b. Present Worth Analysis of Different-Life Alternatives

When the present worth method is used to compare **mutually exclusive alternatives that have different lives**, the **equal-service requirement must** be met.

The procedure of (a) is followed, **with one exception:**

> The PW of the alternatives must be compared over the **same number of years** and must end at the same time to satisfy the equal-service requirement.

قلنا مسبقا أن هناك بدائل **لن تكون لها نفس عمر المشروع** والان سنبدأ بمناقشتها بالتفصيل الممل .

البدائل التي تستبعد بعضها البعض : يجب علينا أن نجعل الزمن متساوي ويتم ذلك **بطريقتين**
وسنقوم بالشرح التفصيلي لهم .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The **equal-service requirement** is satisfied by using **either** of **two approaches:**

1. LCM: Compare the PW of alternatives over a period of time equal to the least common multiple (LCM) of their estimated lives.

الطريقة الاولى هي : المضاعف المشترك الأصغر

المثال هذا , إيجاد المضاعف المشترك الأصغر ل العدد 12 و 9

12	2
6	3
2	2
1	1

$$2 * 3 * 2 * 1$$

9	3
3	3
1	1

$$3 * 3 * 1$$

$$3 * 3 * 2 * 2 = 36$$

The **LCM approach makes the cash flow estimates extend to the same period**, as required. For example, lives of 3 and 4 years are compared over a 12-year period.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The assumptions when using the LCM approach are that

1. The service provided will be needed over the entire LCM years or more.
2. The selected alternative can be repeated over each life cycle of the LCM in exactly the same manner.
3. Cash flow estimates are the same for each life cycle.

1- ستكون الخدمة المقدمة مطلوبة على مدار سنوات المضاعف المشترك الأصغر كاملة أو أكثر

2- يمكن تكرار البديل المختار على مدار كل دورة حياة من السنوات(سنوات التي تحصلها عليها بفعل المضاعف المشترك الأصغر) بنفس الطريقة تمامًا

3- تقديرات التدفق النقدي هي نفسها لكل دورة حياة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. **Study period:** Compare the PW of alternatives using a **specified study period of *n* years.** This approach does not necessarily consider the useful life of an alternative. The study period is also called the *planning horizon.*

For the **study period** approach, a time horizon is chosen over which the economic analysis is conducted, and **only those cash flows which occur during that time period are considered relevant to the analysis.**

All cash flows occurring **beyond the study period are ignored.**

سنبدأ الان بالطريقة الثانية : نقوم بتحديد فترة زمنية للمشروع وبغض النظر عن فترة المشروع الأصلية وبالإمتحان تكون هذه الفترة معطاه **وكل شي بعدها لا نهتم له .**

وفي الإمتحان يكون محدد لك الطريقة والطريقة السابقة منطقية أكثر في حالة كانت المشاريع مدتها طويلة والوقت الذي إخترناه قليل , وفي الإمتحان إن لم يعطى الزمن هذا فلنفرضه الزمن الأقل من بين المشاريع وسنوضح ذلك كله في السؤال .

الحل لن يختلف أبدا عن الحل السابق والتغير الوحيد هو فقط عدد السنوات عندما نعوضه في القانون والسؤال الذي سوف نحله الأن ستكون المدة الزمنية هي 5 سنوات .

- ***Planning Horizon*** **:**

المدة المحددة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

An estimated market value at the end of the study period must be made.

يجب تحديد القيمة السوقية المقدرة في نهاية فترة الدراسة.

The **time horizon chosen might be relatively short**, especially when short-term business goals are very important.

قد يكون الأفق الزمني المختار قصيرًا نسبيًا ، خاصةً عندما تكون أهداف العمل قصيرة المدى مهمة جدًا .

A study period analysis is necessary **if the first assumption about the length of time the alternatives are needed cannot be made.**

يعد تحليل فترة الدراسة ضروريًا(الطريقة الثانية) إذا تعذر إجراء الافتراض الأول حول طول الفترة الزمنية اللازمة للبدائل

For either approach, **calculate the PW at the MARR** and **use the same selection guideline as that for equal-life alternatives.**

سواء استخدمت الطريقة الأولى أو الطريقة الثانية , نقوم بحساب القيمة الحالية عند نسبة الفائدة المعطاة واستخدم نفس إرشادات الاختيار ل البدائل متساوية العمر الإفتراضي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

- Two manufacturers offered the estimates below.

	Vendor A	Vendor B
First cost, $	−15,000	−18,000
Annual M&O cost, $ per year	−3,500	−3,100
Salvage value, $	1,000	2,000
Life, years	6	9

a. Determine which vendor should be selected on the basis of a present worth comparison, if the **MARR is 15% per year**.

b. The company has a standard practice of evaluating all options **over a 5-year period**. If a study period of **5 years is used and the salvage values are not expected to change**, which vendor should be selected?

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

	Vendor A	Vendor B
First cost, $	−15,000	−18,000
Annual M&O cost, $ per year	−3,500	−3,100
Salvage value, $	1,000	2,000
Life, years	6	9

نلاحظ أن عمر المشروع **مختلف** لذلك علينا أن نجعله متساوي عن **طريق المضاعف المشترك الأصغر**

6	2
3	3
1	1

$$2 * 3 * 1$$

$$3 * 3 * 2 = 18$$

9	3
3	3
1	1

$$3 * 3 * 1$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

	Vendor A	Vendor B
First cost, $	−15,000	−18,000
Annual M&O cost, $ per year	−3,500	−3,100
Salvage value, $	1,000	2,000
Life, years	6	9

إذن البديل الأول عمره 6 سنوات والأن أصبح 18 أي يعني تم تكراره 3 مرات والبديل الثاني عمره 9 سنوات والأن أصبح عمره 18 أي يعني تم تكراره مرتان **وهذا سيتم عكسه فى الرسمة** والأن سنوضح .

First cost: **المبلغ الحالي** لذلك سنتعامل معه دون أي تحويل

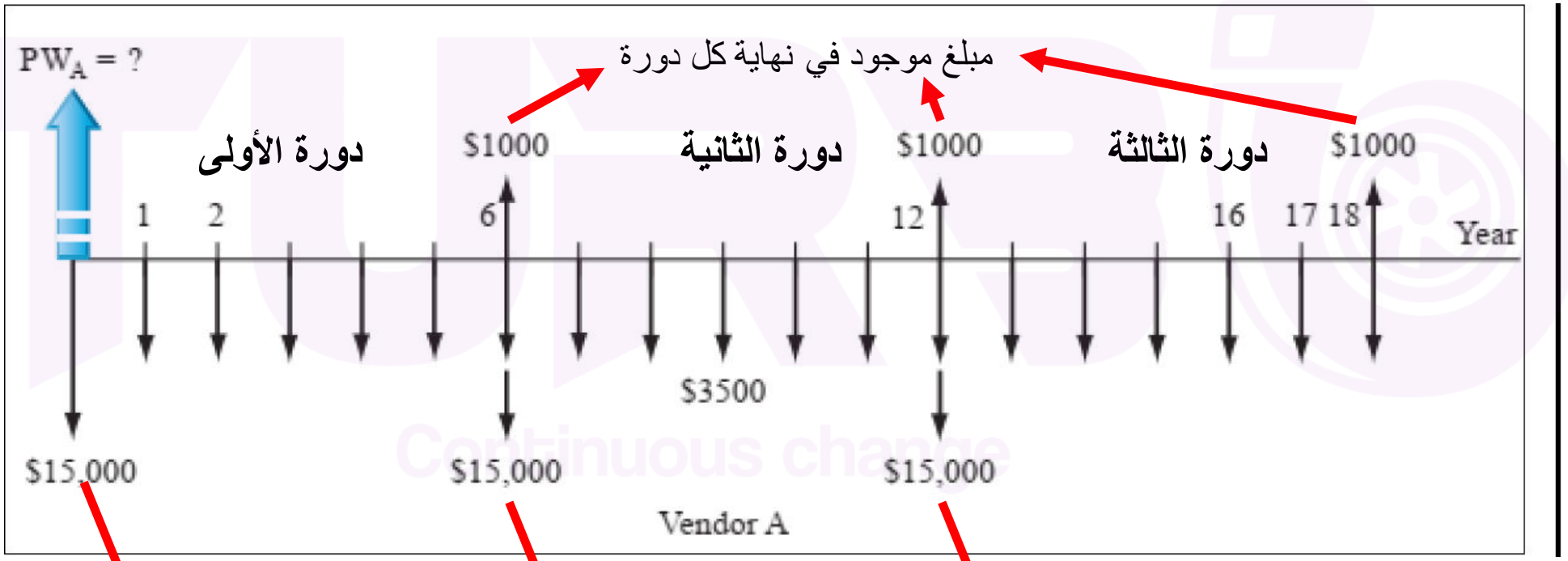
Annual : **قيمة ندفعها كل سنة** وعلينا تحويلها إلى المبلغ الحالي

Salvage : مبلغ المتبقي إذن هو **مبلغ مستقبلي** لذلك نحوله إلى المبلغ الحالي ولقد تعلمنا هذا فيما مضى

موضوع الإشارة الخاصة بكل شئ تم مناقشته سابقا

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Determine which vendor should be selected on the basis of a present worth comparison, if the **MARR is 15% per year** ?



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

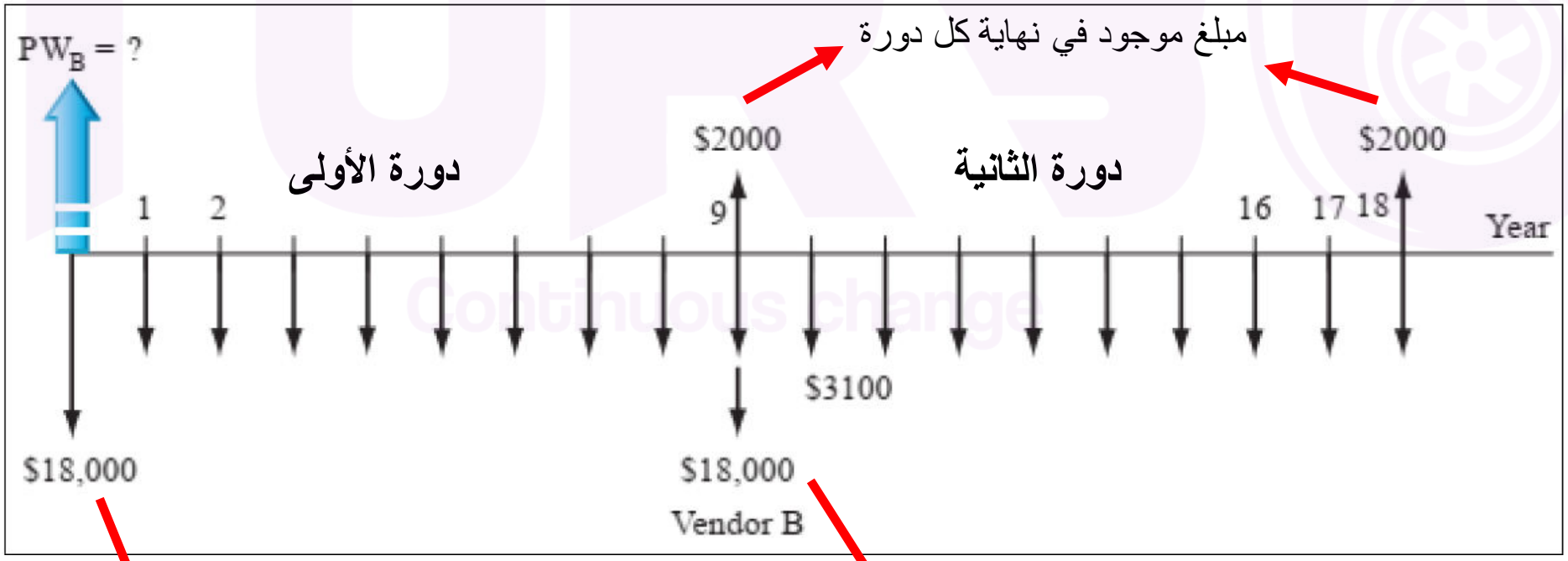
$$
\begin{aligned}
PW_A = &-15{,}000 - 15{,}000(P/F,15\%,6) + 1000(P/F,15\%,6) \\
&-15{,}000(P/F,15\%,12) + 1000(P/F,15\%,12) + 1000(P/F,15\%,18) \\
&-3{,}500(P/A,15\%,18) \\
= &\$-45{,}036
\end{aligned}
$$

وتتم عملية التحويل مع ضرورة الإنتباه ل عدد السنوات والبديل الثاني نفس التسلسل والترتيب سنسلك بالضبط .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$PW_B = -18{,}000 - 18{,}000(P/F,15\%,9) + 2000(P/F,15\%,9) + 2000(P/F,15\%,18) - 3100(P/A,15\%,18)$$
$$= \$-41{,}384$$

البديل الذي سوف نختاره



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

c. Capitalized Cost Analysis

Many public sector projects such as **bridges, dams, highways and toll roads, railroads, and hydroelectric** and other power generation facilities have very long expected useful lives.

A **perpetual or infinite life** is the effective planning horizon.

العديد من مشاريع القطاع العام مثل الجسور والسدود والطرق السريعة والطرق ذات الرسوم والسكك الحديدية وغيرها من منشآت توليد الطاقة لها عمر نافع متوقع طويل جدًا ويكون العمر الإفتراضي لهذه المشاريع كبير جدا نسبيا أي يعني مقارنة بغيره من المشاريع ويتجاوز 35 سنة .

The **economic worth** of these types of **projects or endowments** is evaluated using the **present worth of the cash flows**.

يتم تقييم القيمة الاقتصادية لهذه الأنواع من المشاريع أو الأوقاف باستخدام القيمة الحالية للتدفقات النقدية ولا تحول القيمة المستقبلية لأننا لا نملك عدد السنوات كما اتفقنا مسبقا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Capitalized Cost (CC) is the present worth of a project that has a very long life (more than, say, 35 or 40 years) or when the planning horizon is considered very long or infinite.

replace the symbols *P* and PW with CC as a reminder that this is a capitalized cost equivalence.

Since the *A* value can also be termed AW for annual worth, the capitalized cost formula is simply

$$A = P(CC) * i$$

القيمة المستمرة وهي القيمة السنوية
Annual worth

القيمة الحالية

نسبة الفائدة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Since the *A* value can also be termed AW for annual worth, the capitalized cost formula is simply

$$CC = \frac{A}{i} \quad \text{or} \quad CC = \frac{AW}{i}$$

Solving for *A* or AW, the amount of new money that is generated each year by a capitalization of an amount CC is:

$$AW = CC\,(i)$$

This is the same as the calculation **A = P * (i)** for an infinite number of time periods.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The cash flows (costs, revenues, and savings) in a capitalized cost calculation are usually of **two types**:

recurring, also called periodic, and **nonrecurring**.

تقسم التدفقات النقدية (التكاليف والإيرادات والمدخرات) إلى قسمين أو نوعين : المتكرر والغير المتكرر وهذا مهم لأنه حسب النوع سوف تتأثر طريقة الحل والان سنضع أمثلة توضيحية .

An annual operating cost of $50,000 and a rework cost estimated at $40,000 every 12 years are examples of recurring cash flows.

تعتبر تكلفة التشغيل السنوية البالغة 50000 دولار أمريكي وتكلفة إعادة العمل المقدرة بمبلغ 40.000 دولار أمريكي كل 12 عامًا **أمثلة على التدفقات النقدية المتكررة.**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Examples of nonrecurring cash flows are the initial investment amount in year 0 and one-time cash flow estimates at future times, for example, $500,000 in fees 2 years hence.

أمثلة التدفقات النقدية غير المتكررة هي مبلغ الاستثمار الأولي في الوقت الحالي وتقديرات التدفق النقدي لمرة واحدة في الأوقات المستقبلية ، على سبيل المثال ، 500000 دولار في الرسوم لمدة عامين من الآن.

Example:

A Transportation Authority has just installed new software to charge and track toll fees. The director wants to know the total equivalent cost of all future costs incurred to purchase the software system.

قامت هيئة النقل بتثبيت برنامج جديد لتحصيل الرسوم وتعقبها , يريد المدير معرفة التكلفة الإجمالية المعادلة لجميع التكاليف المستقبلية المتكبدة لشراء نظام البرنامج.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

If the new system will be used for the indefinite future, find the equivalent cost

a. now, a CC value, and
b. for each year hereafter, an AW value.

عمر لا نهائي

إذا كان سيتم استخدام النظام الجديد في المستقبل غير المحدد(عمر لا نهائي) ، فابحث عن التكلفة المكافئة , أيضا التكلفة السنوية .

The system has an **installed cost of $150,000** and an **additional cost of $50,000 after 10 years**.

التكلفة الإبتدائية للمشروع عباره عن 150000 دينار ويوجد أيضا **تكلفة إضافية** 50000 دينار تدفع بعد 10 سنوات .

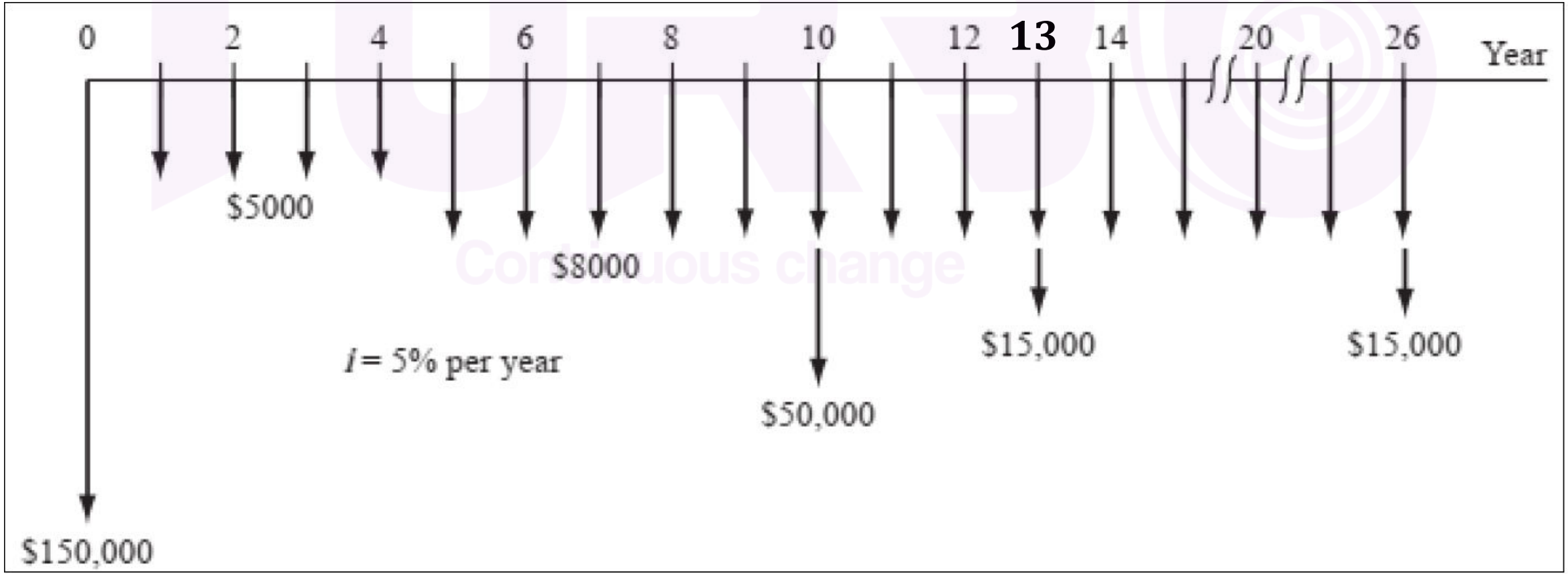
The **annual software maintenance** contract cost is **$5000 for the first 4 years and $8000 thereafter**.

والتكاليف الصيانة السنوية هي 5000 دينار في أول أربعة سنوات فقط وبقية السنوات هي 8000 دينار أردني ,

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

In addition, there is expected to be **a recurring major upgrade cost of $15,000 every 13 years**. Assume that ***i* = 5%** per year for county funds.

كل 13 سنة يوجد أيضا **تكاليف تطوير ل النظام** وقيمتها 15000 دينار ونسبة الفائدة هي 5% ؟



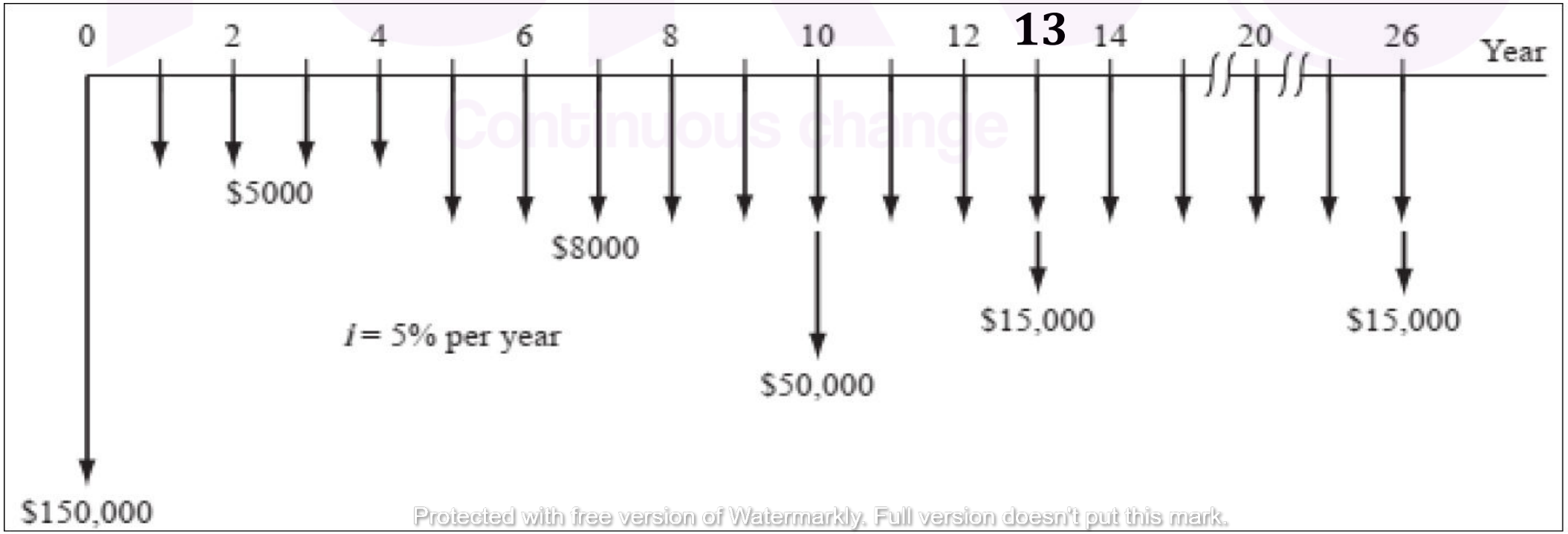
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

نريد تبسيط هذه الأرقام بشكل بسيط :

150000 و 50000 أرقام ستدفع ل **مرة واحدة فقط** ولن تتكرر .

$$CC_1 = -150{,}000 - 50{,}000(P/F,5\%,10) = \$-180{,}695$$

تحويل 50000 إلى الزمن صفر وهي قيمة مستقبلية والتحويل يكون , عن طريق تطبيق القانون
وأما 150000 لا تحول لأنها عند الزمن صفر .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

كل 13 سنة سندفع 15000 لكن إلى متى ؟ لا أحد يدري ! إذن ما العمل ؟
نعتبر هذه القيمة قيمة مستقبلية ونحولها إلى قيمة سنوية على مدار 13 سنة وعند 26 سنة أيضا نعمل هكذا .

مبلغ 15000 والذي يتم دفعه كل 13 سنة ولكننا لا نعرف إلى متى
نقوم بتحويل هذا المبلغ إلى مبلغ سنوي ومن ثم تحويله إلى مبلغ حالي

$$A = -15{,}000(A/F, 5\%, 13) = \$-847$$

$$CC_2 = -847/0.05 = \$-16{,}940$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

هنا نحتاج إلى قليل من التركيز , أنا أدفع 5000 كل سنة صيانة عامة لمدة أربع سنوات **وبعد ذلك ندفع** 8000 , قليل من الهدوء هناك 3000 دينار زيادة تبدأ من السنة الخامسة إلى ما لا نهاية , مهمتنا تحويل 3000 إلى مبلغ مستقبلي ومن ثم تحويله إلى مبلغ حالي وسنوضح الأن وسيكون من السنة الرابعه

$$CC_4 = \frac{-3{,}000}{0.05}(P/F,5\%,4) = \$-49{,}362$$

لنكمل الحكاية , حسبنا 3000 والأن دور 5000 وهي إلى ما لا نهاية , إذن نريد تحويلها إلى مبلغ سنوي مثل المبلغ الذي قمنا بعمله وهو تكاليف الصيانة

$$CC_3 = -5000/0.05 = \$-100{,}000$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

ثم نقوم بتجميع هذه القيم الحالية مع بعضها البعض

$$CC_T = -180{,}695 - 16{,}940 - 100{,}000 - 49{,}362$$
$$= \$-346{,}997$$

حساب المبلغ المستقبلي

$$AW = Pi = CC_T(i) = \$346{,}997(0.05) = \$17{,}350$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

For the comparison of **two alternatives on the basis of capitalized cost,** use the same procedure to find the *A* value and CC *T* for each alternative.

Since the capitalized cost represents the total present worth of financing and maintaining a given alternative forever, the alternatives will automatically be compared for the same number of years (i.e., infinity).

إذا كان لدي مشروعين , العمر الأول 35 والثاني 40 , لا داعي لتوحيد عدد السنوات لأنه سوف يعامل نفس المعاملة

The alternative with the smaller capitalized cost will represent the more economical one.

الاقرب ل الصفر

يكون اقتصادي بشكل أكبر

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Annual Worth Analysis

For many engineering economic studies, the **AW method is the best to use**.

Since the AW value is the equivalent uniform annual worth of all estimated receipts and disbursements during the life cycle of the project or alternative,

بالنسبة للعديد من الدراسات الهندسية الاقتصادية ، فإن الطريقة هذه هي الأفضل للاستخدام نظرًا لأن القيمة هي القيمة السنوية الموحدة المكافئة لجميع المقبوضات والمدفوعات المقدرة خلال دورة حياة المشروع أو البديل .

AW is easy to understand by any individual acquainted with annual amounts, for example, dollars per year.

يسهل فهمه من قبل أي فرد على دراية بالمبالغ السنوية على سبيل المثال ، الدولارات في السنة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$AW = PW(A/P,i,n) = FW(A/F,i,n)$$

The ***n*** **in the factors is the number of years for equal-service comparison**. This is the **LCM or the stated study period** of the PW or FW analysis.

نستطيع تحويل المبلغ المستقبلي أو الحالي ل المبلغ السنوي كما تعلمنا مسبقا , أيضا علينا الإنتباه بأن يكون العمر الإفتراضي ل المشروع موحد إما عن طريق المضاعف المشترك الأصغر أو مدة محددة من المشروع .

The annual worth method offers a prime computational and interpretation advantage because the AW value needs to be calculated for **only one life cycle**. The AW value determined over one life cycle is the AW for all future life cycles. Therefore, **it is not necessary to use the** LCM of lives to satisfy the equal-service requirement.

تقدم طريقة القيمة السنوية ميزة حسابية وتفسير رئيسية لأن القيمة تحتاج إلى حساب لدورة حياة واحدة فقط , القيمة المحددة على مدى دورة حياة واحدة هي لجميع دورات الحياة المستقبلية لذلك **ليس داعي لإستخدام المضاعف المشترك الأصغر .**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

When **alternatives being compared have different lives**, the **AW** method makes the assumptions that:

1. The services provided are needed for at least the LCM of the lives of the alternatives.
2. The selected alternative will be repeated for succeeding life cycles in exactly the same manner as for the first life cycle.
3. All cash flows will have the same estimated values in every life cycle.

النقطة الأولى : صحيح اننا نقوم بتحويلها إلى دورة واحدة لكن التوقعات أنها سوف تخدمني على الأقل المضاعف المشترك الأصغر ل البدائل الموجودة .

النقطة الثانية : تكرار الدفعات بنفس الطريقة ل السنوات اللاحقة , النقطة الثالثة : كل هذه القيم سوف تكون نفس القيم حتى لو اختلفت السنوات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

- present worth for vendor A was calculated as PW = $45,036.

- **Two manufacturers offered the estimates below.**

	Vendor A	Vendor B
First cost, $	−15,000	−18,000
Annual M&O cost, $ per year	−3,500	−3,100
Salvage value, $	1,000	2,000
Life, years	6	9

- Demonstrate the **equivalence at *i*= 15% of PW over three life cycles and AW over one cycle.**

المطلوب في هذا السؤال بإختصار شديد : حساب القيمة السنوية مباشرة دون التحويل ل القيمة الحالية ومن ثم القيمة السنوية وطلب أيضا التحويل ل القيمة الحالية ومن ثم التحويل ويريد معرفة إذا النتائج ستكون متساوية أم لا ؟

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

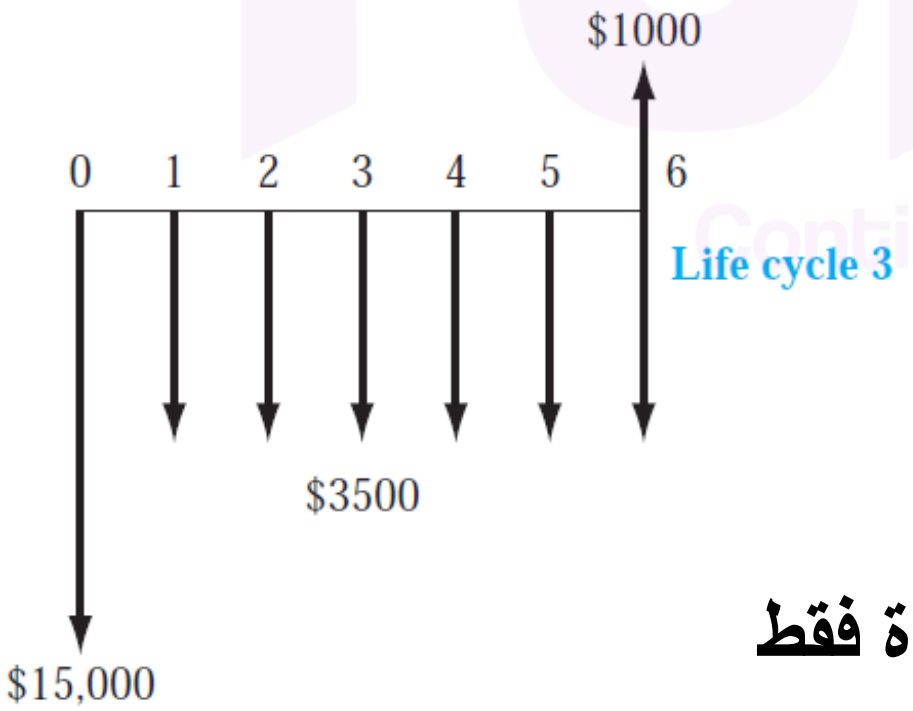
$$AW = -15{,}000(A/P,15\%,6) + 1000(A/F,15\%,6) - 3500 = \$-7349$$

Vendor A

قيمة حالية إلى قيمة سنوية

تحويل من قيمة مستقبلية إلى
قيمة سنوية والزمن 6

لا نقوم بتحويلها لأنها
قيمة سنوية فهي جاهزة



نلاحظ أنه نفس المبلغ وهنا أخذنا الحساب ل دورة واحدة فقط

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$AW = -18{,}000(A/P, 15\%, 9) + 2000(A/F, 15\%, 9) - 3100 =$$

$$\boldsymbol{Vendor\ B}$$

قيمة حالية إلى قيمة سنوية

تحويل من قيمة مستقبلية إلى
قيمة سنوية والزمن 6

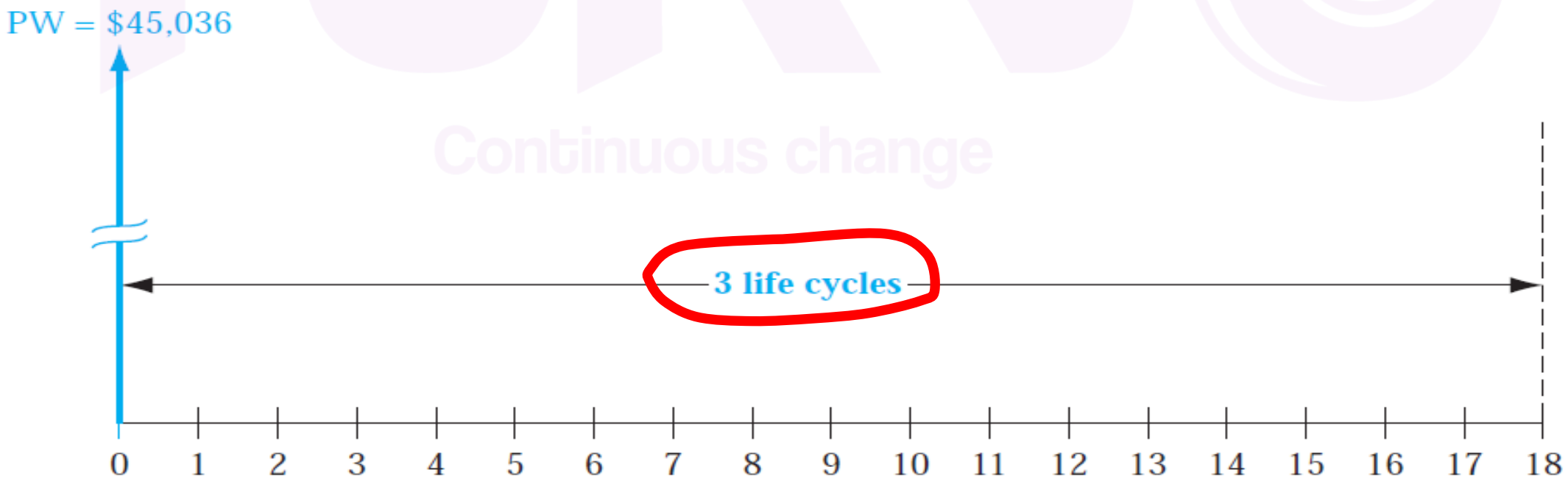
لا نقوم بتحويلها لأنها
قيمة سنوية فهي جاهزة

Continuous change

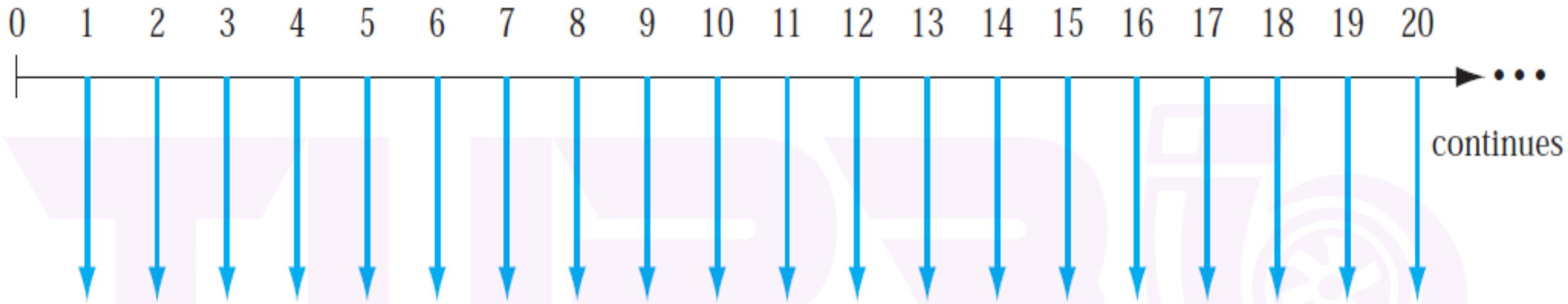
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

القيمة الحالية هنا معطاة ونريد تحويل هذه القيمة ل قيمة سنوية **وعمر المشروع 18 لأنه عندما نحول من الحالى إلى سنوي يجب أن يكون عدد السنوات موحد**

$$AW = -45{,}036(A/P,15\%,18) = \$-7349$$



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



AW = $7349

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Evaluating Alternatives by Annual Worth Analysis

For **MUTUALLY EXCLUSIVE** alternatives, The **AW is calculated over the respective life of each alternative**, and the selection guidelines are the same as those used for the PW method.

Whether cost- or revenue-based, the guidelines are as follows:

One alternative: If AW ≥ 0, the requested MARR is met or exceeded and the alternative is economically justified.

Two or more alternatives: Select the alternative with the AW that is **numerically largest**, that is, less negative or more positive. This indicates a lower AW of cost for cost alternatives or a larger AW of net cash flows for revenue alternatives.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Michele is the general manager of a business unit, and she wishes to choose between two manufacturers of temperature retention units that are mobile and easy to sterilize after each use.

ميشيل هي المديرة العامة لوحدة الأعمال ، وهي ترغب في الاختيار بين شركتين مصنّعتين لوحدات الاحتفاظ بدرجة الحرارة تكون متنقلة وسهلة التعقيم بعد كل استخدام .

- Use the cost estimates below to select the more economic unit at a MARR of 8% per year.

	Hamilton (H)	Infinity Care (IC)
Initial cost P, $	−15,000	−20,000
Annual M&O, $/year	−6,000	−9,000
Refurbishment cost, $	0	−2,000 every 4 years
Trade-in value S, % of P	20	40
Life, years	4	12

تجديد

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The best evaluation technique for these different-life alternatives is the annual worth method, where AW is taken at 8% per year over the respective lives of 4 and 12 years.

هذه الطريقة كما قلنا مسبقا لا تتطلب منا **توحيد العمر** الإفتراضي ل المشروع .

$$\begin{aligned} AW_H &= \text{annual equivalent of } P - \text{annual M\&O} + \text{annual equivalent of } S \\ &= -15{,}000(A/P,8\%,4) - 6000 + 0.2(15{,}000)(A/F,8\%,4) \\ &= -15{,}000(0.30192) - 6000 + 3000(0.22192) \\ &= \$-9{,}863 \end{aligned}$$

التكلفة الأولية بالسالب ونحولها من مبلغ حالي إلى سنوي , **المبلغ السنوى** نتركه ولا نعمل له شئ .

	Hamilton (H)
Initial cost P, $	−15,000
Annual M&O, $/year	−6,000
Refurbishment cost, $	0
Trade-in value S, % of P	20
Life, years	4

لم تعطى رقم جاهز بل أعطيت ك نسبة من القيمة الحالية $= 0.2(20\%)$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$
\begin{aligned}
AW_{IC} &= \text{annual equivalent of } P - \text{annual M\&O} - \text{annual equivalent of refurbishment} \\
&\quad + \text{annual equivalent of } S \\
&= -20{,}000(A/P,8\%,12) - 9000 - 2000[(P/F,8\%,4) + (P/F,8\%,8)](A/P,8\%,12) \\
&\quad + 0.4(20{,}000)(A/F,8\%,12) \\
&= -20{,}000(0.13270) - 9000 - 2000[0.7350 + 0.5403](0.13270) + 8000(0.05270) \\
&= \$-11{,}571
\end{aligned}
$$

	Infinity Care (IC)
Initial cost P, $	−20,000
Annual M&O, $/year	−9,000
Refurbishment cost, $	−2,000 every 4 years
Trade-in value S, % of P	40
Life, years	12

التكلفة الأولية بالسالب ونحولها من مبلغ حالي إلى سنوي , **المبلغ السنوى** نتركه ولا نعمل له شئ .

مبلغ التجديد : تدفع فقط في السنة الرابعة والثامنة وهذا لم يكن واضحا في السؤال وحال قدومه في الإمتحان سيكون مذكور ذلك وسنورد ملاحظة في حال كان يشمل السنة 12 والان نكمل ونحولهم من مبلغ مستقبلي إلى مبلغ حالي ومن مبلغ حالي إلى مبلغ سنوي

لم تعطى رقم جاهز بل أعطيت ك نسبة من القيمة الحالية $= 0.4(40\%)$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

ملاحظة هامة : في حال كان مبلغ التجديد يشمل السنة الرابعه والثامنة والثاني عشر , يكون هكذا التحويل لأنها تعتبر قيمة متكررة .

$$= 2000 * (A/F, i, 4)$$

If the projects are independent, the AW at the MARR is calculated.

All projects with AW ≥ 0 are acceptable.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

AW of a Permanent Investment

ل المشاريع الطويلة والتي تكون أكبر من 35 سنة وهنا لا يكون توحيد ل العمر المشروع سواء كانت مشاريع مستقلة أم تستبعد بعضها البعض .

Evaluation of public sector projects, such as flood control dams, irrigation canals, bridges, or other large-scale projects, requires the comparison of alternatives that have such long lives that they may be considered **infinite in economic analysis terms.**

يتطلب تقييم مشاريع القطاع العام ، مثل سدود السيطرة على الفيضانات ، وقنوات الري ، والجسور ، أو غيرها من المشاريع الكبيرة ، مقارنة البدائل ذات العمر الطويل بحيث يمكن اعتبارها غير محدودة من حيث التحليل الاقتصادي .

For this type of analysis, the **annual worth of the initial investment is the perpetual annual interest on the initial investment**, that is, $A = Pi = (CC)\, i$.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Cash flows recurring at regular or irregular intervals are handled exactly as in conventional AW computations; **convert them to equivalent uniform annual amounts *A* for one cycle**.

التدفقات النقدية المتكررة على فترات منتظمة أو غير منتظمة يتم التعامل معها تمامًا كما هو الحال في الحسابات التقليدية ؛ تحويلها إلى ما يعادلها من المبالغ السنوية الموحدة لدورة واحدة .

This automatically annualizes them for each succeeding life cycle.

هذا يجعلهم تلقائيًا سنويًا لكل دورة حياة تالية , من خلال المثال سوف تتضح الأمور .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

The U.S. Bureau of Reclamation is considering three proposals for increasing the capacity of the main drainage canal in an agricultural region of Nebraska. i= 5%

يدرس مكتب الاستصلاح الأمريكي ثلاثة مقترحات لزيادة قدرة قناة الصرف الرئيسية في منطقة زراعية في ولاية نبراسكا علما بأن نسبة الفائدة هي 5% .

	Proposal A	Proposal B	Proposal C
Initial cost $	650,000	4 million	6 million
O & M $ Annual	120,000 + 50,000	5000	3000
Other Fixed costs	-	Every five years= 30,000	-
S $	17,000	-	-
N	10	Permanent	50

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Since this is an investment for a permanent project, compute the AW for one cycle of all recurring costs.

نظرًا لأن هذا استثمار لمشروع دائم ، قم بحساب AW ل دورة واحدة لجميع التكاليف المتكررة .

	Proposal A	Proposal B	Proposal C
Initial cost $	650,000	4 million	6 million
O & M $ Annual	120,000 + 50,000	5000	3000
Other Fixed costs	-	Every five years= 30,000	-
S $	17,000	-	-
N	10	Permanent	50

التكلفة الاولية تكون ب السالب حتى لو لم يتم وضعها في السؤال والصيانة كذلك .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Proposal A

CR of dredging equipment:	
$-650{,}000(A/P,5\%,10) + 17{,}000(A/F,5\%,10)$	$ −82,824
Annual cost of dredging	−50,000
Annual cost of weed control	−120,000
	$−252,824

التكلفة الاولية , لاحظ أنه وضع الإشارة السالبة ومن ثم تحويله من مبلغ حالي إلى مبلغ سنوي , الخمسين ألف و 120 ألف ب السالب , لم نقوم بتحويلهم لأنهم ب الأصل قيم سنوية , القيمة الأخيرة , تم تحويلها من مبلغ مستقبلي إلى مبلغ سنوي , عمر المشروع الإفتراضي هو 10 سنوات كما هو مكتوب .

Proposal C

$A = Pi = (CC)\, i.$

$$AW = -6,000,000 * 0.05 = -300000$$

تعاملنا مع التكلفة الاولية هكذا لأن عمر المشروع أكبر من 35 سنة لذلك نعتبره مشروع دائم

$$-6,000,000 * 0.05 - 3000 = -303,000\$$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Proposal B

A =Pi = (CC) i.

CR of initial investment: $-4,000,000(0.05)$	$\$-200,000$

تعاملنا مع التكلفة الاولية هكذا لأنه مشروع دائم .

Annual maintenance cost	$-5,000$
Lining repair cost: $-30,000(A/F,5\%,5)$	$-5,429$
	$\$-210,429$

المبلغ السنوي لا نعمل له شئ , المبلغ المتكرر نتعامل معه كأنه مبلغ مستقبلي والعمر هو 5 سنوات ونقوم بتحويله إلى مبلغ سنوي .

Proposal B, which is a permanent solution, is selected due to its lowest AW of costs.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Evaluating Transportation Alternatives

EVALUATION BASED ON MULTIPLE CRITERIA

Many problems associated with economic methods limit their usefulness.
Among these are:

العديد من **المشاكل** المرتبطة بالطرق الاقتصادية تحد من فائدتها ومن بينهم :

- Converting criteria values directly into dollar amounts.
- Choosing the appropriate value of interest rate and service life.

تحويل قيم المعايير مباشرة إلى مبالغ بالدولار .
اختيار القيمة المناسبة لسعر الفائدة وعمر المشروع .

- Distinguishing between the user groups that benefit from a project and those that pay.

التمييز بين مجموعات **المستخدمين** التي تستفيد من المشروع وتلك التي **تدفع**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

• Considering all costs, including external costs.

النظر في جميع التكاليف بما في ذلك التكاليف الخارجية .

Discusses evaluation methods that seek to include measurable criteria that are not translated just in monetary terms.

يناقش طرق التقييم التي تسعى إلى تضمين معايير قابلة للقياس لا تتم ترجمتها من الناحية النقدية فقط.

سنعيد سرد المعلومات الموجودة في الأعلى بشكل أوضح , وضعتها مرتين لكي **نتقيد ب نص السلايدات** .

عندما نقارن لا يشترط أن تكون المقارنة من الجانب المالي أو الإقتصادي فقط , فقد تكون المقارنة على أسس أخرى , إذن هناك أمور أخرى تحد من الفائدة التي أنا أريدها من المشاريع هذه إذا تمت مقارنتها فقط على الأساس المادي مثلا , عندما نقلل الإزدحام فإن زمن الرحلة سوف يقل اي يعني الطريق الأول سوف يوفر لي 5 دقائق , هذه 5 الدقائق تختلف من شخص ل أخر , فقد تكون مهمة جدا عند شخص وقد لا يكون لها قيمة عند شخص أخر فهذه المقارنة ليست سهلة .

عند المقارنة ما بين البدائل , يجب علينا أن نوحد عمر المشروع الإفتراضي , وبالتالي هنا اصبحت الأمور ليست دقيقة لأننا نفرض أن الفائدة تكون ثابتة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

لكي **نحدد من الفائز ومن الخاسر** من بناء هذا المشروع سيكون التمييز فيما بينهم أمر صعب.

تغطية التكاليف الظاهرة لي , قد يكون بعد التكلفة غير واضحة على المدى البعيد .

في هذا التقييم التي تسعى إلى تضمين معايير قابلة للقياس فيما بين البدائل **بناء على أمور وافتراضات غير مادية .**

Before construction 1. Rating and Ranking:

Numerical scores are helpful in comparing the relative worth of alternatives in cases where criteria values cannot be transformed into monetary amounts.

طرق تقييم المشاريع ما قبل الإنشاء , هل وصلت ل الأهداف التي أريدها من هذا المشروع ؟

تساعد الدرجات العددية في مقارنة القيمة النسبية للبدائل في الحالات التي لا يمكن فيها تحويل قيم المعايير إلى مبالغ نقدية.

The application of this method is illustrated by the following example.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 13.2 Evaluating Light-Rail Transit Alternatives Using the Rating and Ranking Method

A transportation agency is considering the construction of a light-rail transit line from the center of town to a growing suburban region. The transit agency wishes to examine five alternative alignments, each of which has advantages and disadvantages in terms of cost, ridership, and service provided. The alternatives differ in length of the line, location, types of vehicles used, seating arrangements, operating speeds, and numbers of stops. Estimated values achieved by each criterion for each of the five alternatives are shown in Table 13.5. The agency wants to evaluate each alternative using a ranking process. Determine which project should be selected.

باص سريع ل نقل الاشخاص والمسافات المقطوعة ليست كبيرة نسبيا , وهيئة النقل تفكر في إنشاء هذا الباص والذي يربط ما بين وسط المدينة ومناطق في ضواحي المدينة **, يوجد لدينا خمسة خيارات ولكل خيار فوائد وسلبيات** من ناحية التكلفة ومن ناحية عدد الاشخاص المستفيدين من هذه الخدمة وطبيعة الخدمة المقدمة والإختلاف في طول الخط ونوعية السيارات المارة والسرعات التشغيلية وعدد المواقف المتاحة , **طبيعة المقارنة لن تكون اقتصادية بحتة** و **المشروع لم يتم إنشاؤه بعد** .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 13.5 Estimated Values for Measures of Effectiveness

Number	Measure of Effectiveness	Alternatives I	II	III	IV	V
1	Annual return on investment (%)	13.0	14.0	11.0	13.5	15.0
2	Daily ridership (1000s)	25	23	20	18	17
3	Passengers seated in peak hour (%)	25	35	40	50	50
4	Length of line (mi)	8	7	6	5	5
5	Auto drivers diverted (1000s)	3.5	3.0	2.0	1.5	1.5

Continuous change

يوجد لدينا معايير تم تحوليهم إلى مقياس ل الفعالية .

يوجد لدينا هنا خمسة بدائل ويوجد لدينا 5 مقاييس ل الفعالية .

إعطاء كل واحد **تقييم محدد** ومن ثم تتم **المقارنة** فيما بينهم لكي **نختار واحد منهم** .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$S_i = \sum_{j=1}^{N} K_j V_{ij}$$

S_i = total value of score of alternative i

K_j = weight placed on criteria j

وزن الشرط, هي الهدف التي أريد أن أصل له والتي تم تحويلهم إلى مقياس فعالية والذي يكون له وزن أكبر يكون هو الأهم .

V_{ij} = relative value achieved by criteria j for alternative i

قياس نسبي ل الشئ الذي قمنا الوصول إليه من هذا الشرط نسبة إلى هذا البديل أو بشكل أخر هو عبارة عن قياس نسبي بين كل واحدة من هذه الشروط ومن بين كل واحدة من هذه البدائل

$S1: Score\ for\ alternative\ 1$

$S2: Score\ for\ alternative\ 2$

$S3: Score\ for\ alternative\ 3$

$S4: Score\ for\ alternative\ 4$

$S5: Score\ for\ alternative\ 5$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 13.5 Estimated Values for Measures of Effectiveness

Number	Measure of Effectiveness	Alternatives I	II	III	IV	V
1	Annual return on investment (%)	13.0	14.0	11.0	13.5	15.0
2	Daily ridership (1000s)	25	23	20	18	17
3	Passengers seated in peak hour (%)	25	35	40	50	50
4	Length of line (mi)	8	7	6	5	5
5	Auto drivers diverted (1000s)	3.5	3.0	2.0	1.5	1.5

يوجد لدينا خمسة بدائل , ويوجد لدينا 5 شروط تم تحويلهم إلى مقييياس فعالية , **معدل عائد سنوي على الإستثمار الأساسي**, وكلما زادت كلما كان أفضل , كلما زادت الخدمة المقدمة ل الاشخاص كلما كان أفضل , **نسبة المقاعد المتاحة ل الأشخاص في ساعات الذروة** وكلما كان أكبر كلما كان أفضل , كلما كان **طول الخط** أطول وبالتالي تكون التغطية أكبر(مساحة أكبر ل خدمات القطار) وبالتالي يكون هذا أفضل , **عدد الأشخاص الذين جعلتهم يستخدما الباص السريع بدلا من مركبتهم الخاصة .**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 13.5 Estimated Values for Measures of Effectiveness

Number	Measure of Effectiveness	Alternatives I	II	III	IV	V
1	Annual return on investment (%)	13.0	14.0	11.0	13.5	15.0
2	Daily ridership (1000s)	25	23	20	18	17
3	Passengers seated in peak hour (%)	25	35	40	50	50
4	Length of line (mi)	8	7	6	5	5
5	Auto drivers diverted (1000s)	3.5	3.0	2.0	1.5	1.5

النقطة الأولى كما قلنا في السلايد السابق , كلما زدات كلما كان الوضع أفضل لذلك البديل الخامس هو الأعلى وهو الحد الأقصى لذلك سوف نقسم البدائل الأربعة على 15 بحيث يكون البديل الخامس هو 1 وباقي البدائل أرقام عشرية والان سنوضح .

$$\frac{15}{15} = 1 \qquad \frac{11}{15} = 0.73$$

$$\frac{13}{15} = 0.86 \qquad \frac{13.5}{15} = 0.90$$

$$\frac{14}{15} = 0.93$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

النقطة الثانية كما قلنا في السلايد السابق , كلما زادت كلما كان أفضل , الرقم الأكبر هو 25 .

$\frac{25}{25} = 1$ $\frac{23}{25} = 0.92$ $\frac{20}{25} = 0.80$ $\frac{18}{25} = 0.72$

$\frac{17}{25} = 0.68$

ملاحظة : النقطة الثانية **هي ب الألاف** وهذا مكتوب عند هذه النقطة $(1000S)$

لن نكمل باقي النقاط , النمط هو نفسه , جميع النقاط كلما زادت كلما كان أفضل , لذلك الرقم الأكبر هو الذي نقسم عليه .

النقطة الثالثة , القسمة على 50
النقطة الرابعه , القسمة على 8
النقطة الخامسة , القسمة على 3.5

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 13.6 Ranking and Weights for Each Objective

Objective	Ranking	Relative Weight (W_j)	Weighting Factor* ($\times 100$) Kj
1	1	5	30
2	2	4	24
3	3	3	17
4	3	3	17
5	4	2	12
Total		17	100

*Rounded to whole numbers to equal 100.

هذا الجدول يكون معطى , الهدف الأول هو الأهم وترتيبه 1 والهدف الثالث والرابع لهما نفس الأهمية

لأن لدي 5 أهداف يكون الوزن النسبي الأعلى هو 5

<u>توضيح بشكل أكبر :</u> الهدف الأول له الأهمية الأكبر لذلك وزنه هو 5 لأنه لدي 5 أهداف , الهدف الثاني وزنه 4 , الهدف الثالث والرابع لهما نفس الأهمية وبالتالي لهما نفس الوزن والهدف الخامس هو الأقل الأهمية وبالتالي الوزن الأقل

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 13.6 Ranking and Weights for Each Objective

Objective	Ranking	Relative Weight (W_j)	Weighting Factor* ($\times 100$) Kj
1	1	5	30
2	2	4	24
3	3	3	17
4	3	3	17
5	4	2	12
Total		17	100

*Rounded to whole numbers to equal 100.

$$\boldsymbol{Relative\ Weight}:$$

$$5 - 1 = 4$$

$$5 - 2 = 3$$

$$5 - 3 = 2$$

$$\boldsymbol{Weighting\ Factor} = \frac{\boldsymbol{Relative\ Weight}}{\boldsymbol{Sum\ of\ Relative\ Weight}}$$

$$\frac{5}{17} * 100 = 29.44 \approx 30 \qquad \frac{4}{17} * 100 = 23.52 \approx 24$$

$$\frac{3}{17} * 100 = 17.64 \approx 17 \qquad \frac{2}{17} * 100 = 11.67 \approx 12$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 13.5 Estimated Values for Measures of Effectiveness

Number	Measure of Effectiveness	Alternatives I	II	III	IV	V
1	Annual return on investment (%)	13.0	14.0	11.0	13.5	15.0
2	Daily ridership (1000s)	25	23	20	18	17
3	Passengers seated in peak hour (%)	25	35	40	50	50
4	Length of line (mi)	8	7	6	5	5
5	Auto drivers diverted (1000s)	3.5	3.0	2.0	1.5	1.5

Table 13.6 Ranking and Weights for Each Objective

Objective	Ranking	Relative Weight (W_j)	Weighting Factor* ($\times 100$) Kj
1	1	5	30
2	2	4	24
3	3	3	17
4	3	3	17
5	4	2	12
Total		17	100

*Rounded to whole numbers to equal 100.

Table 13.7 Point Score for Candidate Transit Lines

	Measure of Effectiveness	Alternatives I	II	III	IV	V
Vij	1	26.0	28.0	22.0	27.0	30.0
	2	24.0	22.1	19.2	17.3	16.3
	3	8.5	11.9	13.6	17.0	17.0
	4	17.0	14.9	12.8	10.6	10.6
	5	12.0	10.3	6.9	5.1	5.1
Si	Total	87.5	87.2	74.5	77.0	79.0

$$\frac{13}{15} * 30 = 26$$

$$\frac{14}{15} * 30 = 28$$

$$\frac{11}{15} * 30 = 22$$

$$\frac{13.5}{15} * 30 = 27$$

$$\frac{15}{15} * 30 = 30$$

نعبي باقي الجدول , على نفس الطريقة هذه

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

ملاحظة مهمة :

لو كان هناك عامل سادس وهو عدد الحوادث السنوية وهذا العامل كلما زاد كلما كان الوضع أسوء فما هو التصرف المناسب ؟

$\#\ of\ Annual\ Crashes$

Table 13.5 Estimated Values for Measures of Effectiveness

Number	Measure of Effectiveness	Alternatives I	II	III	IV	V
1	Annual return on investment (%)	13.0	14.0	11.0	13.5	15.0
2	Daily ridership (1000s)	25	23	20	18	17
3	Passengers seated in peak hour (%)	25	35	40	50	50
4	Length of line (mi)	8	7	6	5	5
5	Auto drivers diverted (1000s)	3.5	3.0	2.0	1.5	1.5
6	$\#\ of\ Annual\ Crashes$	1	2	4	2	1

نقسم على الرقم الأصغر وهو 1 ولكن باقي الأرقام والتي هي أكبر من 1 سوف تكون في المقام والان سنوضح .

$\frac{1}{1} = 1$ $\frac{1}{2} = 0.5$

$\frac{1}{4} = 0.25$ $\frac{1}{2} = 0.5$ $\frac{1}{1} = 1$

ونكمل الحل كما فعلنا

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

هذه خطوات الحل , لم أضعها في البداية لكي لا تربككم , بعد ما أنهينا السؤال نضع الخطوات لكل تكون الدوسية شاملة لكل شي في السلايدات .

Solution:

Step 1. Identify the goals and objectives of the project. The transit agency has determined that five major objectives should be achieved by the new transit line.

1. Net revenue generated by fares should be as large as possible with respect to the capital investment.
2. Ridership on the transit line should be maximized.
3. Service on the system should be comfortable and convenient.
4. The transit line should extend as far as possible to promote development and accessibility.
5. The transit line should divert as many auto users as possible during the peak hour in order to reduce highway congestion.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Step 2. Develop the alternatives that will be tested. In this case five alternatives have been identified as feasible candidates. These vary in length from 5 to 8 miles. The alignment, the amount of the system below-, at-, and above-grade; vehicle size; headways; number of trains; and other physical and operational features of the line are determined in this step.

Step 3. Define an appropriate measure of effectiveness for each objective. For the objectives listed in step 1, the following measures of effectiveness are selected.

Objective	*Measure of Effectiveness*
1	Net annual revenue divided by annual capital cost
2	Total daily ridership
3	Percent of riders seated during the peak hour
4	Miles of extension into the corridor
5	Number of auto drivers diverted to transit

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Step 4. Determine the relative weight for each objective. This step requires a subjective judgment on the part of the group making the evaluation and will vary among individuals and vested interests. One approach is to allocate the weights on a 100-point scale (just as would be done in developing final grade averages for a course). Another approach is to rank each objective in order of importance and then use a formula of proportionality to obtain relative weights. In this example, the objectives are ranked as shown in Table 13.6. The weighting factor is determined by assigning the value n to the highest ranked alternative, $n - 1$ to the next highest (and so forth), and computing a relative weight as

$$K_j = \frac{W_j}{\sum_{j=1}^{n} W_j} \tag{13.10}$$

where

K_j = weighting factor of objective j

W_j = relative weight for objective j

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Step 5. Determine the value of each measure of effectiveness. In this step, the measures of effectiveness are calculated for each alternative. Cost estimates are developed based on the length of line, number of vehicles and stations, right of way costs, electrification, and so forth. Revenues are computed, and ridership volumes during the peak hour are estimated. In some instances, forecasts are difficult to make, so a best or most likely estimate is produced. Since it is the comparative performance of each alternative that is of interest, relative values of effectiveness measures can be used.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Step 6. Compute a score and ranking for each alternative. The score for each alternative is computed by considering each measure of effectiveness and awarding the maximum score to the alternative with the highest value and a proportionate amount to the other alternatives. Consider the first criterion, return on investment. Table 13.5 shows that Alternative V achieves the highest value and is awarded 30 points. The value for Alternative I is calculated as (13/15)(30) = 26. The results are shown in Table 13.7. (An alternative approach is to award the maximum points to the highest valued alternative and zero points to the lowest.)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The total point score indicates that the ranking of the alternatives in order of preference is I, II, V, IV, and III. Alternatives I and II are clearly superior to the others and are very similar in ranking. These two will bear further investigation prior to making a decision.

Table 13.7 Point Score for Candidate Transit Lines

Measure of Effectiveness		*Alternatives*				
		I	*II*	*III*	*IV*	*V*
1	Vij	26.0	28.0	22.0	27.0	30.0
2		24.0	22.1	19.2	17.3	16.3
3		8.5	11.9	13.6	17.0	17.0
4		17.0	14.9	12.8	10.6	10.6
5		12.0	10.3	6.9	5.1	5.1
Total	Si	87.5	87.2	74.5	77.0	79.0

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Cost Effectiveness:

Attempts to be comprehensive in its approach while using the best attributes of economic evaluation.

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Cost Effectiveness:

Attempts to be comprehensive in its approach while using the best attributes of economic evaluation.

منهجية شاملة بحيث أنه يأخذ أفضل عامل يؤثر على التقييم ل المشاريع وهو العامل المادي (التكلفة) وكلما كانت أقل كلما كان أفضل .

– The project criteria are considered to be measures of its effectiveness, and

The costs are considered as the investment required if that effectiveness value is to be achieved.

- **Data from economic analysis** is used + **measured environmental** consequences

نأخذ قيم التكاليف والتي تؤخذ بعين الإعتبار في حال أردت القيام بهذا المشروع وأردت تحقيق الغايات اللازمة والتي هي الأساس والذي جعلني بإختيار هذا المشروع .
لا نكتفي ب المعلومات الإقتصادية فقط , بل نأخذ ما هي تأثيرها على البيئة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 13.3 Evaluating Metropolitan Transportation Plans using Cost Effectiveness

Five alternative system plans are being considered for a major metropolitan area. They are intended to provide added capacity, improved levels of service, and reductions in travel time during peak hours. Plan A retains the status quo with no major improvements, Plan B is an all-rail system, Plan C is all highways, Plan D is a mix of rail transit and highways, and Plan E is a mix of express buses and highways. An economic evaluation has been completed for the project, with the results shown in Table 13.8.

Plan B, the all-rail system, and Plan D, the combination rail and highway system, have an incremental BCR of less than 1, whereas Plan C, all highways, and Plan E, highways and express buses, have an incremental BCR greater than 1. These results would suggest that the highway–bus alternative (Plan E) is preferable to the highway–rail transit alternatives (Plans B and D).

To examine these options more fully, noneconomic impacts have been determined for each and are displayed as an evaluation matrix in Table 13.9. Among the measures of interest are numbers of persons and businesses displaced, number of fatal and personal-injury accidents, emissions of carbon monoxide and hydrocarbons, and average travel speeds by highway and transit.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 13.9 Measure of Effectiveness Data for Alternative Highway–Transit Plans

Measure of Effectiveness	Plan A Null	Plan B All Rail	Plan C All Highway	Plan D Rail and Highway	Plan E Bus and Highway
Persons displaced	0	660	8000	8000	8000
Businesses displaced	0	15	183	183	183
Annual total fatal accidents	159	158	137	136	134
Annual total personal injuries	6767	6714	5596	5544	5517
Daily emissions of carbon monoxide (tons)	2396	2383	2233	2222	2215
Daily emissions of hydrocarbons (tons)	204	203	190	189	188
Average door-to-door auto trip speed (mi/h)	15.9	16.2	21.0	21.2	21.5
Average door-to-door transit trip speed (mi/h)	6.8	7.6	6.8	7.6	7.8
Annual transit passengers (millions)	154.2	161.7	154.2	161.7	165.2
Total annual cost ($ millions)	2.58	31.16	106.72	129.38	123.44
Interest rate (%)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

الأول : لا تفعل شئ

الثاني : التحويل إلى السكك الحددية .

الثالث : الطرق السريعة .

الرابع : خليط ما بين السكك الحديدية و الطرق السريعة .

الخامس : الباص والطريق السريع .

السلايد القادم سوف نناقش **مقاييس الفعالية** .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

النقطة الاولى : عدد الأشخاص الذي تم نقلهم من مكان سكنهم لكي ننفذ هذا المشروع , **وكلما زاد كلما كان أسوء** لأنه سوف أضطر لدفع التكاليف تعويضا ل الأشخاص .

النقطة الثانية : مثل النقطة الأولى ولكنها تهتم ب الأعمال التي تم نقلها , **وكلما زادت كلما كان أسوء** .

النقطة الثالثة : عدد الحوادث السنوية القاتلة , **كلما زادت كلما كان أسوء** .

النقطة الرابعة : عدد الإصابات السنوية **وكلما زادت كلما كان الوضع أسوء** .

النقطة الخامسة والسادسة : إنبعاثات الغازت الضارة **وكلما زادت كلما كان الوضع سئ** .

النقطة السابعة والثامنة : السرعة ل الوصول إلى النقطة المطلوبة **وكلما زادت كلما كان الوضع أفضل** سواء مركبات خاصة أو نقل عام .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

النقطة التاسعة : عدد الأشخاص المنقولين سنويا **وكلما زاد كلما كان الوضع أفضل** .

النقطة العاشرة : الكلفة السنوية التي تدفع **وكلما زادت كلما كان الوضع أسوء** .

النقطة الحادي عشر : معدل الفائدة **وكلما زاد كلما كان الوضع أسوء .**

المقارنة هنا **ليست سهلة** لكثرة العوامل .

في **السلايد القادم** سوف نبدأ بعمل المقارنات وبعد حل السؤال سنضع السلايدات الموجودة لكنني لا أضعها بشكل مباشر لأنها مربكة وغير واضحة .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

المحور السيني كلما إتجهنا إلى اليمين كلما كان أفضل والمحور الصادي كلما نزلنا إلى الأسفل كلما كان أفضل .

الخيار الثاني هو الأفضل نسبيا هنا

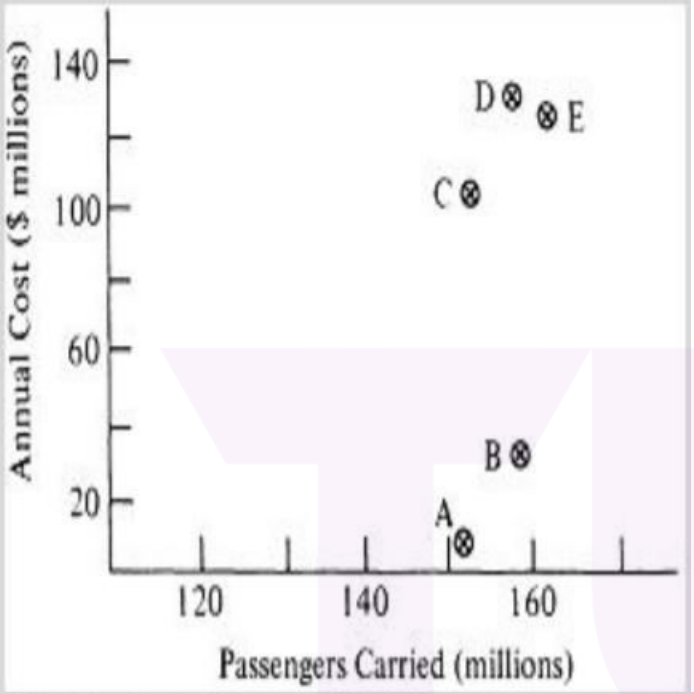


Figure 13.4 Relationship between Annual Cost and Passengers Carried

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

المحور السيني كلما إتجهنا إلى اليسار كلما كان أفضل والمحور الصادي كلما صعدنا إلى الأعلى كلما كان أفضل .

الخيار الثاني هو الأفضل نسبيا هنا

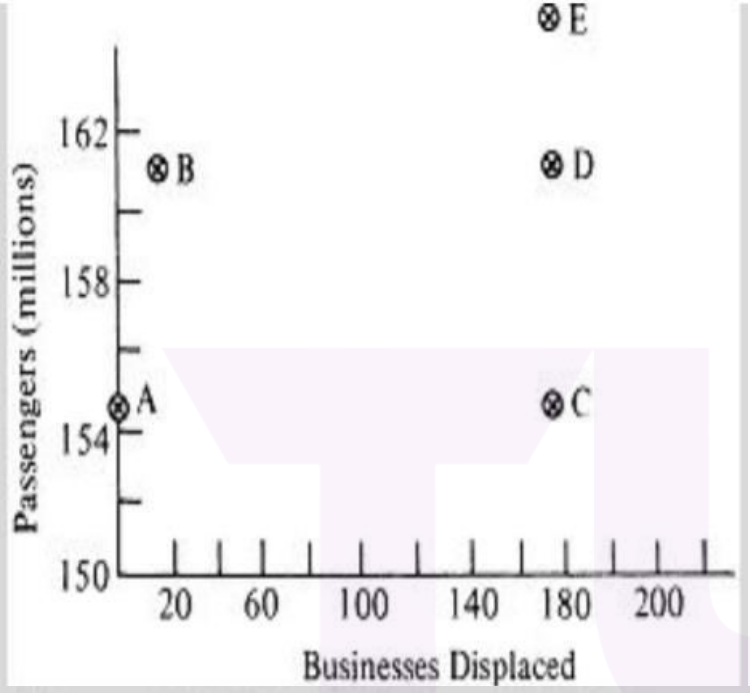


Figure 13.5 Relationship between Passengers Carried and Businesses Displaced

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

المحور السيني كلما إتجهنا إلى اليسار كلما كان أفضل والمحور الصادي كلما نزلنا إلى الأسفل كلما كان أفضل .

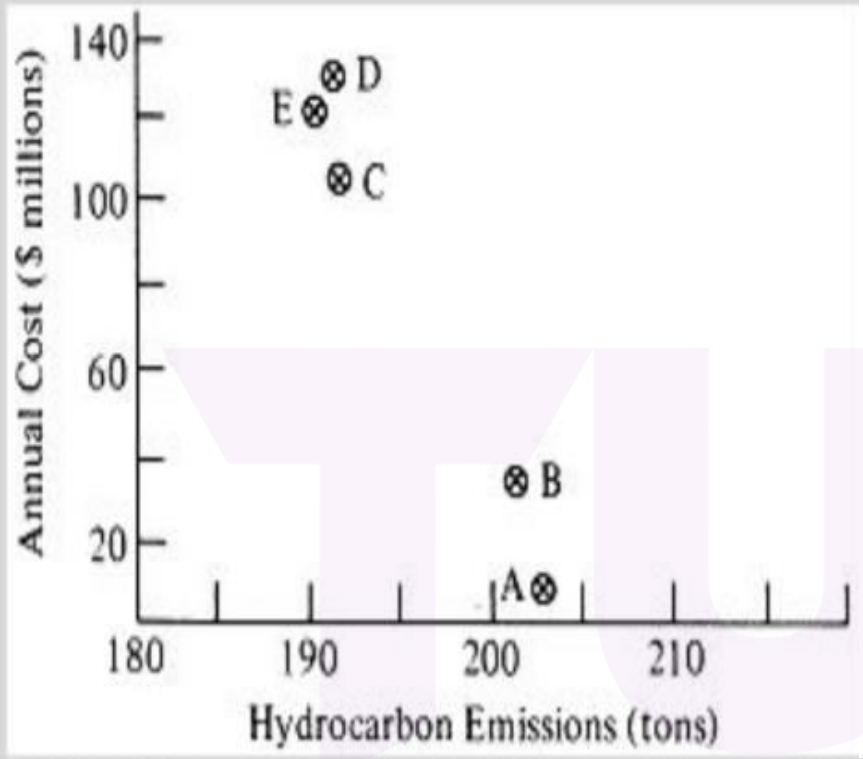


Figure 13.6 Annual Cost versus Hydrocarbon Emissions

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

In terms of businesses displaced versus transit passengers carried, Plans C and D require considerable disruption with very little increase in transit patronage over Plan B, which is clearly preferred if the impact on the community is to be minimized. On the other hand, Plan C, which is considerably more costly than Plan B, results in a significant reduction in pollution levels, whereas the other two plans, D and E, although more expensive than C, have little further impact on pollution levels.

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Finished Projects: After construction

3. Evaluation of Completed Projects

(1) how effective it has been in accomplishing its objectives,

(2) what can be learned that is useful for other project decisions,

(3) what changes should be made to improve the current situation, or

(4) if the project should be continued or abandoned.

إلى أي مدى قد وصلنا إلى الأهداف المطلوبة من هذا المشروع ؟
ماذا يمكنني أن أتعلم من إختياري لهذا المشروع في المستقبل أي يعني إذا قمت بإنشاء محطة معينة ؟
هل سأقوم بإنشاء محطة أخرى أم لا ؟ إذا كان هناك مشاكل , ماذا يمكنني أن أفعل لكي أعدل عليها ؟
هل نكمل المشروع أم نتوقف ؟

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 13.4 Evaluating the Effect of Bus Shelters on Transit Ridership

A transit authority wishes to evaluate the effectiveness of new bus shelters on transit ridership as well as acceptance by the community. A series of new shelters was built along one bus route but not on the other lines. Do the shelters affect ridership?

Table 13.10 Transit Ridership

	Before	*After*
Line A: new shelters	1500	1700
Line B: no shelters	1950	2000

هيئة نقل تريد أن تقييم فعالية تركيب مظلات خاصة بالنقل العام على كل من إزدياد عدد الأشخاص بسبب وجود هذه المظلات ومدى قبولها من المجتمع ؟

قمنا بمقارنة خطين , الخط الاول يوجد به مظلات والخط الأخر لا يوجد لكي تكون المقارنة قبل وبعد .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 13.10 Transit Ridership

	Before	*After*	*Change (%)*
Line A: new shelters	1500	1700	13.3
Line B: no shelters	1950	2000	2.5

$$\frac{1700 - 1500}{1500} * 100\% = 13.3\%$$

$$\frac{2000 - 1950}{1950} * 100\% = 2.5\%$$ → زيادة طبيعية

$$13.3 - 2.5 = 10.8\%$$ → الزيادة بسبب وجود المظلات

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Solution: Bus ridership has been measured before and after the shelters had been installed on the test line and on a control line where nothing new had been added. Both lines serve similar neighborhoods. The ridership results are shown in Table 13.10. The line with new shelters increased ridership by 13.3%, whereas the line without shelters increased by only 2.5%. It should be stressed that only in the absence of any other factors can we conclude that the effect of the new shelters was to increase ridership by $(13.3 - 2.5) = 10.8\%$.

هذا الكلام من السلايدات وهو ما قد فعلناه , وكالعادة وضعته في النهاية بحيث لا يربك الطلبة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example 13.5 Comparing the Effectiveness of Bus and Rail Transit

Compare the effectiveness of rail and bus based on the experience with a rail transit line serving downtown Philadelphia and a suburb of New Jersey with an express bus line connecting downtown Washington, D.C., with the Virginia suburbs. The rail line, known as the Lindenwold Line, serves 12 stations with 24-hour service per day, whereas the busway, known as the Shirley Highway, extends for 11 miles, with no stations along the way and with bus service provided on exclusive lanes only during the peak hour. Both systems serve relatively low-density, auto-oriented residential areas with heavy travel during the peak hours.

مقارنة فعالية إنشاء نقل سككي و إنشاء باص عادي يربطان ما بين منطقتين ولهما نفس الخصائص , النقل السككي يخدم 12 محطة وبمدة زمنية 24 ساعه , الباص العادي طوله 11 ميل ولا يوجد له أي محطة على الطريق , له ميزة إنه له طريق خاص به في أوقات الذروة , كلاهما يخدمان مناطق سكانية ذات كثافة منخفضة والسكان يفضلون المركبات الخاصة ويكون الإزدحام أكثر خاصة في أوقات الذروة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- *Lindenwold:* That year 99.15% of all trains ran less than 5 minutes late, and the following year the figure was 97%.
- *Shirley:* Surveys conducted over a 4-day period indicated that 22% arrived before schedule time, 32% were more than 6 minutes late, and only 46% arrived at the scheduled time within a 5-minute period.
- *Comparison:* The Lindenwold Line (rail) is superior to the Shirley Highway (bus) with respect to reliability.

معظم الرحلات وصلت بوقت مبكر من الوقت المتوقع , والفارق هو 5 دقائق أي يعني لم تتأخر , والسنة التي بعدها كانت النسبة 97% .

إذا كان الفرق هو 5 دقائق يسمى النظام ب الكفو(إمكانية الإعتماد عليه) .

تم توزيع استبيانات على مدى أربعة أيام , 22% من الرحلات وصلت قبل موعدها و 32% تأخرت لمدة 6 دقائق , 46% وصلوا خلال 5 الدقائق (زيادة او نقصان) والقطار يمكنك الإعتماد عليه أكثر من الباص وهذه أول مقارنة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A summary of the comparative evaluations of the two systems is shown in Table 13.11.

A detailed analysis of the results would indicate that each system has advantages and disadvantages. The principal reasons why the rail system appears more attractive than the bus is because it provides all-day service, is simpler to understand and use, and produces a higher quality of service.

Table 13.11 Comparative Evaluation of Completed Rail and Bus Transit

Measure of Effectiveness	*Lindenwold (Rail)*	*Shirley (Bus)*	*Higher Rated System*
Investment cost	Very poor	Fair	Bus
Operating cost	Good	Fair	Rail
Capacity	Good	Poor	Rail
Passenger attraction	Very good	Good	Rail
System impact	Very good	Good	Rail

تكلفة السكك الحددية مرتفعة والباص متوسطة لذلك المقارنة ل الباص , الكلف التشغيلية ل القطار أقل من الباص على المدى الطويل , السعة ل القطار أفضل لأنني يمكنني زيادة عدد المقطورات أما الباص لا , السكك الحددية أكثر أمان وجذب لأن لها طريق مخصص لها أم الباص فيكون لها طريق لوحدها في وقت الذروة فقط , التاثير على الانظمة الاخرى منعدم ولن يحدث أي تقاطع بينهم إلا في أماكن معروفة , **إذن يتبين لنا أن السكك الحديدية هي الأفضل** .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Solution: To determine the relative effectiveness, a comparative analysis of each project was made after they had been in operation for several years. Measures of effectiveness were considered from the viewpoint of the passenger, the operator, and the community. Data were collected for each system and for each measure of effectiveness. A detailed evaluation for each parameter was prepared that both described how each system performed and discussed its advantages and disadvantages. To illustrate, consider the evaluation of one service parameter—*reliability*—expressed as schedule adherence. The variance from scheduled travel times may result from traffic delays, vehicle breakdowns, or adverse weather conditions. It depends mostly on the control that the operator has over the entire system. By far, the most significant factor for reliability is availability of exclusive rights of way.

هذا الكلام من السلايدات وهو ما قد فعلناه , وكالعادة وضعته في النهاية بحيث لا يربك الطلبة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Design of Railway and Guideway Systems

- ***Railway***:
  يوجد تقاطعات مع الطرق الأخرى في مناطق محدودة

- ***Guideway***:
  منعزل تماما عن الطرق ولا يوجد أي تقاطع أي يعني أنه منفصل تماما

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Service Characteristics of Rail Transportation

1. Service safety
2. Travel speed
3. Performance reliability
4. Comfort and convenience
5. Travel cost

خصائص النقل السككي :

سوف نتحدث أولا عن **السلامة** , النقل السككي يعتبر من أكثر الوسائل أمانا , كونها مراقبة ومنظمة لذلك هي من اقل الحوادث , **النقطة الثانية** وهي السرعات , بعض القطارات لديها سرعة كبيرة جدا ولا تقارن بسرعة المركبات وقد تصل السرعات إلى 300 كيلو متر بالساعه , وهذا يعني الوصول إلى الوجهة بوقت اقل , **النقطة الثالثة** , الوصول إلى هدفي في هامش الخمس الدقائق , زيادة أو نقصان عن الوقت المعلن عنه **والنقطة الرابعه** الراحة , المقاعد اكبر , يمكنك المشي اثناء الرحلة , مريحة أكثر من المركبة والطائرة في بعض الأحيان **و النقطة الخامسة** وهي التكلفة وذلك يعتمد على المكان , إن كان لرحلة طويلة فسوف يكون مكلف أما في حال كان داخل المدن فالسعر يكون مقارب ل سعر الباص .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Passenger trains

A passenger train is one which includes passenger-carrying vehicles which can often be very long and fast. It may be a self-powered multiple unit or railcar, or else a combination of one or more locomotives and one or more unpowered trailers known as coaches, cars or carriages.

سيكون حديثنا في هذه المادة فقط ل القطار الذي ينقل الأشخاص ولن نتطرق إلى القطار الذي ينقل البضائع , قاطرات تنقل أشخاص , يكون القطار طويل ويكون أيضا سريع , قد يكون المحرك في مقطورة واحدة وقد يكون في كل مقطورة محرك صغير .

- $locomotives$:

Railcar which has the engine .

تكون في المقدمة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

والان سنتحدث عن **أنواع القطارات** .

1. High-speed rail: speeds above 200 km/h

القطار السريع تصل سرعته إلى 200 كيلو متر ب الساعه

2. Maglev: over 500 km/h

الإحتكاك قليل ما بين العجلات و السكة وبينهم مسافة وكأنها مرفوعة بواسطة قوة الجذب المغناطيسي , وتصل سرعة القطار إلى 500 كيلو متر ب الساعة .

- $Maglev = Magnitic\ levitation$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3. Inter-city trains: connecting cities in the fastest time possible, bypassing all intermediate stations

a) Regional trains: calling at all intermediate stations between cities, serving all line-side communities

b) Higher-speed rail: can operate at top speeds that are higher than conventional inter-city trains but the speeds are not as high as those in the high-speed rail services.

قطارات تربط ما بين المدن , لكي تصل بأسرع وقت ممكن , بعضها لا تتوقف عند كل المحطات لأن التوقف عند المحطة سوف يزيد من وقت الرحلة , **النوع الأول** هو : قطارات مناطقية , الوقوف على كامل المحطات عند جميع المدن , تخدم كامل المجتمع ولا نهتم هنا ل السرعة والأسعار هنا تكون رخيصة **والنوع الثاني** تكون السرعة أعلى القطارات المناطقية وسرعتها أقل من أول نوعين .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4. Short-distance trains
   a) Commuter trains: serving the city and its suburbs.

المسافات القصيرة , نخدم المدينة وضواحي المدينة , السرعات هنا تكون منخفضة .

5. Long-distance trains: travel between many cities and/or regions of a country, and sometimes cross several countries.

تخدم مجموعة من المدن داخل الدولة , وتمر من مجموعة من الدول

6. Within cities
   a) Rapid transit: Large cities often have a metro system, also called underground, subway or tube. Their railroads are separate from other traffic, usually without level crossings. Usually they run in tunnels in the city center and sometimes on elevated structures in the outer parts of the city. They can accelerate and decelerate faster than heavier, long-distance trains.

المترو : نظام النقل والذي يكون تحت الأرض وله عدة تسميات, هي منفصلة تماما عن باقي أنواع النقل ولا يوجد أي تقاطع على نفس المستوى , عند الإزدحام يكون تحت الأرض وعند الوصول إلى ضواحي المدن فقد يكون على سطح الطريق , من ميزاتها التسارع والتباطؤ تكون بشكل أسرع لأنه يوجد أكثر من محطة على طول هذا الخط .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

b) Tram: A tram (also known as tramcar; and in North America known as streetcar, trolley or trolley car), is a rail vehicle which runs on tracks along public urban streets (called street running), and also sometimes on separate rights of way.

له عدة تسميات , في بعض الأحيان تعمل على سكك منفصلة عن الطريق ولكن هي غالبا تسير مع المركبات بنفس الطريق ولكن على سكك خاصة بها وهي تعمل غالبا بالطاقة الكهربائية لذلك تجدها متصلة من الأعلى بأسلاك تمدها ب الطاقة .

c) Light rail: (LRT) is typically an urban form of public transport often using rolling stock similar to a tramway, but operating primarily along exclusive rights-of-way and having vehicles capable of operating as a single tramcar or as multiple units coupled together to form a train

قطار نقل خفيف , يشبه النوع الذي أعلاه , له سكة منفصلة عن الطريق ولا تمشي معهم , إما أن تكون مركبة واحدة أو مجموعة من المركبات متصلة مع بعض , السرعات ليست عالية

- **LRT = Light Rail Transit**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

d) Monorail: to meet medium-demand traffic in urban transit, is a railway in which the track consists of a single rail, typically elevated.

325

خط سكة حديد أحادي: لتلبية حركة المرور متوسطة الطلب في النقل الحضري ، عبارة عن سكة حديد يتكون المسار فيها من سكة حديد واحدة ، عادةً ما تكون مرتفعة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Alta Velocidad Española (*AVE*):
up to 310 km/h

The Shanghai Maglev Train:
a top speed of 430km/h

An InterCity 125 passes Ealing Broadway on its way to Swansea. This is the world's fastest diesel train and is used on various intercity services in Great Britain.

The New York City Subway is the world's largest rapid transit system by track length and by number of stations, at 468.

Trams in Vienna, one of the largest existing networks in the world

The METRO Blue Line light rail in Minneapolis, Minnesota, United States

The high capacity Tokyo Monorail.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Route Selection

كيفية إختيار مسار ل طريق القطار ؟ من أين سوف تبدأ ومن أين سوف تنتهي ؟ وبماذا سوف تمر ؟

Decisions made during the location selection process not only determine the cost and operational efficiency of the facility but also influence the disbenefits to or negative impact on nearby communities and the environment.

إختيار الموقع ليس فقط التكاليف وكفاءة التشغيل , يوضح لنا أيضا من الذي سوف يتضرر أو يكون عليه تأثير سلبي من المناطق المحيطة أو تأثير سلبي من البيئة

By means of aerial or ground surveys, topographic maps are prepared that serve as a basis for the selection of a preliminary and final location.

باستخدام الصور الجوية أو المسح الأرضي او الخرائط الطبوغرافية , نستطيع عمل من هذه الصور أو المسوحات الأرضية إختيار المسار الأفضل

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Examples of criteria to be used in facility location decisions

أمثلة على المعايير التي سيتم استخدامها في قرارات موقع المنشأة .

Criteria	Influencing Factors
Construction costs	Functional classification/design type; topography and soil conditions; current land use
User costs	Traffic volume; facility design features (e.g., gradients, intersections); operating conditions (e.g., speeds, traffic control systems)

تكاليف البناء ولكي أقوم بعملية تقييم أو ما هي العوامل التي أقوم بأخذها بعين الإعتبار , التصنيف من ناحية الوظيفية , نوع التصميم سواء كان مرتفع أم لا , طبوغرافية الأرض ووضع التربة واستخدام الأراضي الحالي

تكاليف المستخدم : الحجم المروري , الميول والتقاطعات , ظروف التشغيل ومنها السرعة , أنواع التحكم المروري .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Environmental impact	Proximity to sensitive areas; design features to mitigate impacts

الأثر البيئي : القرب من مناطق حساسة بيئيا مثل البحار أو الأنهار , البرك , غابات , عوامل ندخلها على التصميم لكي نقلل من الأثر السلبي

Social impacts	Isolation or division of neighborhoods; aesthetics of design; fostering of desired development patterns

الأثر الإجتماعي : عادة عندما نعمل سكة حديد تقوم بفصل المنطقة إلى يمين وشمال أي يعني فصل أو عزل الأحياء , جماليات التصميم , إن كان داخل الأحياء لن يكون بسرعات عالية , الترويج على أنماط التصميم وتطويرها

Acceptance by various interest groups	Government agencies; private associations and firms; neighborhood groups and the general public

قابلية الأشخاص لوجود هذا النظام الجديد في المنطقة , الهيئات الحكومية أو المؤسسات الخاصة , المجتمع المحلي والأحياء المتأثرة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Geometric Design Elements

1. Alignment (Horizontal/Plan & Vertical/Profile)
2. Cross section
3. Other (Sight distance: SSD, PSD, DSD)

عناصر التصميم الهندسي: **النقطة الأولى وهي المسار :** (أفقي , النظر من الأعلى , يمين أو يسار) (عامودي , النظر من الجانب) و **النقطة الثانية المقطع :** شكل السكة من الأعلى والطبقات الموجودة في الأسفل **والنقطة الثالثة** وهي متعلقة بموضوع المسافات ومسافة الرؤية وأنواعها .

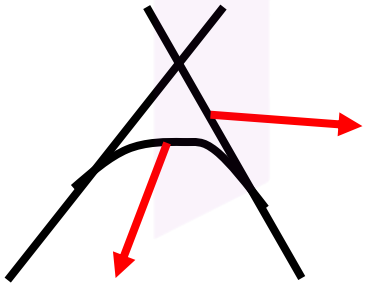
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

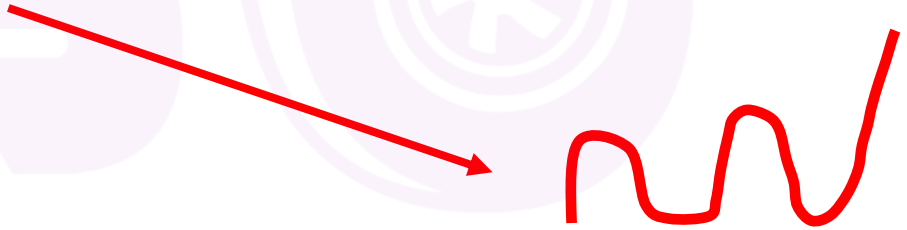
Horizontal Alignment of Highway and Railway

Consists of a series of tangents connected by circular curves

The alignment must be continuous, without sudden changes which may be dangerous to drivers

مجموعة من المماسات وأجزاء من دائرة , شكل المسار يجب أن يكون مستمر ولا يكون بشكل متقطع أي يعني دون **تغيرات مفاجئة**.





In the design of curves, it is necessary to consider:

1. Design speed
2. Degree of curvature (or radius)
3. Superelevation

عند التصميم نأخذ بعين الإعتبار :

السرعة , حدة الإنحناء (نصف القطر) , النقطة الثالثة سوف نشرحها لاحقا

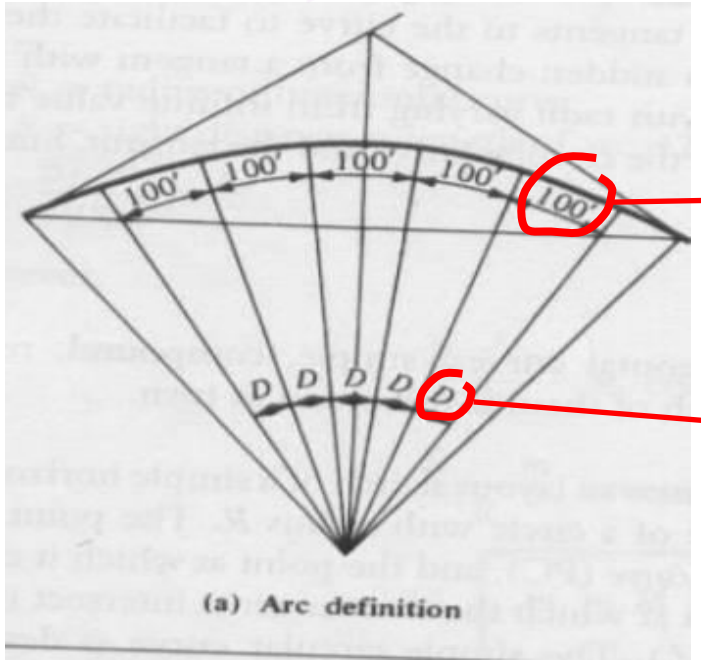
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Circular Curves

Circular curves are described by giving either the radius (metric system) or degree of curvature.

In highway design, degree of curve is defined as the central angle subtended by a 100 ft arc (arc definition)

قوانين الدائرة مطبقة لأننا نتعامل مع أجزاء من الدائرة , يتم وصفه ب نصف القطر او حدة الإنحناء وهي : الزاوية الداخلية المركزية المقابلة ل قوس طوله 100 فت , في الأردن يكون طول القوس 30 متر



(a) Arc definition

طول القوس

الزاوية

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\frac{2\pi R}{360} = \frac{100}{D_a}$$

$2\pi r$ تتعلق ب الدائرة

100 تتعلق ب المنحنى

$$\frac{2\pi r}{360} = \frac{30}{D_a}$$

$arc\ definition$

$$D = \frac{5729.58}{R}, \text{ft}$$

$$D = \frac{1718.87}{R}, \text{m}$$

هذا القانون في حال كان طول القوس 30 متر كما قلنا

وهذا الكلام من وزارة الأشغال العامة والإسكان

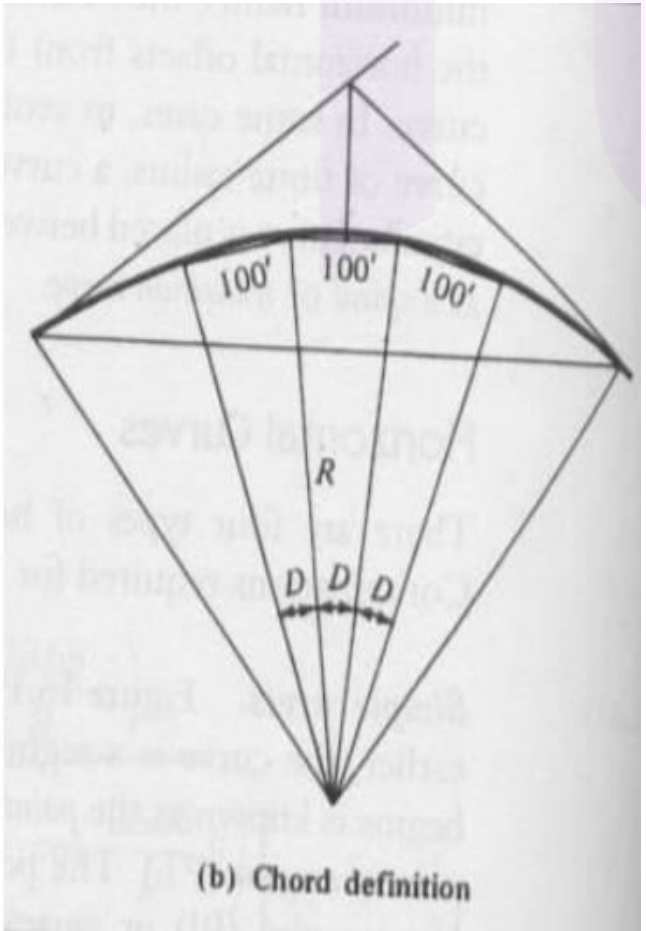
MPWH

Continuous change

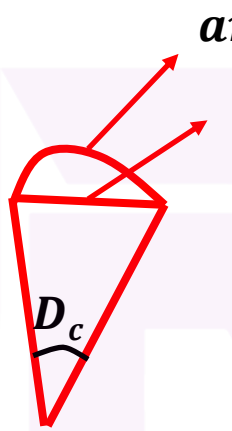
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

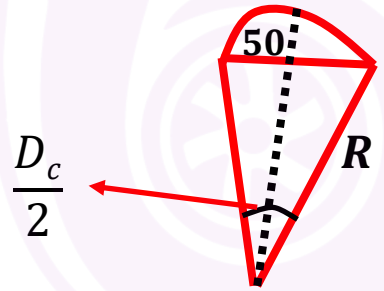
Historical railroad practice defined the degree of curve as the central angle subtended by a 100 ft chord (chord definition)

$$\sin\frac{1}{2}D = \frac{50}{R}$$



(b) Chord definition



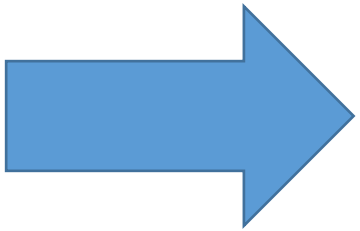


تعريف من **نوع أخر .**

الكورد أقصر , الزاوية المقابلة ل الكورد بشرط أن يكون طوله 100 فت أو 30 متر .

D_c → ***Chord definition***

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$Sin\frac{D_C}{2} = \frac{15}{R}$$  $$MPWH$$

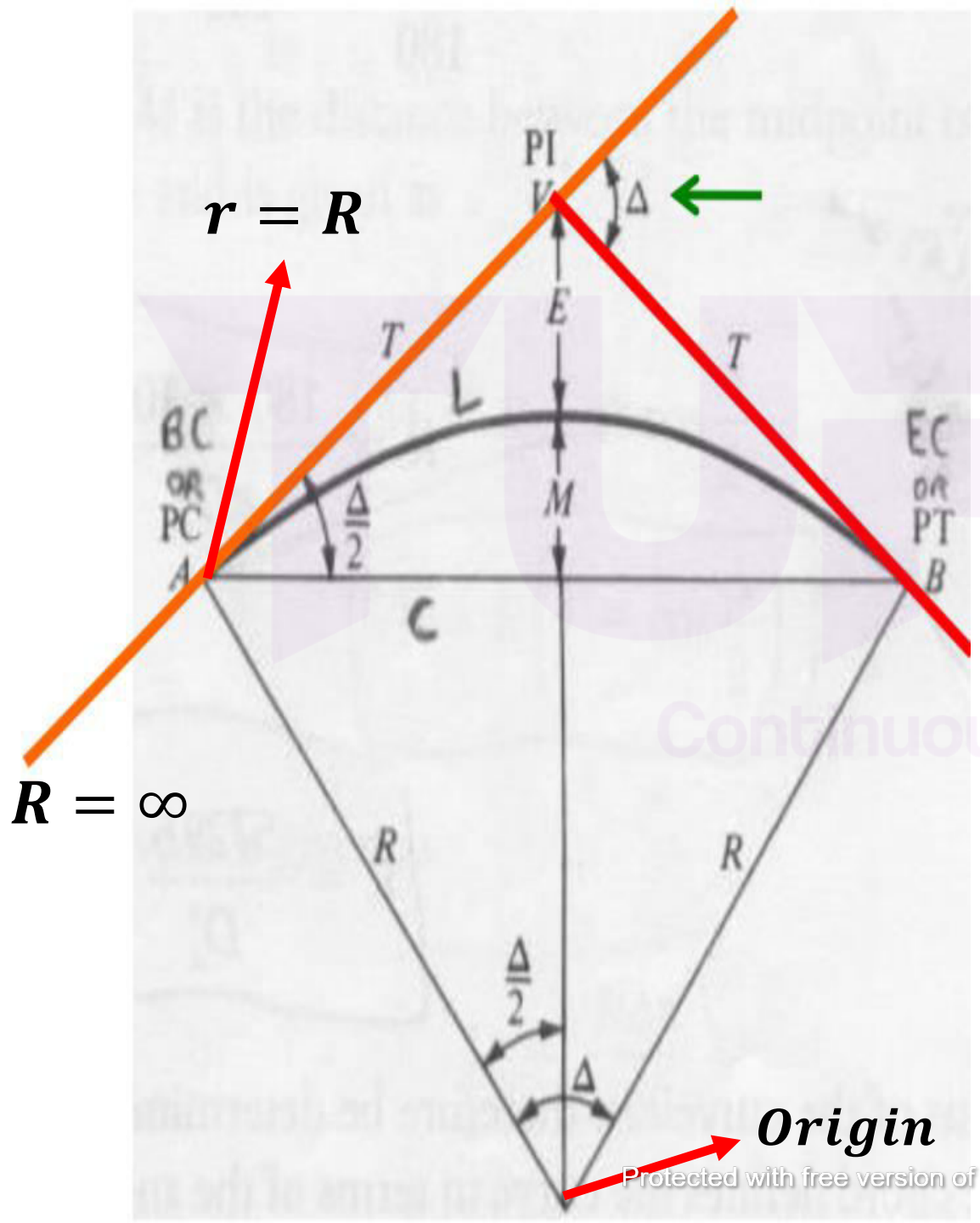
- $Arc\ definition$

  غالبا يستخدم في تصميم الطرق

- $Chord\ definition: Normally\ used\ in\ the\ design\ of\ railways$

والان سوف نقوم بتعريف أجزاء هذا المنحنى وهو موجود في السلايد القادم .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



R = Radius of Circular Curve

نصف القطر ل المنحنى الدائري .

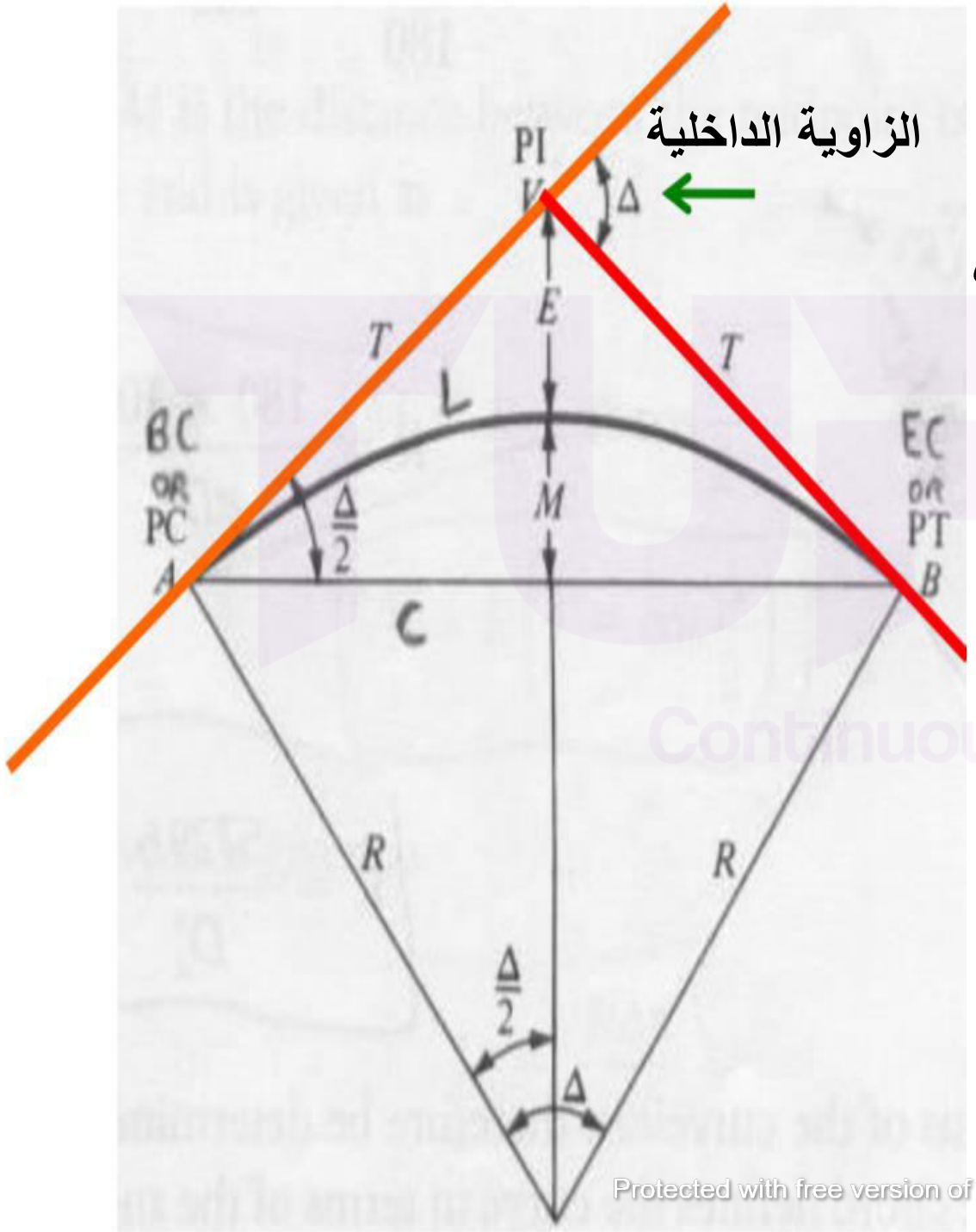
BC = Beginning of Curve
(or PC = Point of Curvature)

بداية المنحنى, أي عندما يتحول الخط المستقيم إلى خط متعرج ولهذه النقطة أكثر من إسم كما هو موضح .

EC = End of Curve
(or PT = Point of Tangency)

نهاية المنحنى, أي عندما يتحول الخط المتعرج إلى خط مستقيم ولهذه النقطة أكثر من إسم كما هو موضح .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



PI = Point of Intersection

زاوية(نقطة) الإلتقاء , قمنا بإخراج مماس ل بداية المنحنى ومماس ل نهاية المنحنى وتقاطعهم تنتج هذه النقطة .

L = Length of Curvature

(L = EC – BC)

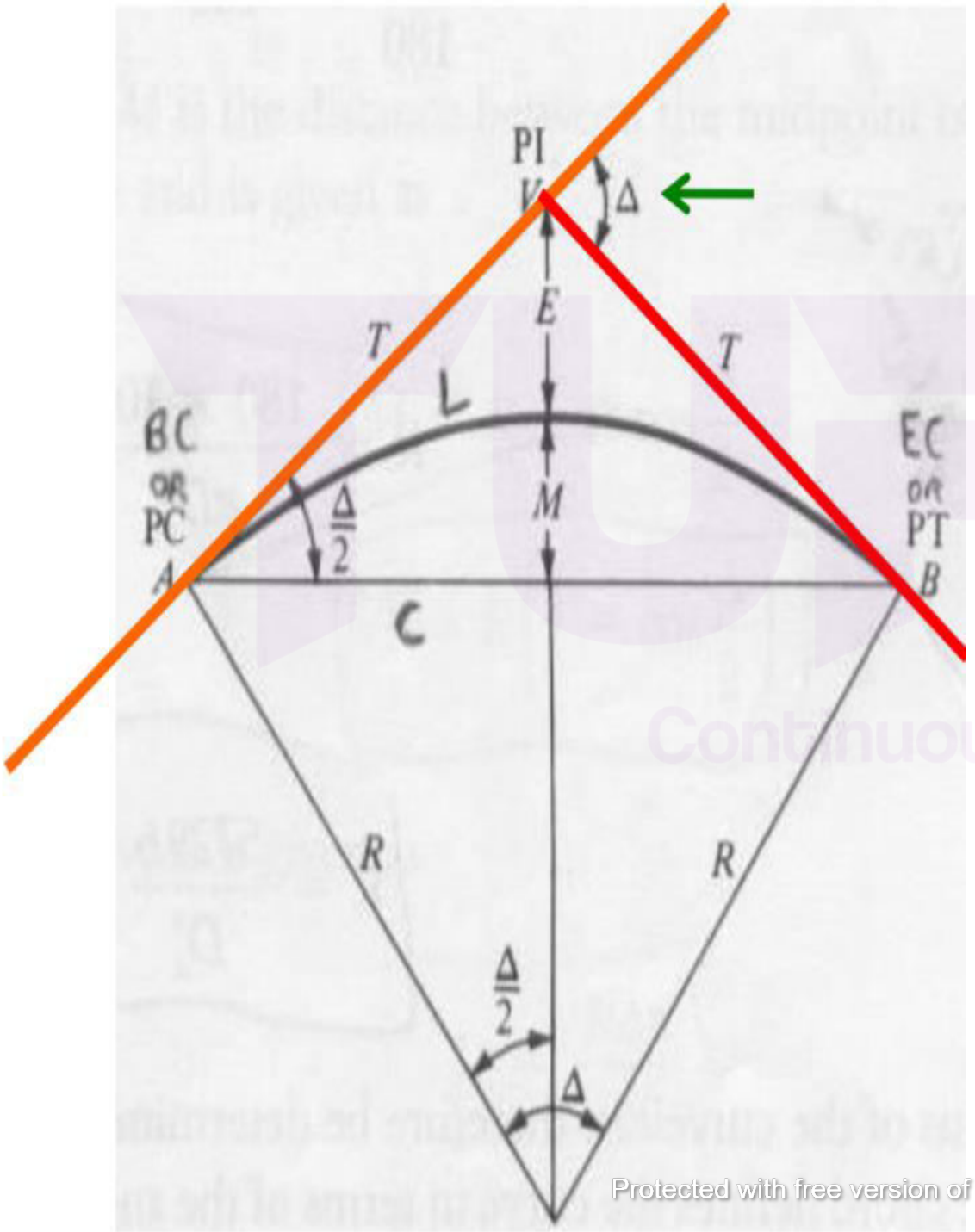
طول المنحنى .

T = Tangent Length

(T = PI – BC = EC - PI)

طول المماس , والمماسين هنا متساويين .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



M = Middle Ordinate

E = External Distance

C = Chord Length

Δ = Deflection Angle

Tangent: $T = R \tan(\Delta/2)$

Chord: $C = 2R \sin(\Delta/2)$

Mid Ordinate: $M = R - R \cos(\Delta/2)$

External Distance: $E = R \sec(\Delta/2) - R$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Δ = Deflection Angle

الزاوية الداخلية ل الجزء من الدائرة .

$$\Delta = \sum_{1}^{n} D$$

يعتمد على عدد الأجزاء التي تم تقسيمها .

C = Chord Length

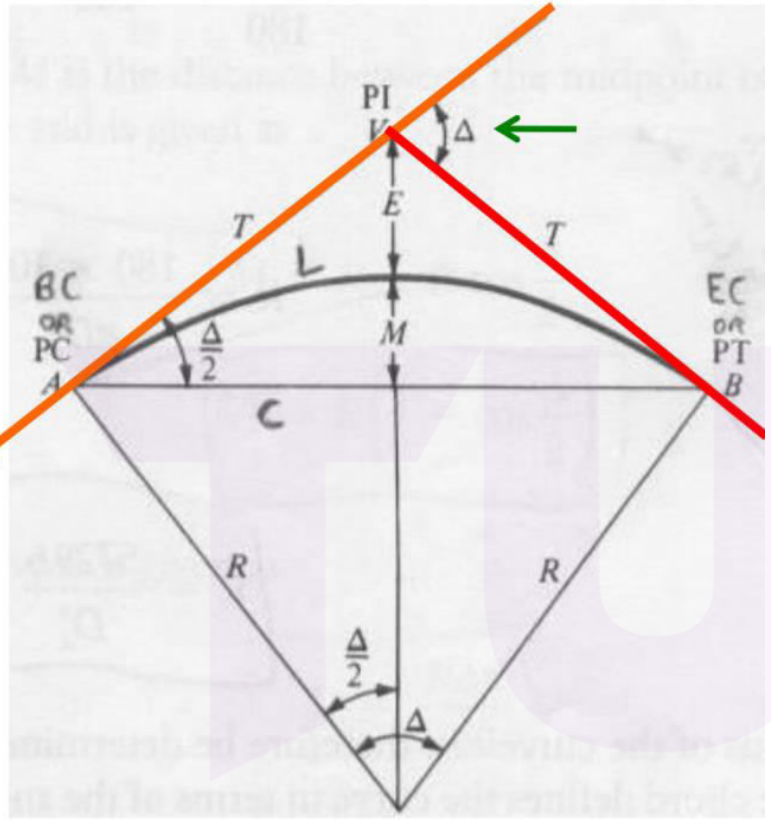
الطول ما بين بداية المنحنى ونهاية المنحنى .

E = External Distance

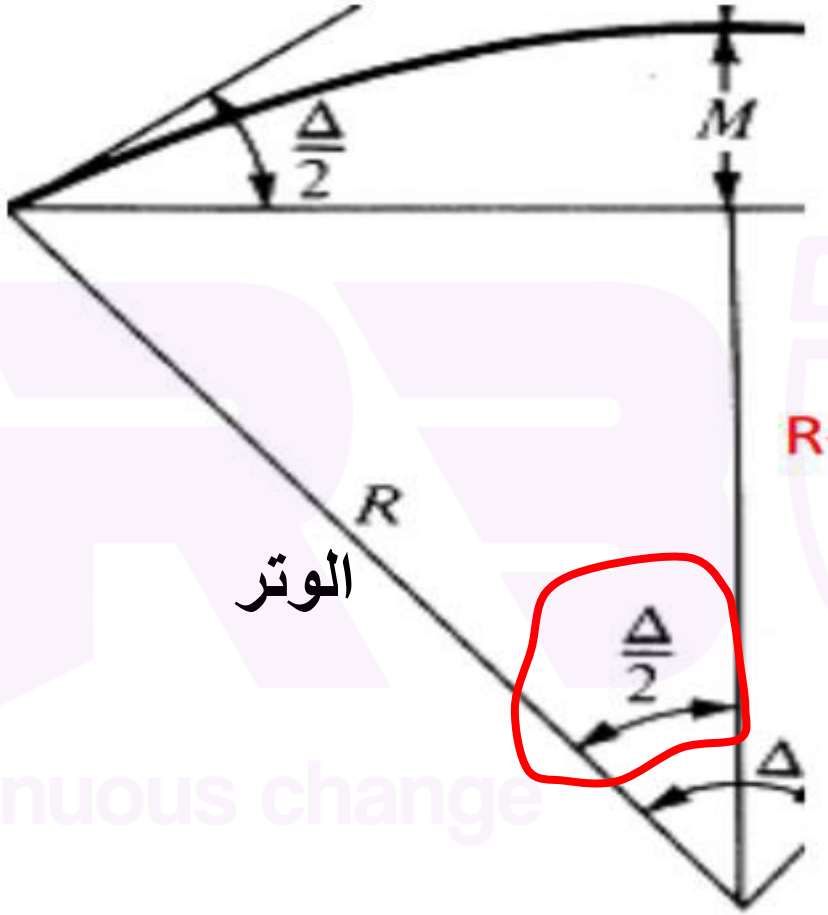
هي المسافة والتي تكون خالية من أي إعاقة بصرية ل السائق .

M = Middle Ordinate

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



شرح كيفية إيجاد القوانين السابقة .

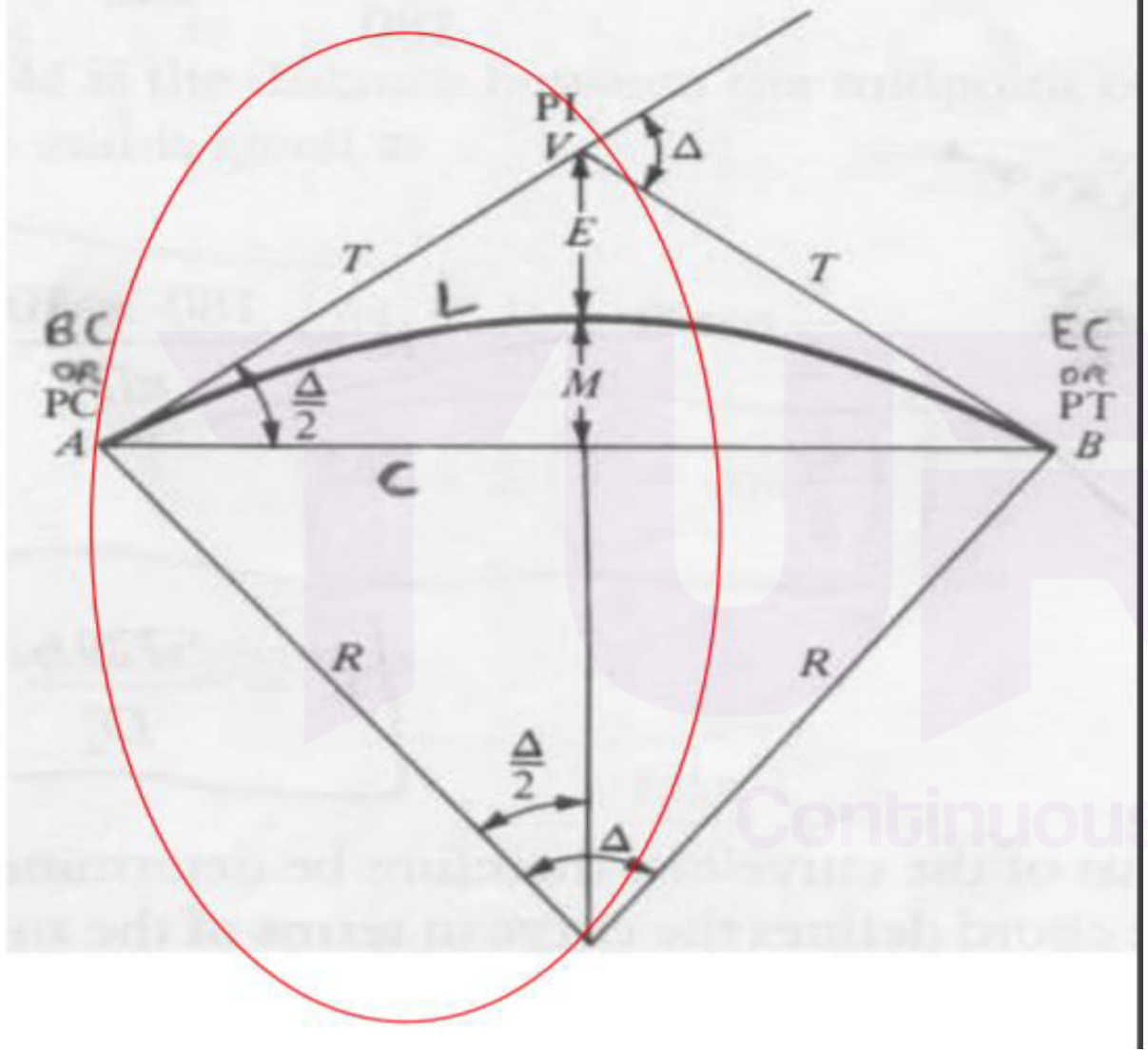


$$Cos\frac{\Delta}{2} = \frac{R-M}{R}$$

$$R - M = RCos\frac{\Delta}{2}$$

$$M = R - RCos\frac{\Delta}{2}$$

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



شرح كيفية إيجاد القوانين السابقة .

$$Cos\frac{\Delta}{2}=\frac{R}{E+R}$$

$$Cos\frac{\Delta}{2}(E+R)=R$$

$$E+R=\frac{R}{Cos\frac{\Delta}{2}}$$

$$E+R=R\sec\frac{\Delta}{2}$$

$$E=R\sec\frac{\Delta}{2}-R$$

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\frac{2\pi r}{360} = \frac{L}{\Delta}$$

$$L = \frac{R\Delta\pi}{180}$$

Tangent: $\tan\frac{\Delta}{2} = \frac{T}{R}$

$$T = R * \tan\frac{\Delta}{2}$$

Chord: $sin\frac{\Delta}{2} = \frac{C}{2R}$

$$C = 2R * sin\frac{\Delta}{2}$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example *Of Design Highway*

السؤال سهل جدا وهو عبارة عن تطبيق فقط لا أكثر .

Given:

Simple Curve, Δ=27º 34’ 40’’, D=2º 30’

من باب التذكير فقط , الزوايا تكون درجات ودقائق وثواني

Full Station= 100ft → **us customary**

St. Of PI= 25+00 → $25 * 100 + 00 = 2500ft$

Required: R, T, E, Lc, M, L, St. Of P.C, St. of P.T

↓

C

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$D = \frac{5729.58}{R}, \text{ ft}$$

D=2º 30′ ⟶ تحويل عن طريق الألة الحاسبة , وتصبح 2.5

$$R = \frac{5729.5}{2.5} = 2291.83\,ft$$

$$T = R\tan\frac{\Delta}{2} = 2291.83\tan\frac{27°34'40''}{2} = 562.46\,ft$$

$$E = R\sec\frac{\Delta}{2} - R = 2291.83\sec\frac{27°34'40''}{2} - 2291.83 = 68.01\,ft$$

$$M = R - R\cos\frac{\Delta}{2} = 2291.83 - 2291.83\cos\frac{27°34'40''}{2} = 66.05\,ft$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$C = 2R\sin\frac{\Delta}{2} = 2 * 2291.83\sin\frac{27°34'40''}{2} = 1092.50\,ft$$

$$L = \frac{R\pi\Delta}{180} = \frac{2291.83 * \pi(27°34'40'')}{180} = 1103.11\,ft$$

St. PC=St. PI-T

=25+00-(5+62.46)

=(2500-562.46)

=1937.54

=19+37.54

St. PT=St. PC+L

=(19+37.54+1103.11)

=1937.54+1103.11

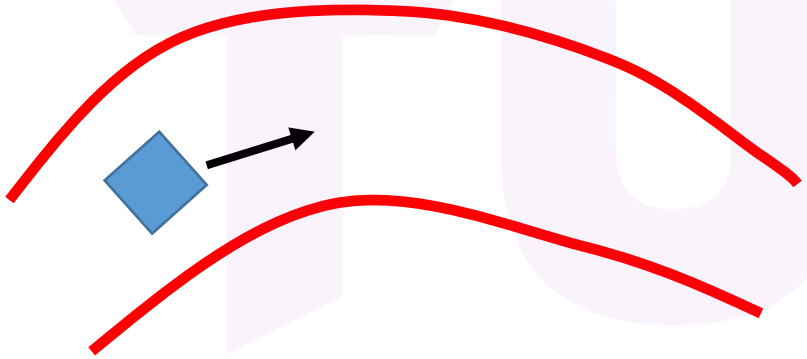
=3040.65

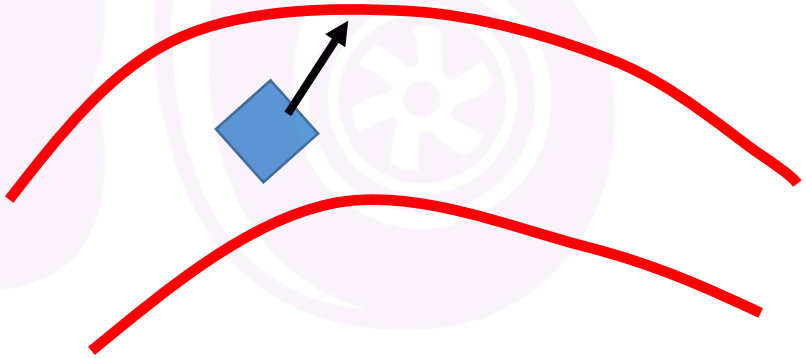
$= 30 + 40.65$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Horizontal Alignment Design Criteria for Railways and Guideways

Because rail and guideways can not shift laterally, main line tracks and guideways cannot be designed with sudden changes in horizontal alignment.





Continuous change

مركبة تسير على منحنى بسرعة عالية وبدأت ب الإنحراف ل الخارج بسبب قوة الطرد المركزي إضافة أن هناك تعمل ضد قوة الطرد المركزي والان السؤال هو في هذه الحالة ما الذي يمكن عمله الان من قبل السائق ؟ رد فعل طبيعي هو أن يقوم بتخفيف سرعته وأن يعمل مناورة أي يعني حركة جانبية وهذا الشئ غير موجود في القطار بسبب العجل لا يمكن لها أن تخرج عن الطريق , في حالة حدوث أي مشكلة على الطريق بسبب السرعة أو خطأ في التصميم ل المنحنى أو أي تغير مفاجئ , السكك الحديدية غير مجهزة لمثل هذه الامور ومنها الحركة الجانبية .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Horizontal curvature limits the speed of rail vehicles and increase the risk of derailments and overturning accidents.

إنحناء المنحنيات في المستوى الأفقي يحد من سرعة القطار ويزيد من إمكانية حدوث الإنحراف عن المسار أو انقلاب ل القطار في حال كان الإنحناء ل هذا المنحنى كبير .

ملاحظة : مركز الجاذبية ل القطار **يختلف** عن مركز الجاذبية ل المركبة .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ Classification of railways :

1- Main railroad line : A track used for through trains or is principal arterial of the system from which a secondary(branch) line , yards are connected .
(Route between towns , higher speeds , higher standards)

مثل الطريق السريع وهو أعلى تصنيف :
سرعات عالية , حجوم مرورية عالية و كأنه شرياني رئيسي ويتصل به الطرق الثانوية أو ساحات توقف القطارات .

2- Branch line : A secondary railway line which branches off a more important through route , i,e main line .

هذا الطريق يتفرع من الطريق الرئيسي وهو أهم وأسرع من الطريق الثانوي .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3- Yard : A complex series of railroad tracks for storing , sorting , or loading / unloading , railroad cars and or locomotives .

- **Yards** have many tracks in parallel for keeping rolling stock , stored off mainline so that they don't obstruct the flow of traffic .
- **Rolling stock :** Any vehicle that move on a railway (both powered or unpowered) for example , locomotives, railroad cars, coaches .

ساحات اصطفاف القطارات أو وقوف القطارات في نهاية المحطة , تحميل أو تغير اتجاه , صيانة أو تعبئة وقود , تتكون من شبكة معقدة من القطارات , وتستخدم ل التخزين , التصنيف أو التحميل والتفريغ , وهي موجودة بعيدة عن الخط الرئيسي بحيث لا تعيق أو تمنع حركة السير أو التدفق .
العربات والقاطرات والشاحنات وما له علاقة بها من أدوات النقل على السكك الحديدية. بالتالي فهو يشمل القاطرات والمقطورات من العربات سواءً للركاب أو للبضائع سواء كانت تعمل ب الطاقة أم لا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

For main railroad lines (curvature Dc):

Flat curves→ 1°- 3°

Sharp curves→ 8°- 10°

> 10° seldom used

16° or even 24° curves have been utilized in mountainous areas, or on low-speed approaches to terminals in urban areas

40° curves have been used in railroad yards

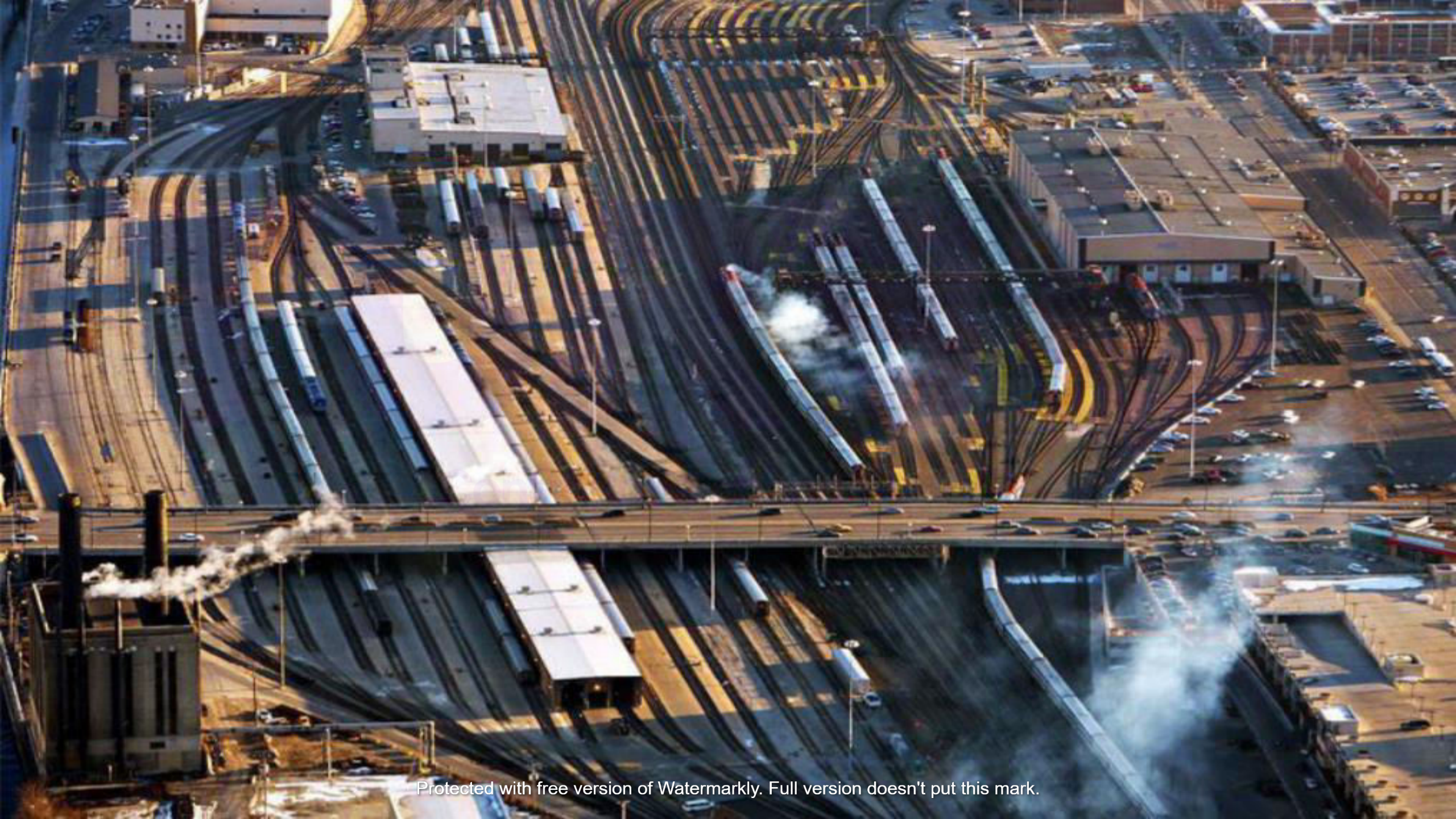
- $D_c = Degree\ of\ Curvature$

عندما نريد أن نصمم منحنى أفقي في خط سكة حديد رئيسي .

منحنيات مسطحة , قريبة من المماسات , القيم التي يوصى باستخدامها من درجة إلى 3 درجات , المنحنيات الحادة , من 8 درجات إلى 10 درجات , أكثر من 10 درجات من النادر استخدامها وفي حالة تم استخدامه يكون من ضمن هذه **الحالات** : **المناطق الجبلية** وتكون الدرجات إما 16 أو 24 **والحالة الثانية** : المسارات التي تكون فيها السرعة منخفضة للوصول إلى المحطات الرئيسية في المناطق الحضرية , قد نستخدم درجة تصل إلى 40 في ساحة إصطفاف القطارات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Minimum recommended curve radii for urban passenger systems

Sum of radius

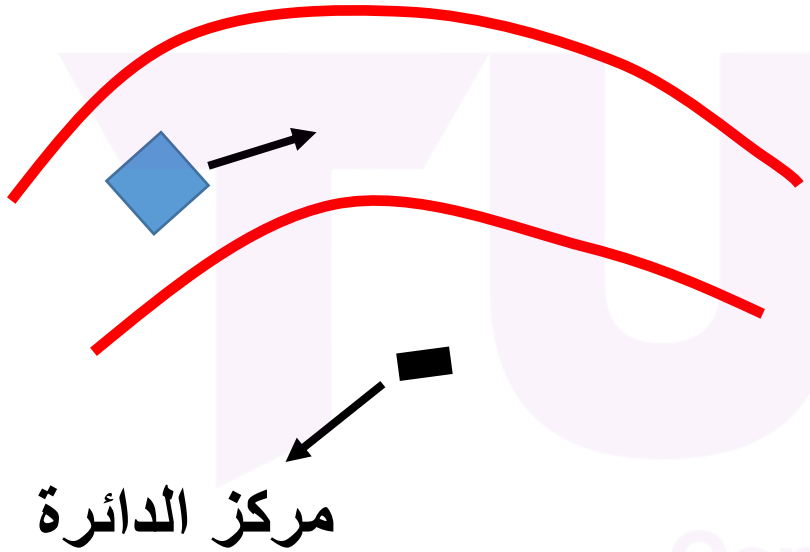
الحد الأدنى من نصف قطر المنحنى الموصى به لأنظمة الركاب الحضرية ل القطارات المستخدمة ل النقل الحضري .

System/ Criteria Source	Main Lines, m (ft)	Yards and Secondary Tracks, m (ft)
Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority (MARTA)	229 (750)	107 (350)
Montreal Bureau de Transport Metropolitan	140 (459)	52 (170)
Italian Transport Organization (UNIFER)	150 (492)	75 (246)

بلدية أتلانتا في الولايات المتحدة تنصح أن يكون نصف القطر لا يقل عن 229 متر أو 750 فت ل الطرق الرئيسية والطرق الثانوية ومكان الإصطفاف يكون 107 متر أو 350 فت , النقطة الثانية خي تابعه ل بلدية مونتيريال والنقطة الثالثة هي منظمة النقل الإيطالية والشرح لهم مثل النقطة الأولى .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Superelevation of railway and transit guideway curves



- $Superelevation = E$

بالعادة عندما يكون لدينا طريق واثناء السير على منحنى وأخذنا مقطع جانبي , وأخذنا مقطع أمامي , سنلاحظ بأن هناك جزء أعلى من الجزء الأخر , والجزء الذي يكون أقل انخفاضا يكون هو الأقرب باتجاه المركز وعلينا مراعاة موضوع الطرد المركزي , لأنه في حال كنت تقود مركبة بسرعة عالية وعلى منحنى سوف تلاحظ بأن مركبتك تتجه بإتجاه الخارج , لذلك كلما زادت القيمة كلما زادت الحماية ل المركبة من الإتجاه نحو الخارج .

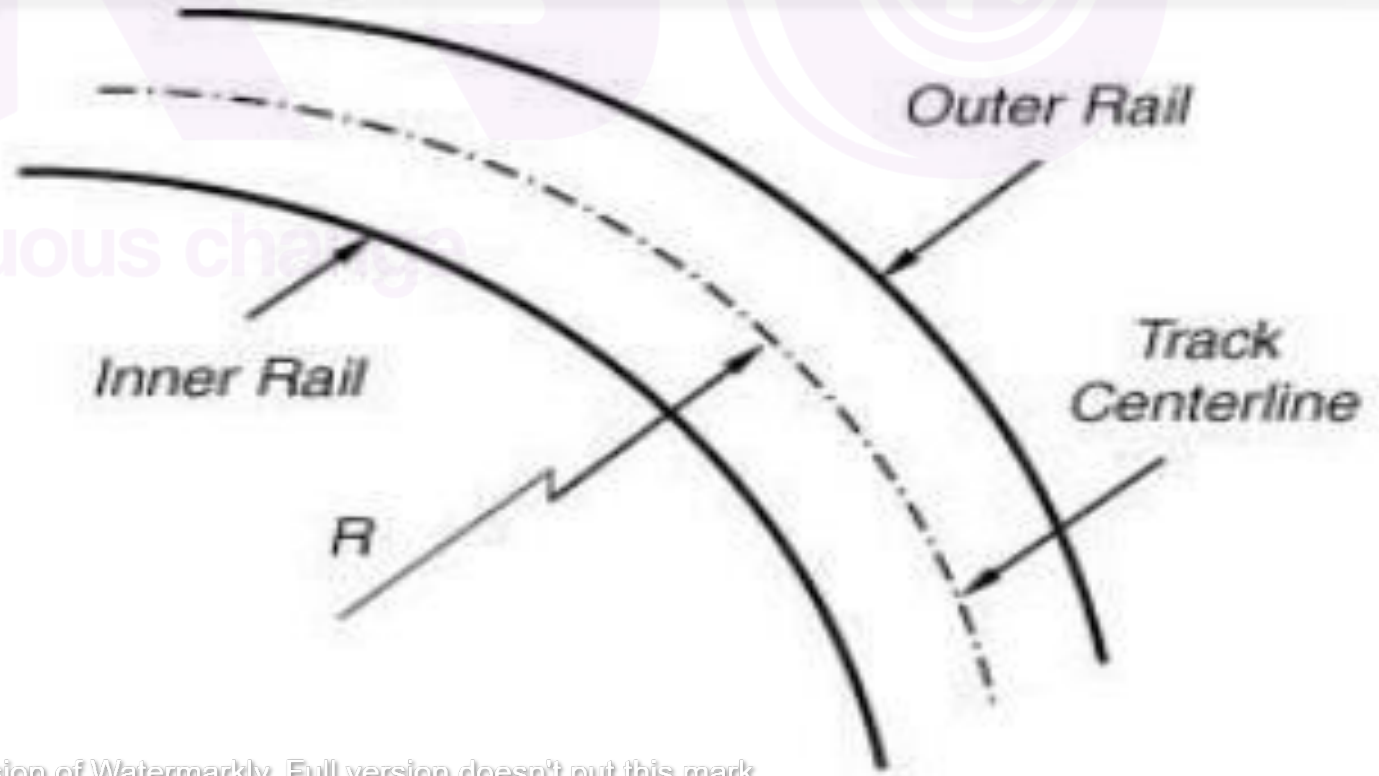
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Difference in height between the inner and outer rail on a curve

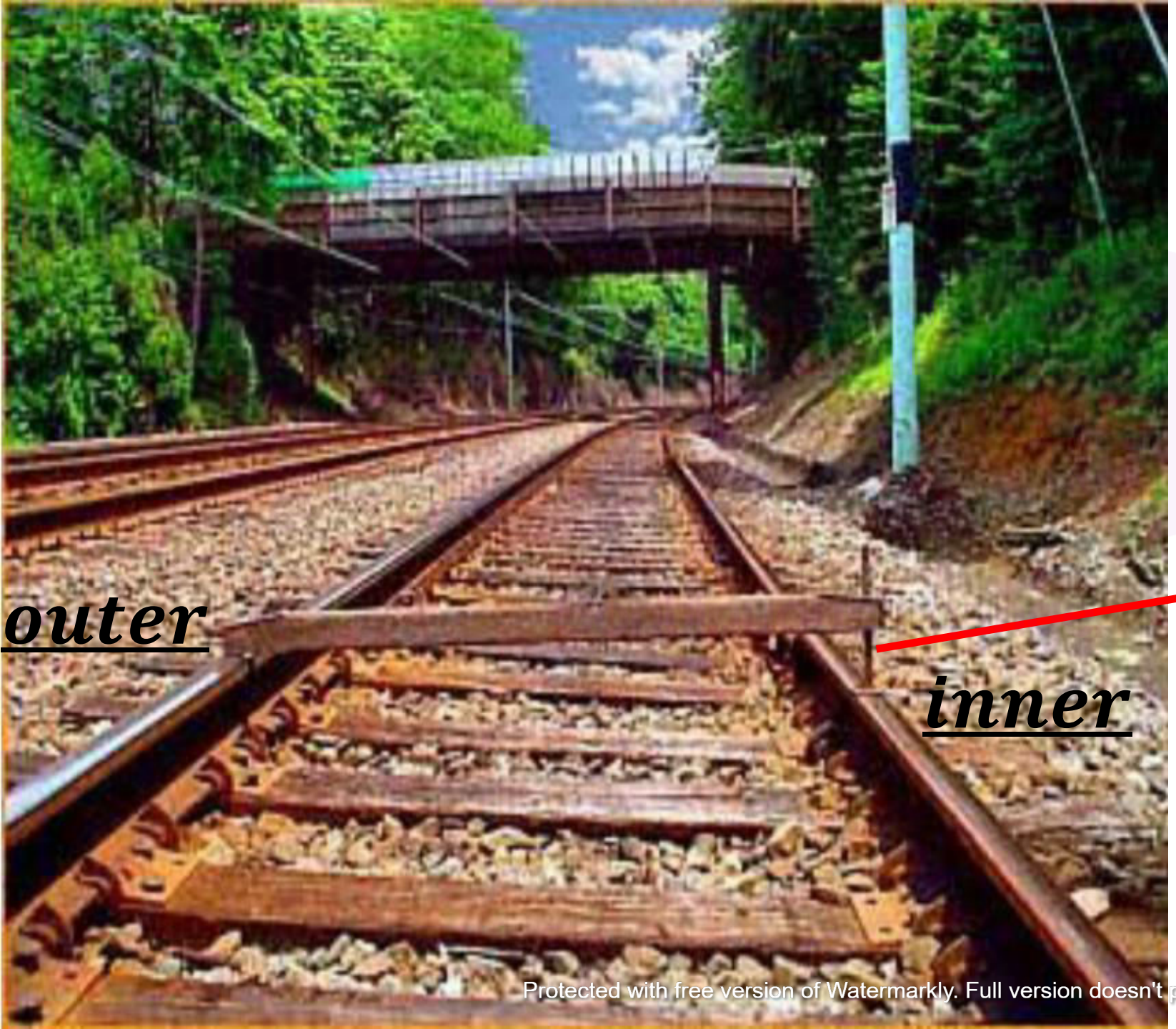
القريب من مركز الدائرة

البعيد عن مركز الدائرة

- ***Superelevation***
  فارق الإرتفاع



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Provided by gradually lifting the outer rail above the level of the inner rail

أنا أريد تعلية الخارج تدريجيا نسبة ل الداخل لكي أصل إلى أقصى فارق يكون موصى به وأيضا تتم إنزاله تدريجيا ليصل مستوى الداخلي لكي لا يكون ذلك مربكا ل السائق ويؤدي إلى إنقلاب .

Track level in place indicating 5" of superelevation on the outside rail of a curve.

هنا فارق الإرتفاع 5 إنش .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- When a train rounds a curve, it has a tendency to want to travel in a straight direction and the track must resist this movement, and force the train to turn.

عندما نسير على منحنى , يحاول هذا المنحنى أن يجعلك أن تكون مماس له ومهمتنا هي أن نجعله يسير مع هذا المنحنى , نقوم برفع الجهة البعيدة عن مركز الدائرة وبالتالي قمنا بحماية السائق الخروج من المنحنى , وهناك **حالة أخرى** أننا نقوم بالتوجه نحو المركز وذلك عندما تكون السرعات قليلة وهذه الحالة **لن نتحدث عنها** .

- The opposing movement of the train and the track result in a number of different forces being at play:
  - Weight
  - Resisting forces excreted by the rails
  - Centrifugal force

$$F = \frac{mv^2}{R} = \frac{Wv^2}{gR}$$

m= mass of car, kg (lb)

v= velocity, m/sec (ft/sec)

R= radius of curve, m (ft)

g= acceleration of gravity, 9.08 m/sec² (32.2 ft/sec²)

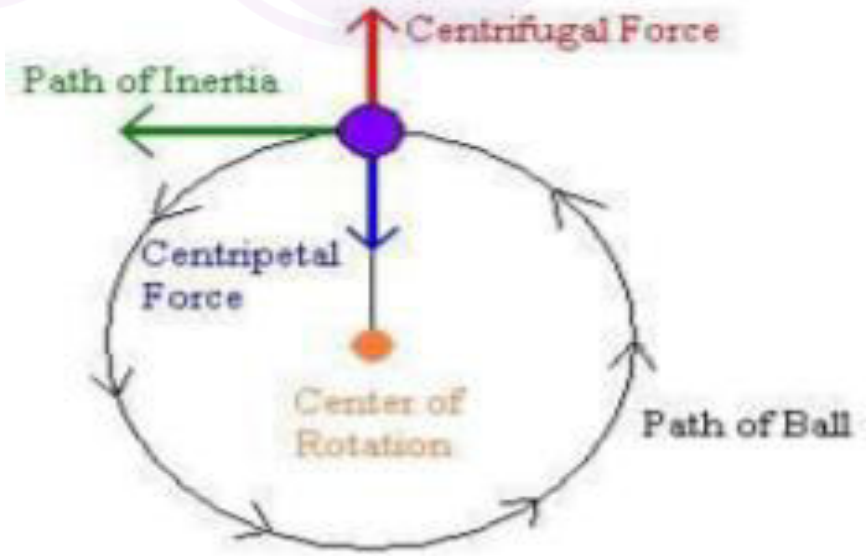
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Radial Force and Design Speed

Radial forces act on a vehicle as it travels around a curve and this is why transition curves are necessary

A vehicle of mass **m**, travelling at a constant speed **v**, along a curve of radius **r**, is subjected to a radial force **P** (centripetal) such that:

$$P = \frac{mv^2}{r}$$



- This force acting on the vehicle is trying to push the vehicle back on a straight course .

- On a **straight road** where $r = \infty, P = 0$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Roads are designed according to a ‘design speed’ which is constant for a given stretch of roadway.

Thus a vehicle must be able to comfortable and safely travel the length of a given stretch of road at the design speed regardless of bends etc.

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

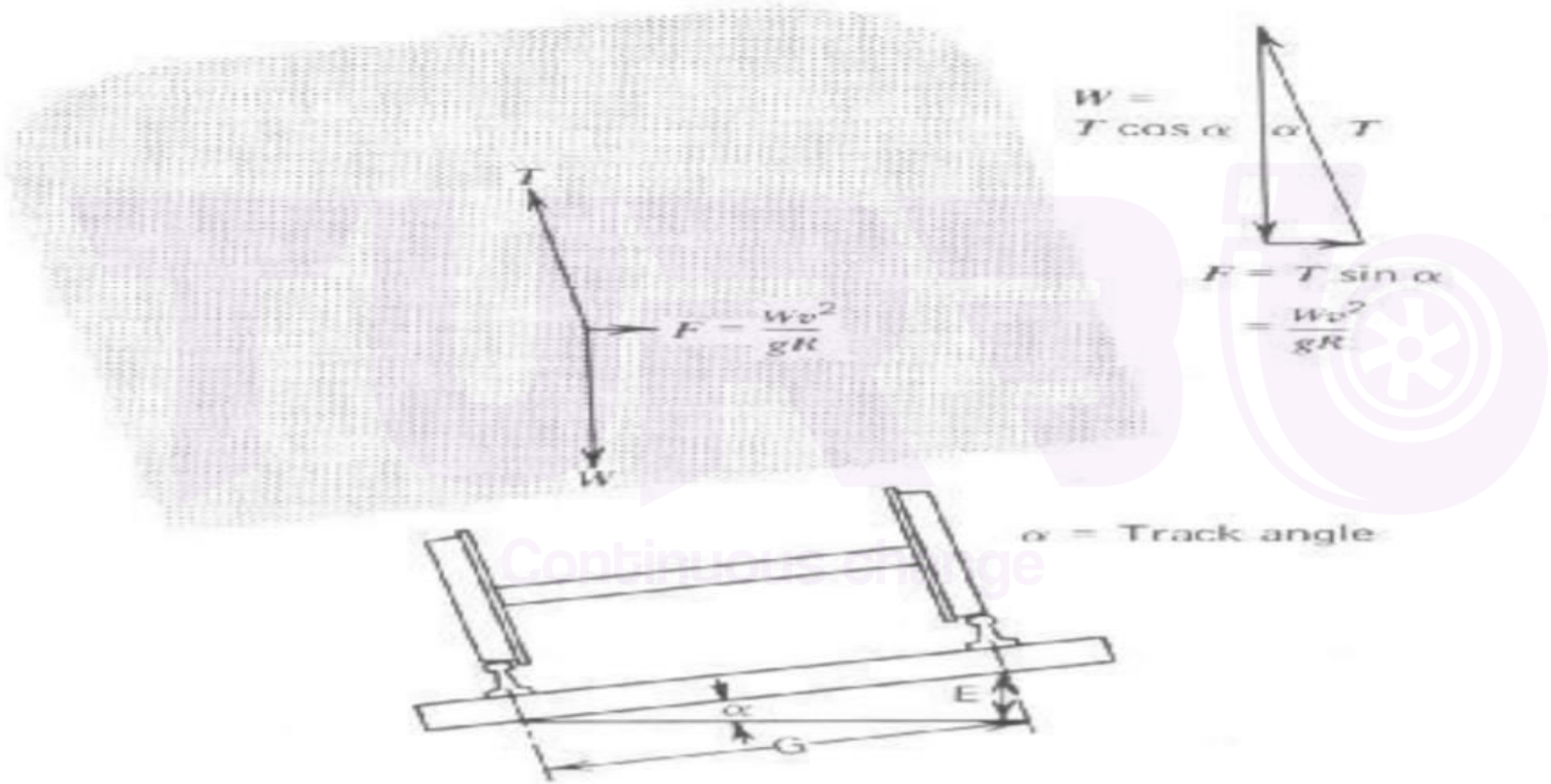
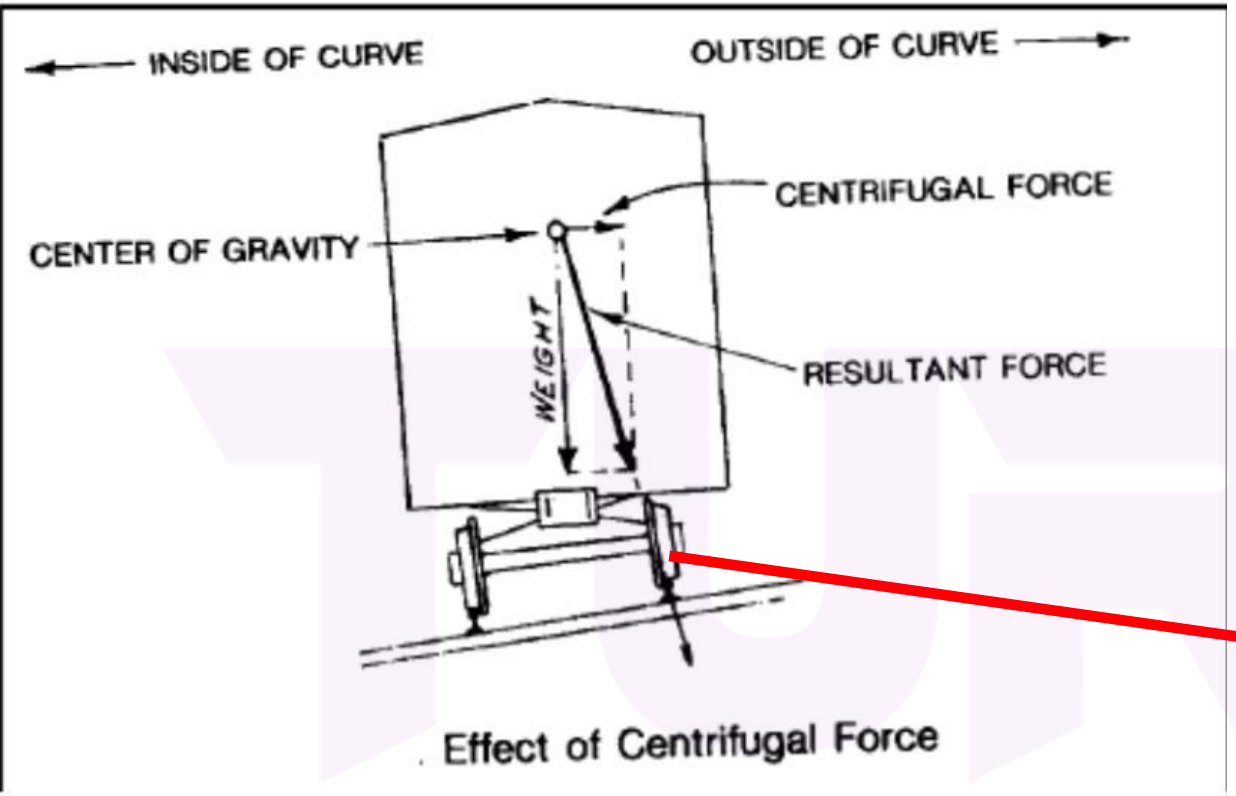


Figure 12-7 Forces on a car body traversing a curve at equilibrium speed. (Source: *Proceedings*, American Railway Engineering Association, Vol. 56, 1955.)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Effect of Centrifugal Force

outer

- A state of equilibrium is said to exist when both wheels bear equally on the rails.

الوزن هنا موزع على العجلات , لن يكون التوزيع متساوي , الحمل على الجهة الخارجية أكبر من الجهة الداخلية لذلك نريد أن نعمل فارق في الأرتفاع لكي يكون توزيع الحمل متساوي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Under these conditions, **E**, the equilibrium elevation, is just sufficient to cause the resultant force, T, to be perpendicular to the plane of the top of the rails. By similar triangles, it can be shown that:

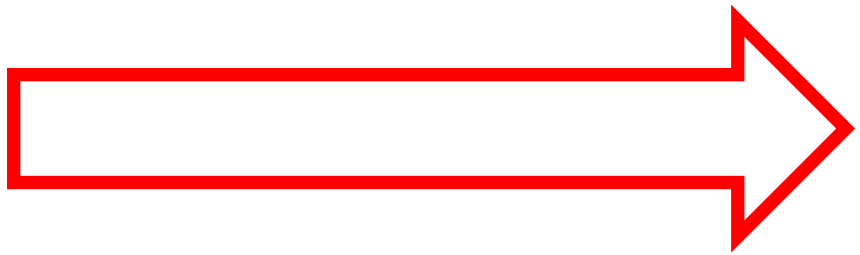
$$\frac{E}{G} = \frac{F}{T}$$

For small angles where sines and tangents are approximately equal, the following relationship is essentially correct:

$$\frac{E}{G} = \frac{F}{T} = \frac{v^2}{gR}$$

For small angles where sines and tangents are approximately equal, the following relationship is essentially correct:

$$\frac{E}{G} = \frac{F}{T} = \frac{v^2}{gR}$$



$$\boldsymbol{E = \frac{Gv^2}{gR}}$$

❑ **Relation** between Velocity and Radius and Super elevation .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

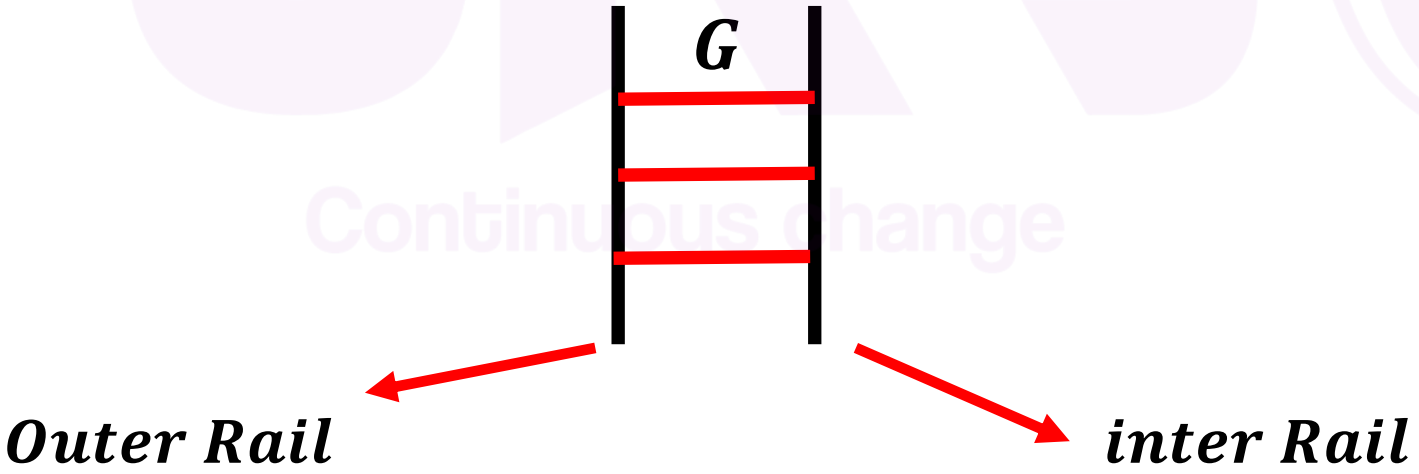
$$E = \frac{Gu^2}{gR}$$

Where, G: is the distance between center to center of rails

$$G = Gauge$$

المسافة ما بين الداخل والخارج

- $Units\ of\ E\ is\ mm\ or\ inch$ ملاحظة : يجب مراعاة أمور الوحدات .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Using G= 1511 mm (59.5 ft): → نعوض هذه القيمة إلا في حالة تم إعطاء قيمة أخرى .

- ***Metric System***

$$E = \frac{1511\, v^2 \left({}^{1000}/_{3600}\right)^2}{9.8\, R} = {}^{11.9v^2}/_{R}$$

$$\boldsymbol{v = speed\ \left(\frac{km}{hr}\right)}$$

$$\boldsymbol{R = radius\ of\ curve\ (m)}$$

- ***US System***

$$E = \frac{59.5\, v^2 \left({}^{5280}/_{3600}\right)^2}{32.2\, R} = {}^{3.97v^2}/_{R}$$

$$\boldsymbol{v = speed\ (mph)}$$

$$\boldsymbol{R = radius\ of\ curve\ (ft)}$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

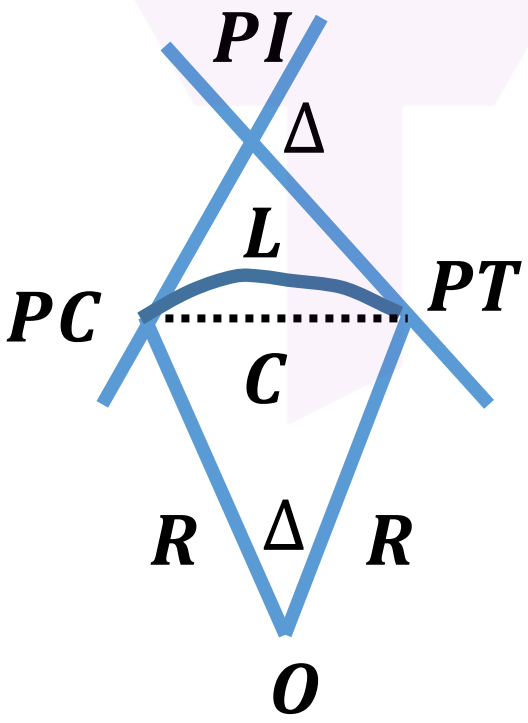
- A rail car will ride comfortably and safely around a curve at a speed that requires an elevation about 3 in. higher than that for equilibrium

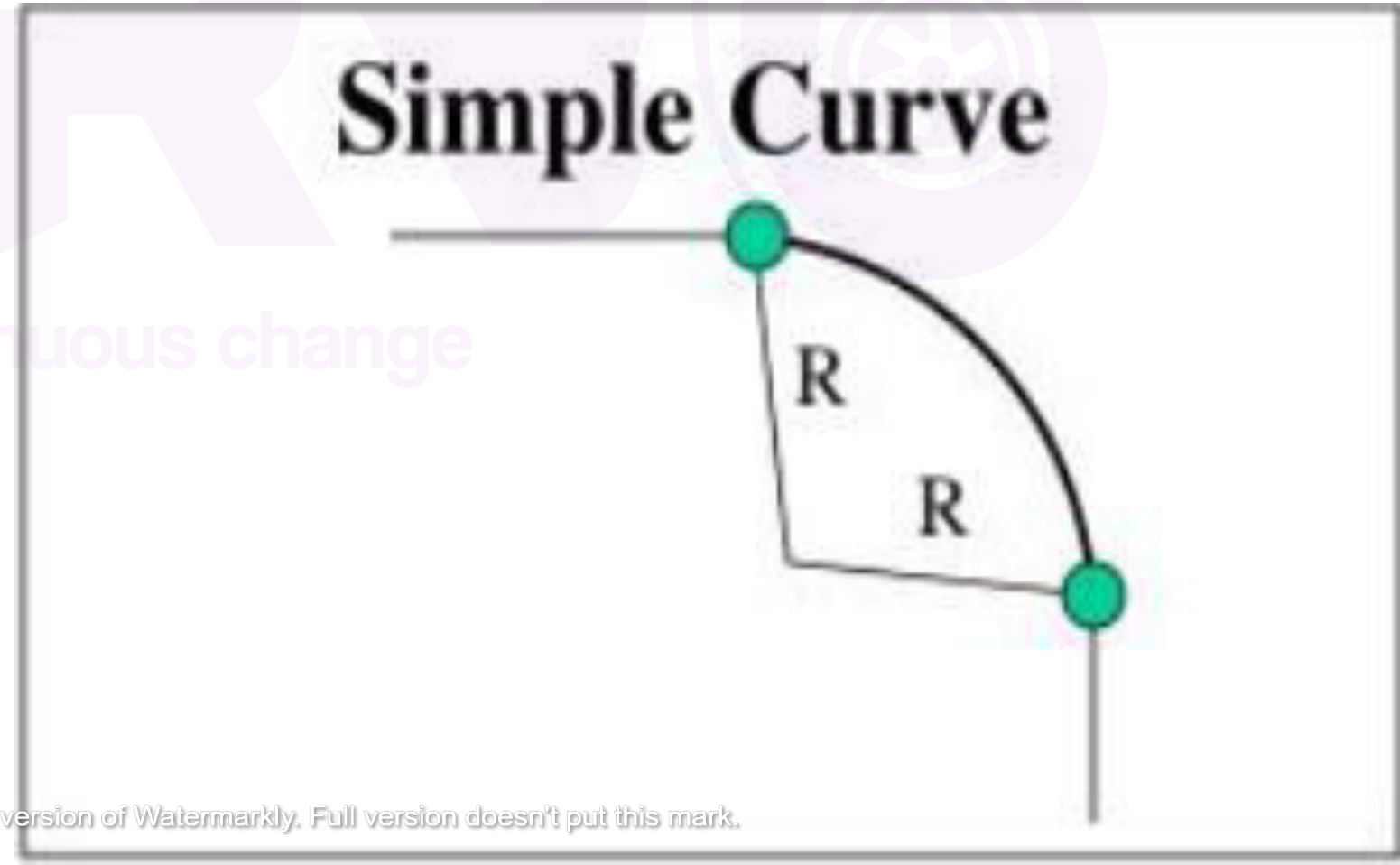
TURBO
Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ *Types of Horizontal Curves .*

❑ 1 – *Simple circular curve (SCC)*



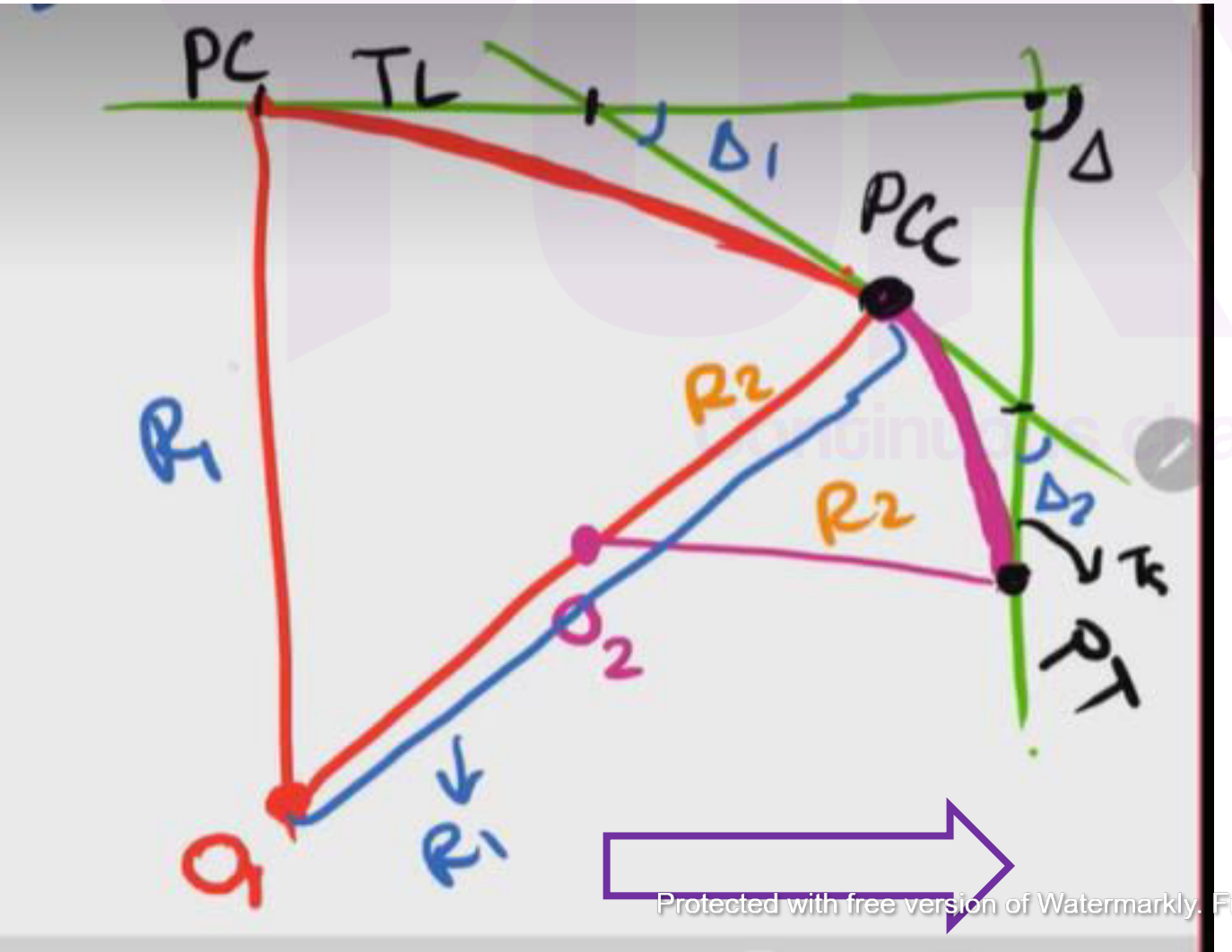


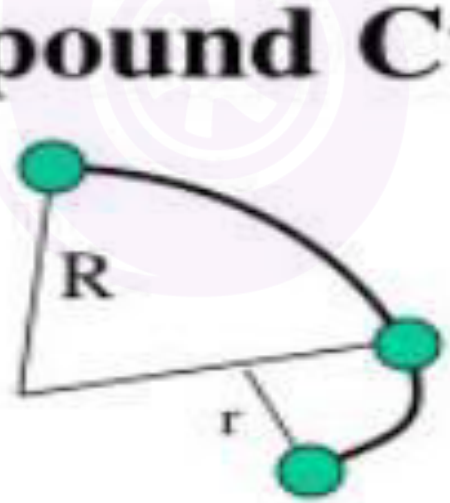
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ 2 – *Compound circular curve* (*CCC*)

- Between different degrees of curvature .

الرسمة هذه فقط ل منحنيين ويمكن أن يكون هناك أكثر من منحنى .





ملاحظة : هذا هو **اتجاه المسير** والسير يبدأ من المنحنى ذات القطر الأكبر تمهيدا ل المنحى ذات القطر الأقل ولكي لا يتفاجئ السائق به .

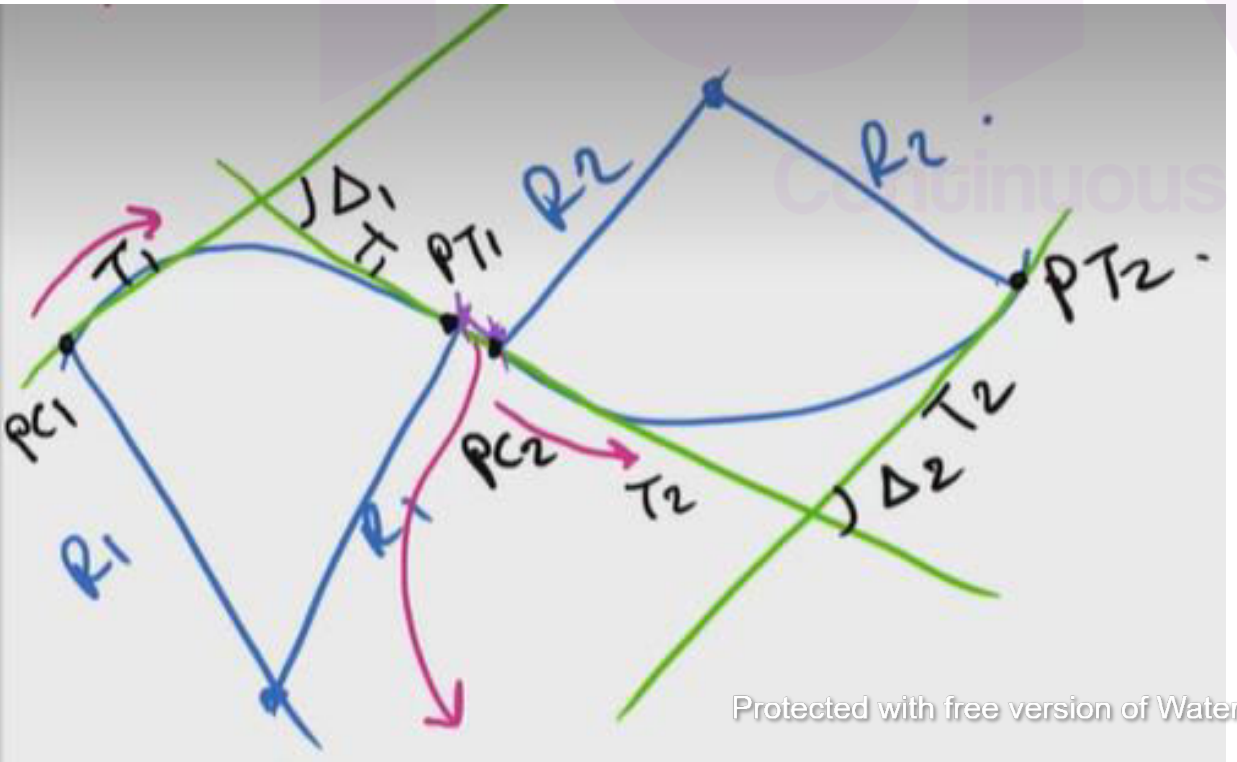
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ 3 – *Reverse Curve*

- A reverse curve is made up of **two arcs** having equal or different radii bending in **opposite direction** with a common tangent at their junction .

- Their **centers lie on opposite sides** of the curve , reverse curves **are used when** the straights are parallel or intersect at a very small angle .



تغير في الإتجاه , مركز المنحنى تغير , هذا النوع يصعب على السائق مقاومته خاصة إذا كانت المسافة ما بين المنحنيين قصيرة وهذه المنطقة خطرة بسبب احتمالية الحوادث وانقلاب المركبة لذلك علينا أن نقوم بزيادتها لكي يكون الإنتقال بشكل تدريجي .

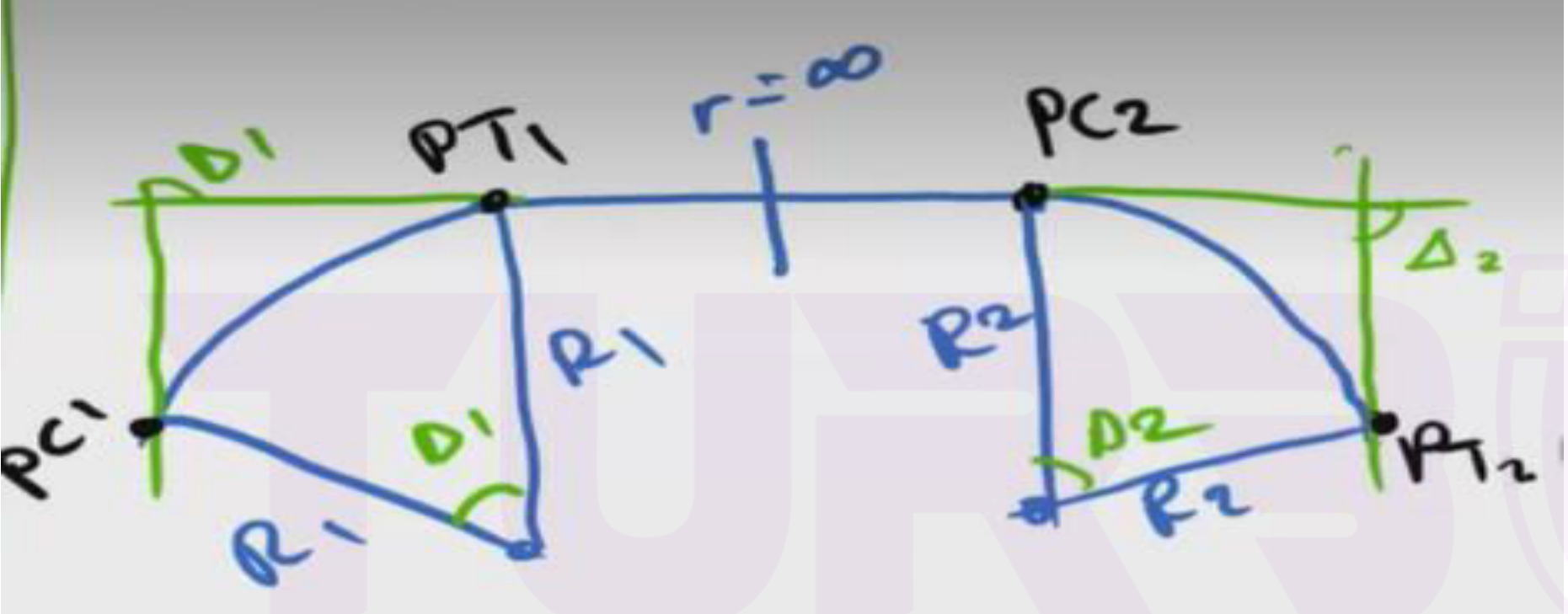
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ 4 – *Broken Back Curve*

- These are closely spaced horizontal curves with deflection angles in the same direction with an intervening , short tangent section .
- Broken back curves should be avoided if possible as it is virtually impossible to provide the correct amount of super elevation throughout and it is equally difficult to produce a pleasing grading of pavement edges .

البدء ب منحنى ومن ثم مماس ومن ثم منحنى أخر , هنا المشكلة سوف تكون ب مسافة الرؤية ل السائق القادم من المنحنى الاول والثاني , صحيح أنهم في نفس الإتجاه ولكن لن تكون قادرا على الرؤية بالشكل الواضح وخاصة في حال كان لدينا مسربين وكل واحد منهم ب اتجاه وغير مفصول ب جزيرة وسطية وهذا المنحنى نتجنبه في التصميم إلا إذا كنا مضطرين له .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



إتجاه المسير من اليسار إلى اليمين .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The use of Transition Curves

Transition curves can be used to join two straights in one of two ways:

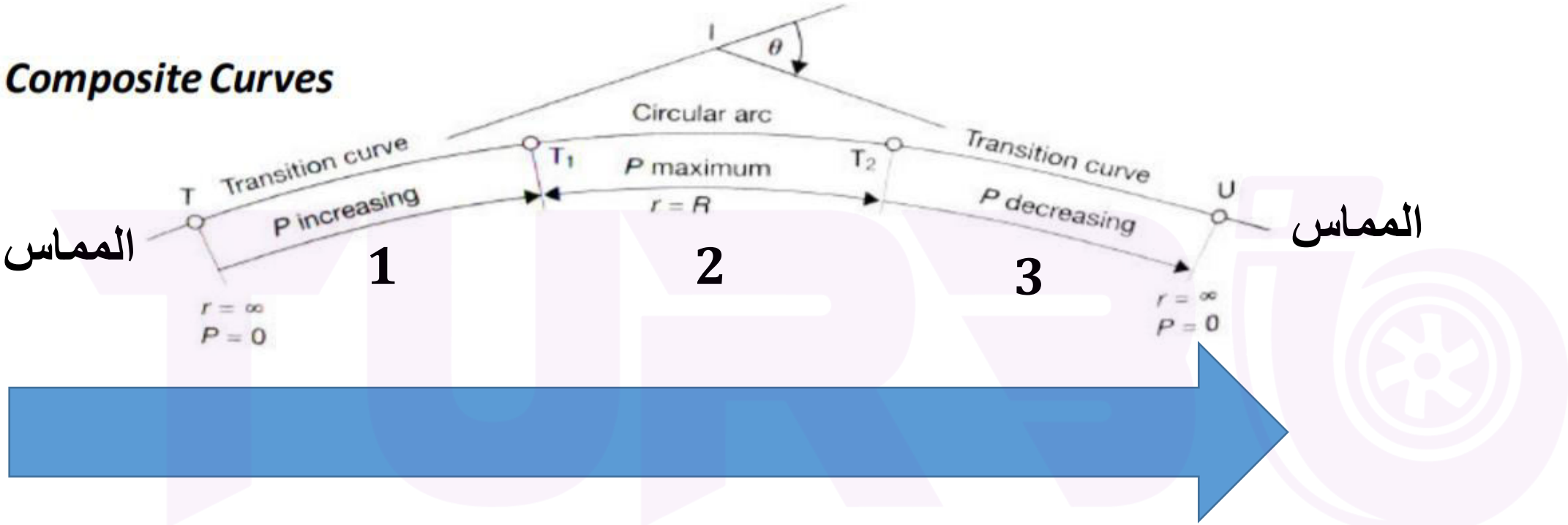
يوجد لدينا منحنيات أخرى مثل المنحنيات الإنتقالية وكما قلنا مسبقا يجب أن يكون الإنتقال بشكل تدريجي والأسباب قمنا بتوضحيها في السلايدات السابقة , يوجد طريقتين ل إستخدام المنحنيات الإنتقالية .

1 – Composite curves

2 – Wholly transitional curves

Continuous change

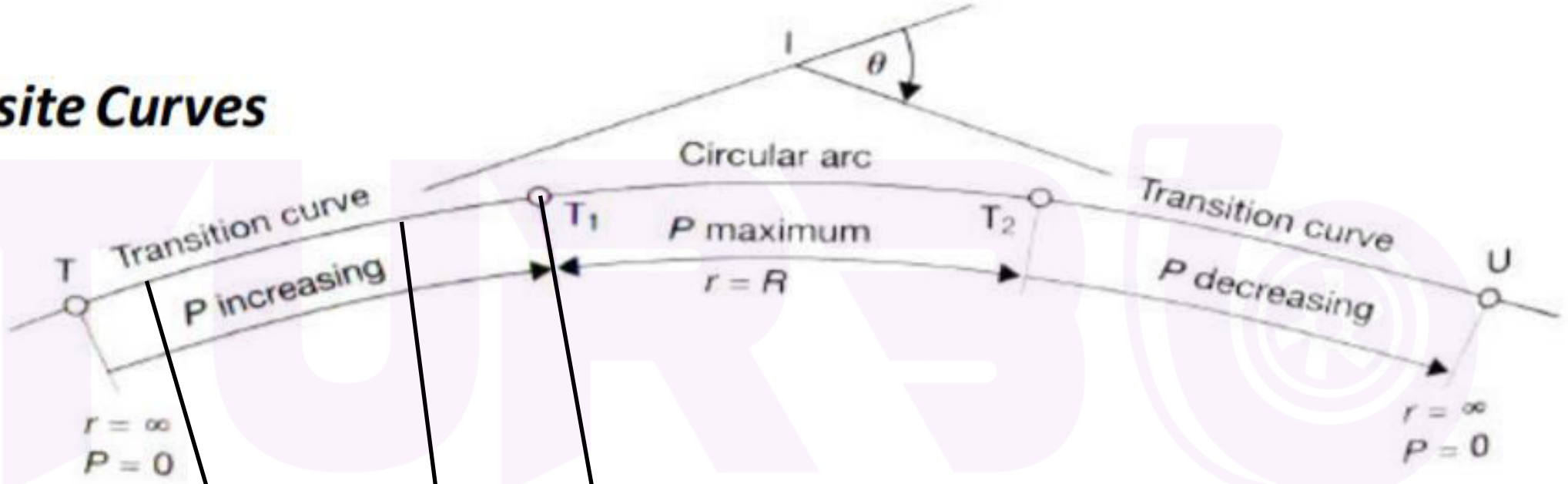
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



يوجد لدينا ثلاثة منحنيات وإتجاه المسير هكذا وعند البداية والنهاية هناك مماس نصف القطر له غير محدود (انفنتي) , نصف القطر ل المنحنى الأول ليس انفنتي وهو يختلف من نقطة عن نقطة في نفس المنحنى وعندما نصل إلى نقطة الإلتقاء , يكون المنحنى نوعه بسيط ونصف القطر يكون هو نصف قطر المنحنى البسيط , إذن ما حدث إنتقال تدريجي ما بين المنحنى الاول والثاني من خلال تدرج نصف القطر , هذه الأمور سوف نقوم بتوضيحها على الرسمة في السلايد القادم .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Composite Curves



نقطة الإلتقاء $r = R$

فرضا نصف القطر هو 20

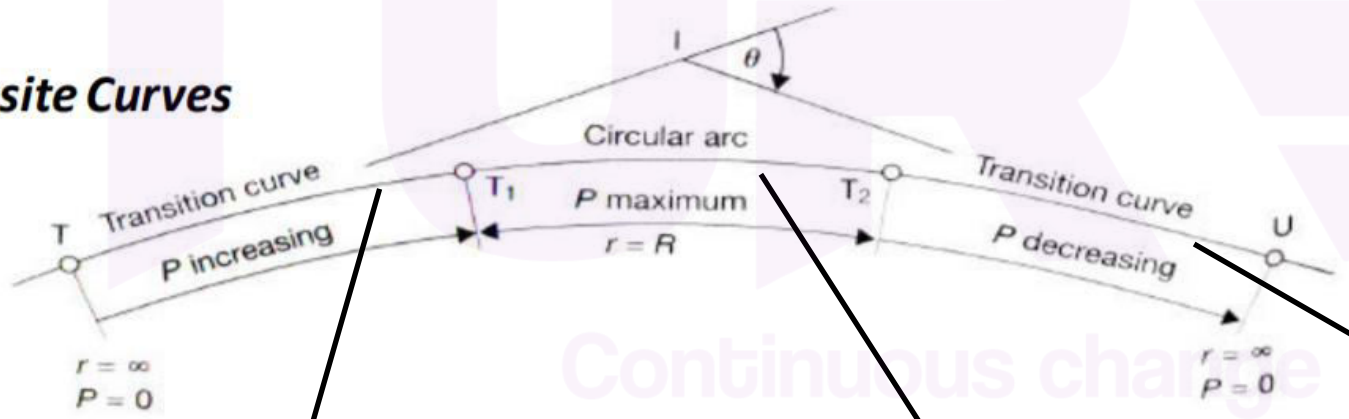
فرضا نصف القطر هو 16

SCC:
نوع المنحنى الثاني.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Lets denote(يرمز) centrifugal force(الطرد المركزي) with (P) .**

عندما نسير على طريق مستقيم , قوى الطرد المركزي تساوي صفر وعندما نكون على منعطف أو منحنى تكون قيمة الطرد المركزي أكبر من الصفر .



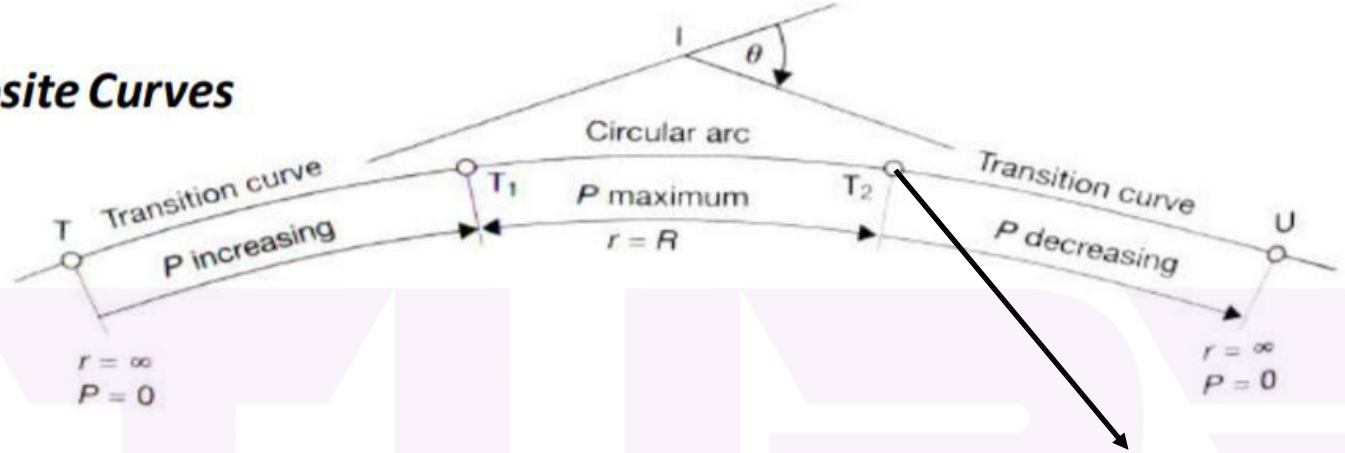
نصف القطر يزداد كلما سرنا على هذا المنحنى وبالمقابل تقل قوة الطرد المركزي

نصف القطر يقل كلما سرنا على هذا المنحنى وبالمقابل تزداد قوة الطرد المركزي

قوة الطرد المركزي هنا ثابتة بثبوت نصف القطر

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Composite Curves



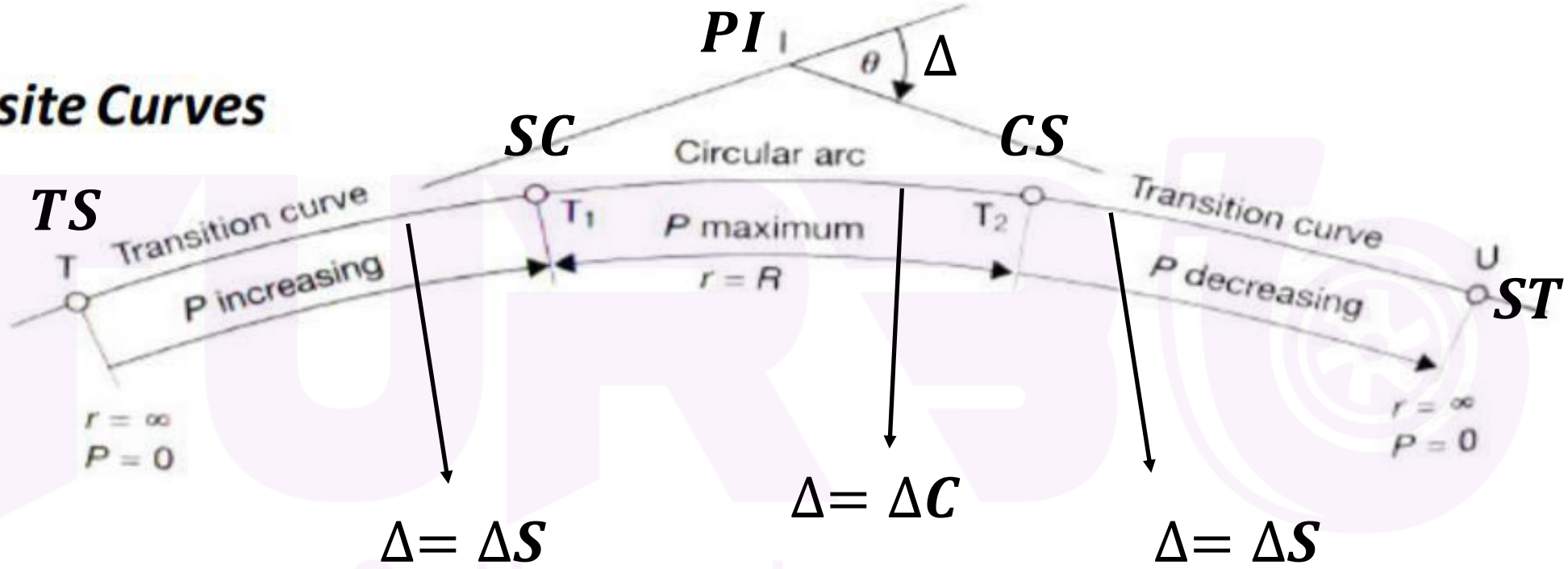
$\boldsymbol{r = R}$ نقطة الإلتقاء , الخروج من المنحنى الثاني إلى المنحنى الثالث

- $r = \infty \; then \; r = 350m$
- $r = \infty \; then \; r = 1000 \; then \; r = 990 \; then \; r = 980$

من الأفضل ؟ بالتأكيد الخيار الثاني لأنه يكون هناك تدرج ب التنقل وأيضا الكلام ينطبق في قوة الطرد المركزية .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

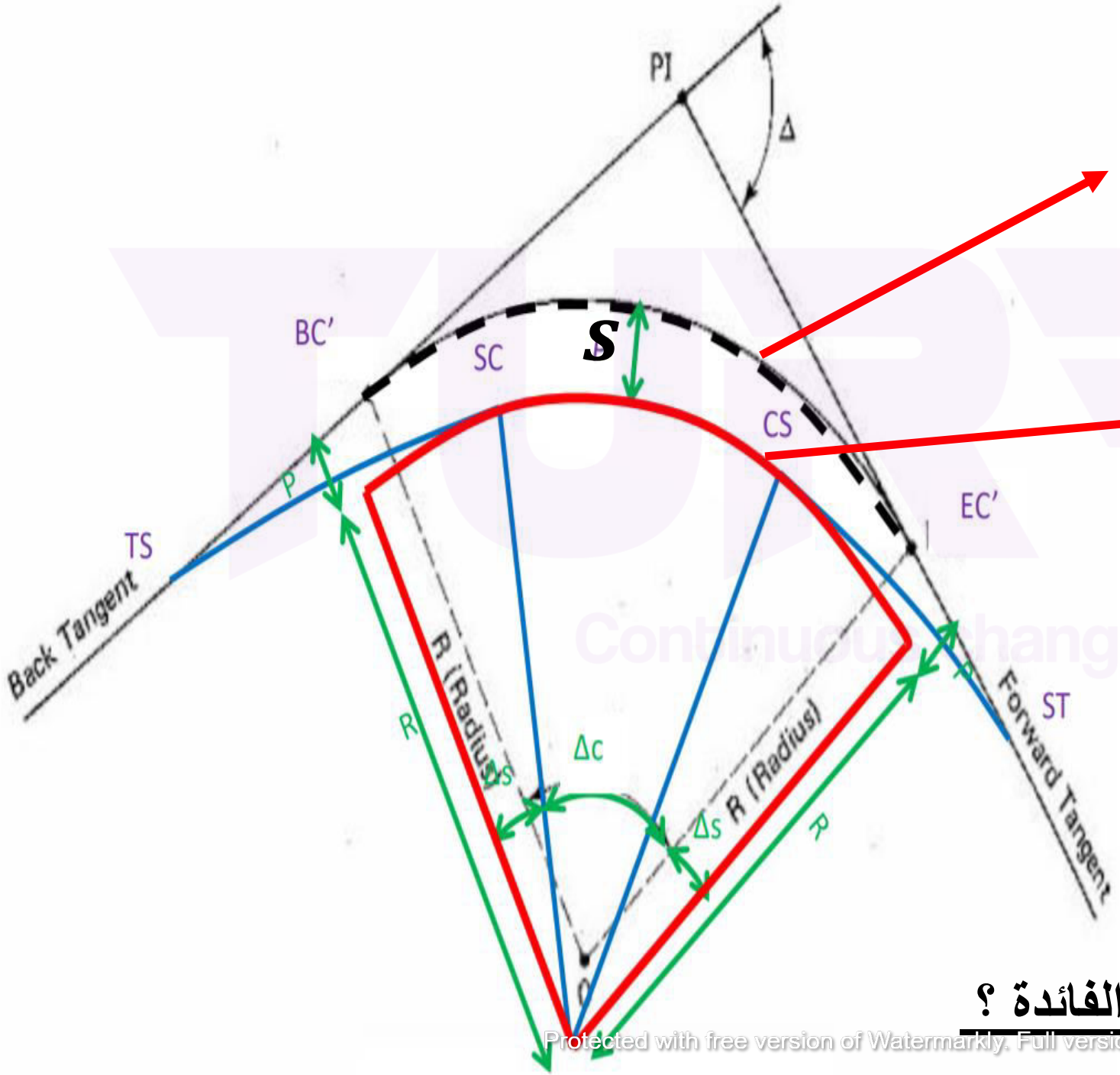
Composite Curves



$\Delta = \Delta C + \Delta S + \Delta S$

الزاوية متساوية لأن طول $spiral\ curve$ متساوي

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



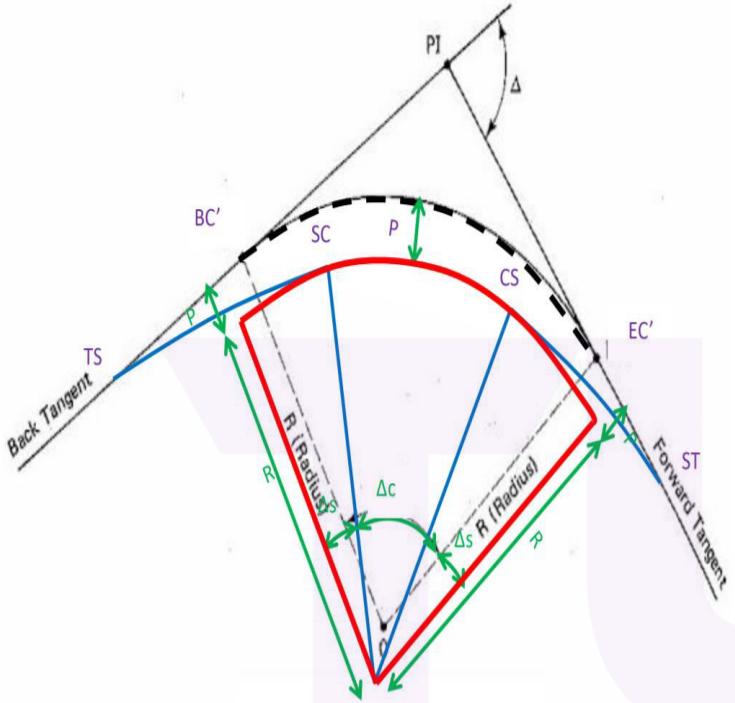
هذا هو المنحنى البسيط والذي كان هنا في أول مكان له , عملنا له إزاحة ل الأسفل .

المنحنى البسيط وهذا هو مكانه الثاني بعد أن عملنا له إزاحة .

الإزاحة :S

عندما قمنا بإنزال المنحنى البسيط , **ما هي الفائدة ؟**

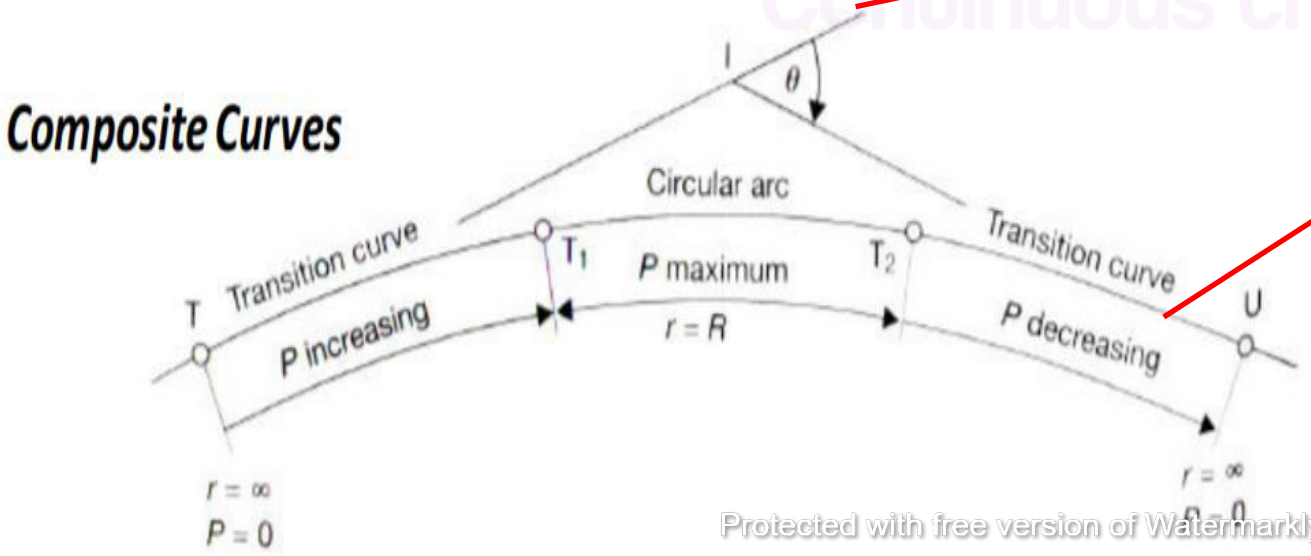
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



قمنا بإدخال منحنى ***spiral curve***

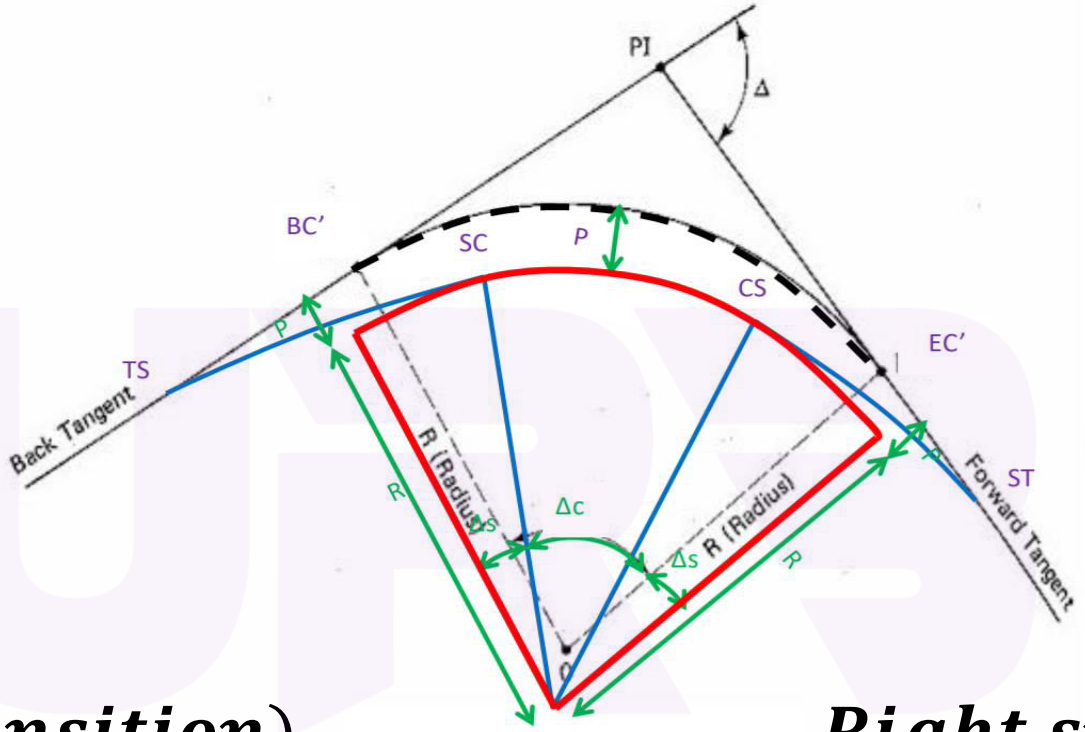
والمماس الموجود سيكون لهذا المنحنى وليس ل المنحنى البسيط , المماس ارتفع عن السابق .

المماس ل ***spiral curve***



spiral curve

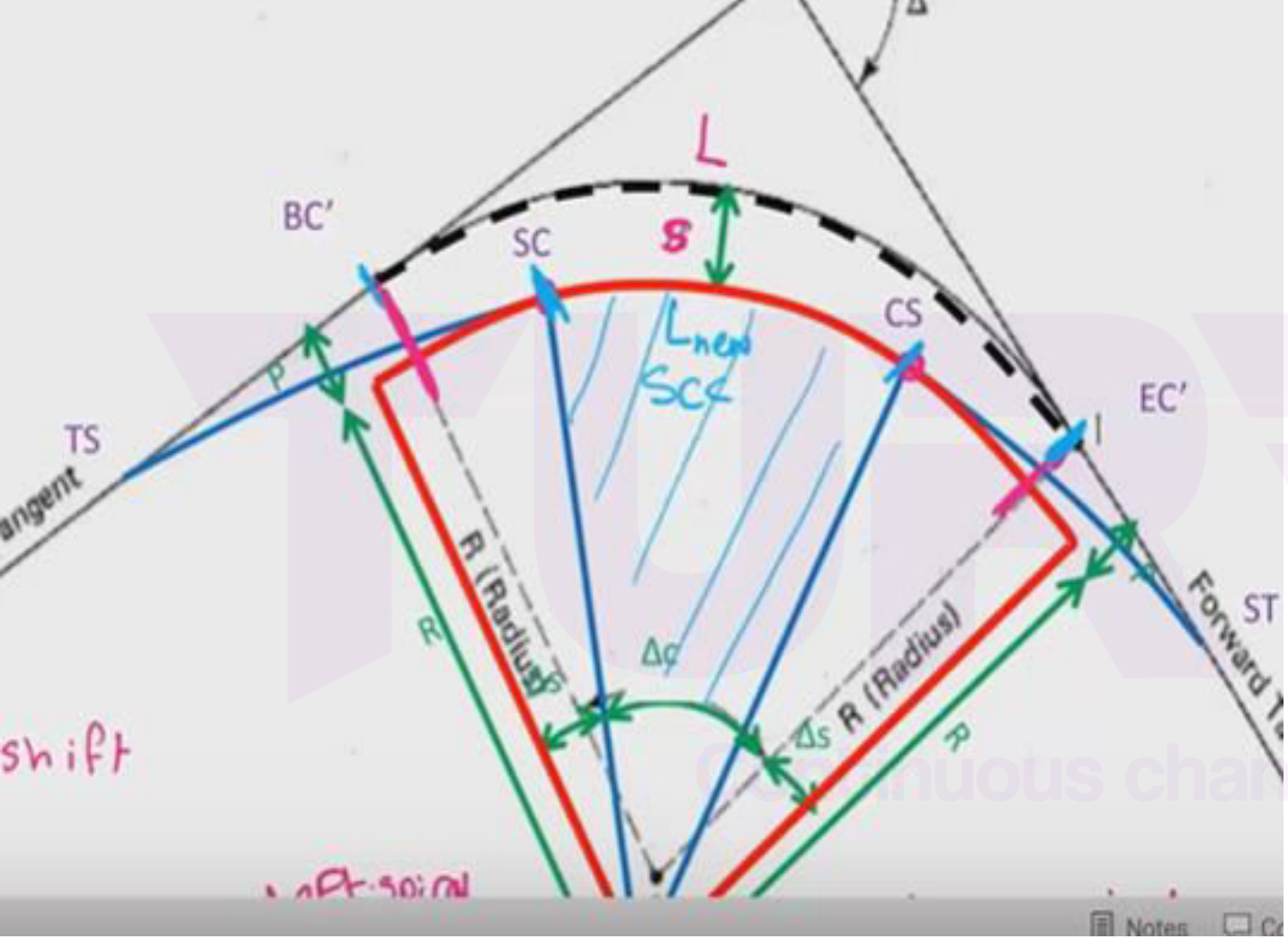
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Left spiral (Transition) ***Right spiral (Transition)***

السؤال الان , بعد أن قمنا بإنزال المنحنى البسيط , ما التغيرات التي سوف تحدث بالنسبة ل الطول والزاوية ونصف القطر ؟

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



$$L_{new} < L$$

$$\Delta_{new} < \Delta$$

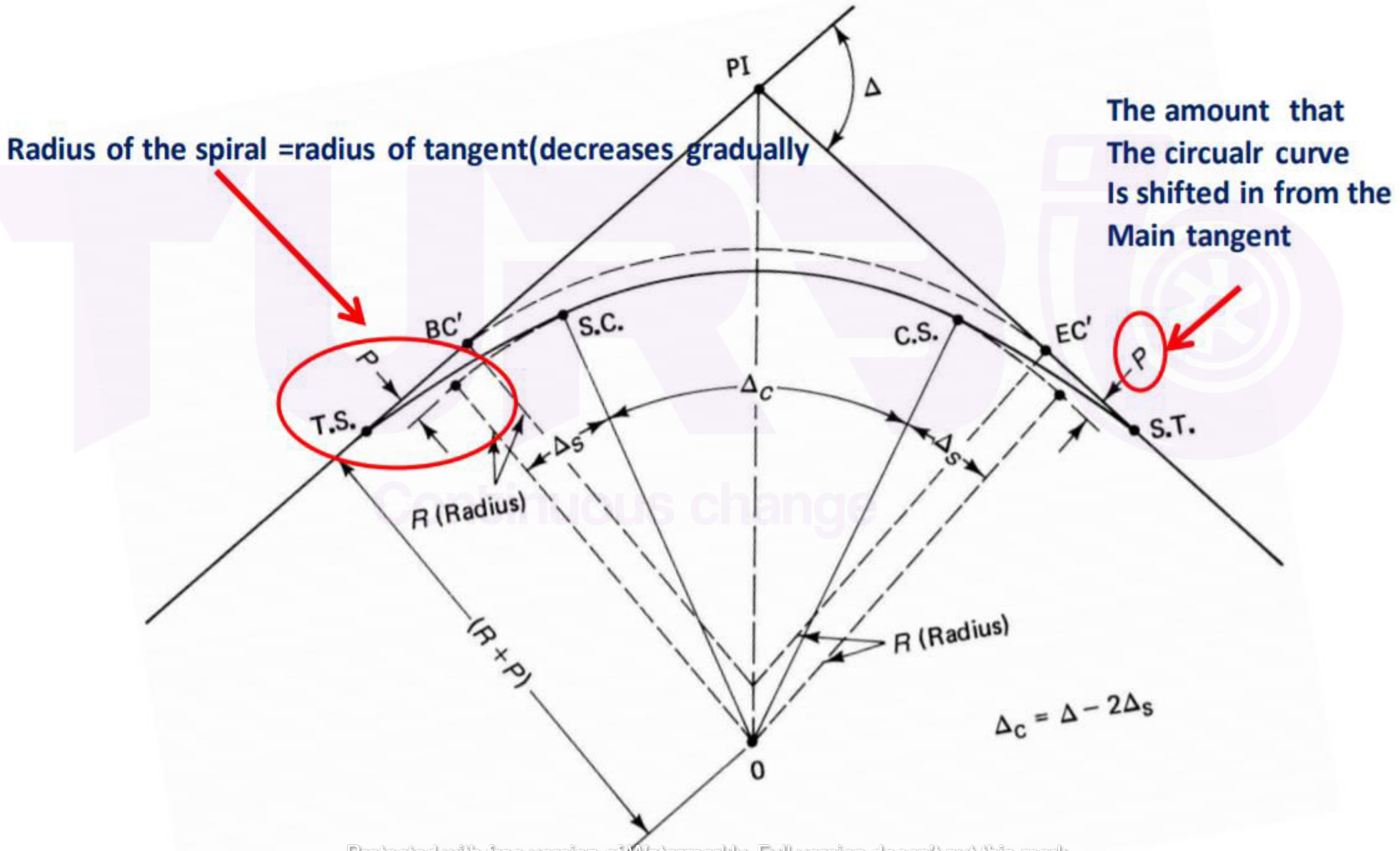
$$R_{new} = R$$

الطول والزاوية علاقة طردية

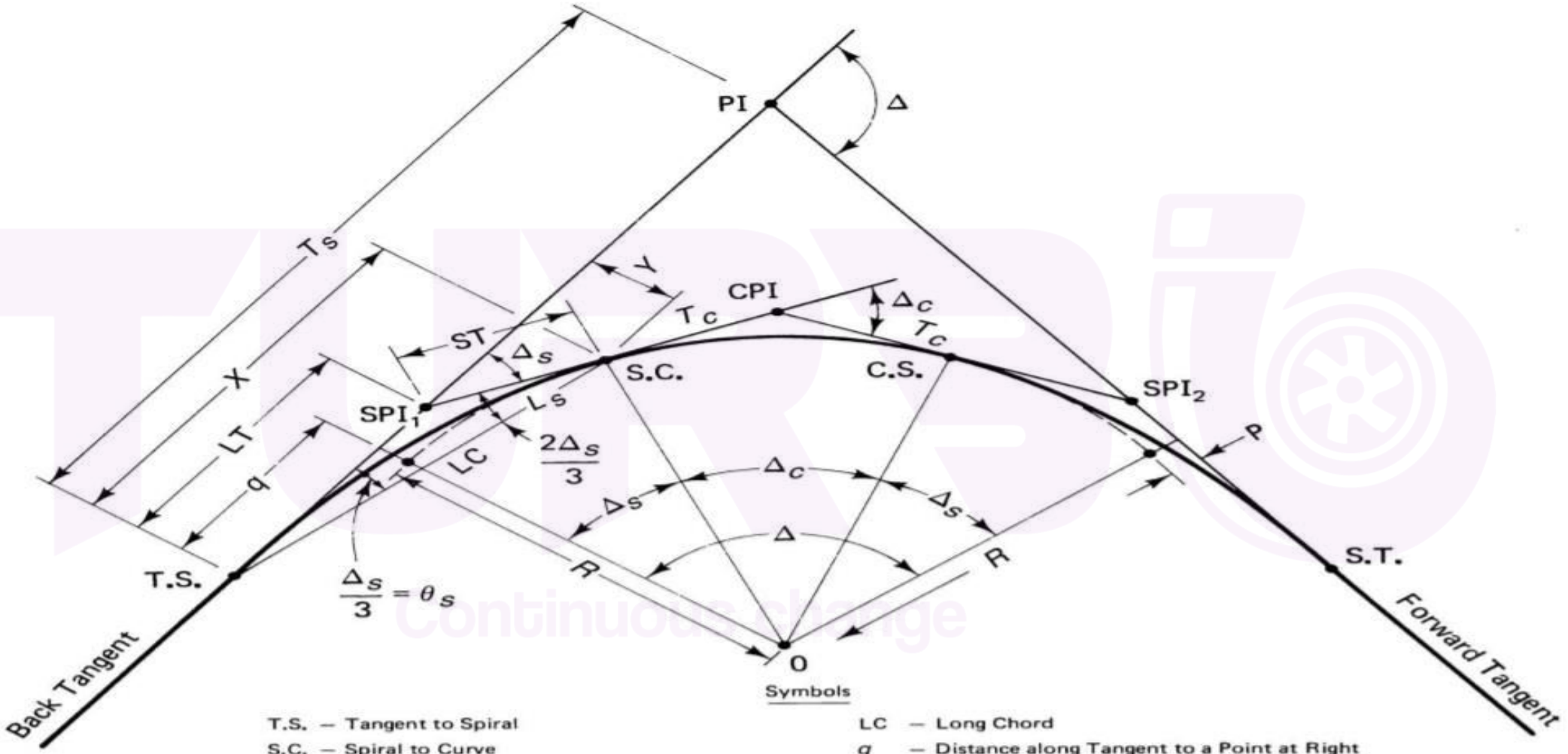
Here transition curves of equal length are used on either side of a central circular arc of radius R.

تكرار لما قلناه مسبقا في السلايدات السابقة , وهو بأن طول المنحنيات الإنتقالية يكون متساوي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



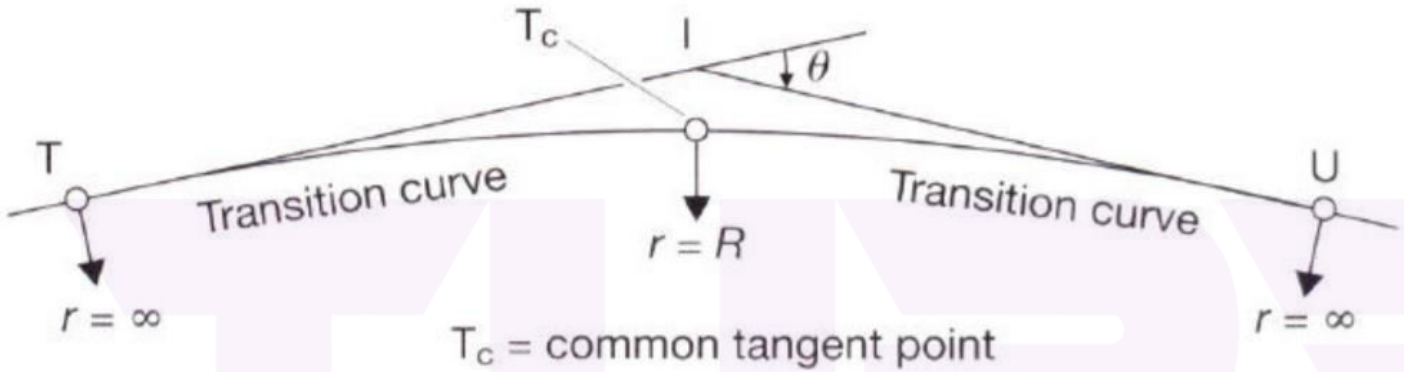
Symbols

T.S. — Tangent to Spiral
S.C. — Spiral to Curve
C.S. — Curve to Spiral
S.T. — Spiral to Tangent
T_S — Spiral Tangent
X — Distance along Tangent from T.S. to Point at Right Angle to S.C.
Y — Right Angle Distance from Tangent to S.C.
LT — Long Tangent (Spiral)
ST — Short Tangent (Spiral)
L_S — Length of Spiral (Arc)
LC — Long Chord
q — Distance along Tangent to a Point at Right Angle to Ghost BC (Marginally Less than $L_S/2$)
P — Distance from Tangent That the Curve (Ghost BC) Has Been Offset
T_C — Circular Curve Tangent
CPI — Circular Curve PI
SPI — Spiral Curve PI
PI — Point of Intersection of Curve Tangents
L_C — Length of Circular Curve
L — Length of Curve System — TS to ST

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Wholly Transitional Curves

النوع الثانى من المنحنيات الإنتقالية .



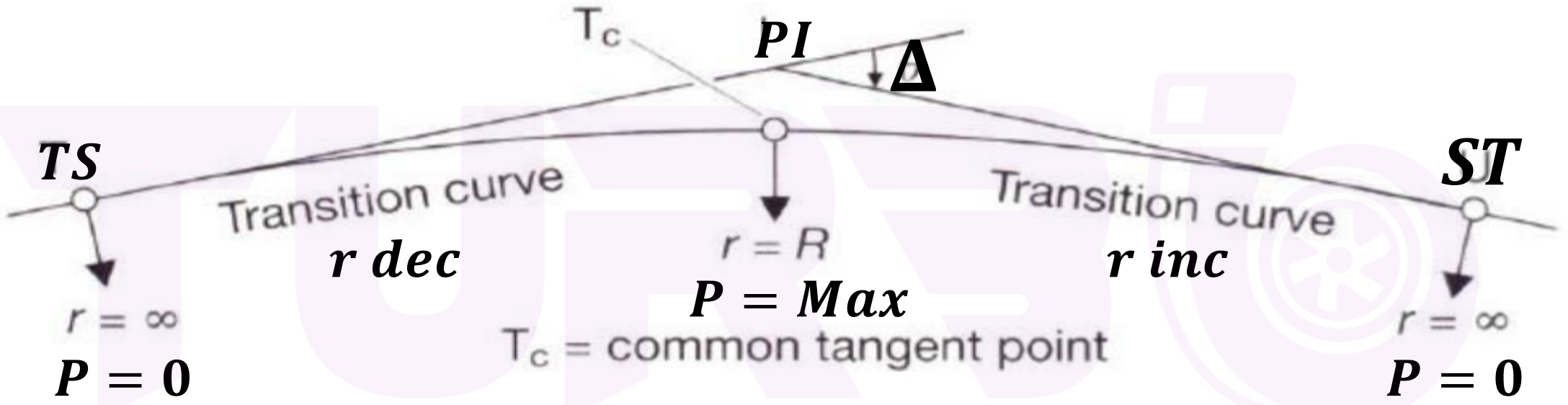
A wholly transitional curve consists of two transitional curves of equal length with no central arc. The radius of this curve is constantly changing and therefore the force is constantly changing.

There is only one point Tc (the common tangent point) at which P is a maximum.

هنا قمنا بربط مماسين مع بعضهم , نصف القطر لهما متساوي , لا يوجد منحنى بسيط , الإنتقال تدريجي فيما بينهم والوصول إلى أقل نصف قطر لمرة واحدة , العلاقة ما بين قوة الطرد ونصف القطر علاقة عكسية , سنقوم الأن بالتوضيح بشكل أكبر في السلايد القادم .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Wholly Transitional Curves



This means wholly transitional curves are safer than composite curves.
However, they cannot always be fitted between two straight due to minimum radius requirements.

هي أمنة ولكن يجب النظر إلى المعايير الموجودة في الدولة وليس بالضرورة أن نقوم ب إستخدامها لأن هناك متطلبات خاصة مثلا وجود منحنى بسيط .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Spirals or Transition Curves for Railways and Transit Guideways

Railroad cars or guideways are restrained by their tracks or guideways and cannot shift laterally.

For this reason, spiral transition curves are used extensively in mainline railroad design.

المنحنى الإنتقالي غير مستخدم في الطرق في الأردن لعدم وجود المعايير و أيضا لصعوبة تنفيذه والتصميم , ويستخدم فقط المنحنى البسيط , السكك الحديدية بأنواعها تكون محكومة ب السكة التي تمشي عليها , وتستخدم في الخطوط الرئيسة بشكل كبير .

Spiral Curve

 # تكرار لما ما قلناه مسبقا .

A transition curve is sometimes used in horizontal alignment design
It is used to provide a gradual transition between tangent sections and circular curve sections.
Different types of transition curve may be used but the most common is the **Euler Spiral.**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

American Railway Engineering Association (AREA) recommends using spiral curves on all mainline tracks between tangent and curve and between different degrees of curvature where compound curves are used.

- ***AREMA*** → • ***Same AASHTO in highway***

تنصح بإستخدام المنحنيات الإنتقالية ما بين المماسات والمنحنيات وأيضا في المنحنيات التي تحدث فيها تغير في الإنحناء لكي يكون الإنتقال تدريجي وليس بالشكل السريع .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

According to AREA, the recommended formula for the minimum length of the spiral is:

هو أقل طول يمكننا استخدامه علما بأنه يمكن لنا استخدام أكبر من هذا الطول , للتوضيح : أقل طول 100 متر , يجوز لنا أن نستخدم طول مقداره 150 متر ولكن لا يجوز لنا أن نستخدم طول مقداره 90 متر , كلما كان الطول أكبر كلما كان أفضل لأنه راحة السائق تكون أكبر كلما كان طول المنحنى أكبر.

In metric system:

- ***Unit : metre***

L= 0.01216EuV ***Or*** L=0.744Ea

نختار القيمة الأكبر .

V: maximum train speed

Eu: unbalanced elevation

Ea: actual elevation

In traditional U.S. units:

- ***Unit : foot***

L= 1.63EuV ***Or*** L=62Ea

نختار القيمة الأكبر .

V: maximum train speed

Eu: unbalanced elevation

Ea: actual elevation

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

L: desired minimum length of spiral, m(ft)

Eu: unbalanced elevation, mm (in.)

Ea: actual elevation, mm (in.) → ***Used in standards***

V: maximum train speed, km/h (mph)

In metric system:

- ***We will use this units :***

m , mm , km/hr

In traditional U.S. units:

- ***We will use this units :***

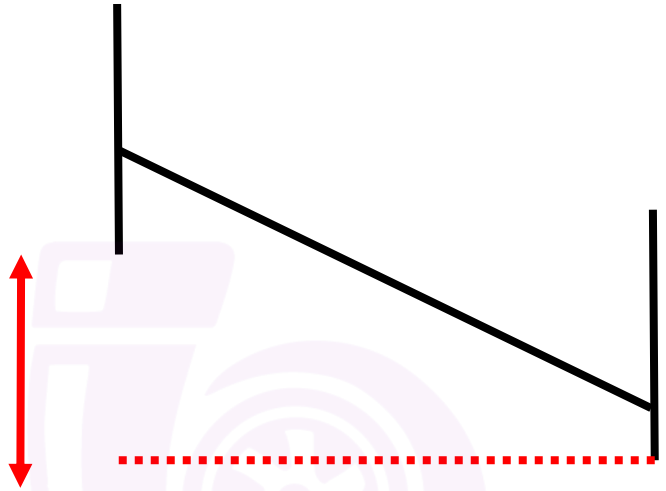
ft, in , mph

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ *Front view* ل سكة الحديد

Eu: unbalanced elevation

Super elevation don’t give me balance on tires
(عدم تحميل الوزن بالشكل الصحيح كما ناقشنا مسبقا)



$$E_u = Eb - Ea$$

$$\frac{G * v^2}{R * g}$$

$$E_u = Eb - Ea$$

واحدة منهم تكون **معطاة** لكي يكون هناك مجهول واحد .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- In locations where obstructions make it impossible to provide a spiral of desired length or where the cost of realignment would be prohibitive, the short spiral as defined by:

إذن يوجد هناك معادلة ثالثة ل إيجاد الطول وتستخدم في حالة وجود معيقات ل البصر على سبيل المثال هناك جبل ومن الصعب تحقيق الطول الذي تم حسابه في المعادلة الأولى أو الثانية وبالتالي تكون التكلفة أعلى من الميزانية المخصصة .

$L_{(min)} = 1.22\, E_u\, V$ may be used.

$L_{(min)}$ = desirable length of the spiral in feet

E_u = unbalanced elevation in inches

V = maximum train speed in miles per hour

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$L = 0.0091 * Eu * V$$

L: m

Eu: mm

V: $\frac{km}{hr}$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **The Transportation Research Board (TRB) recommends an additional formula for spiral length for light rail vehicles:**

- The desired minimum main line spiral length is the greater of the lengths as determined by the following:

$$L = 31\ E_a$$

$$L = 0.82\ E\ u\ V$$

$$L = 1.10\ E\ a\ V$$

Where $L_{(min)}$ = desirable length of the spiral in feet
E_u = unbalanced elevation in inches
V = maximum vehicle speed in miles per hour

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- It should be noted that the length of spiral to be used is the maximum computed by both formulas:

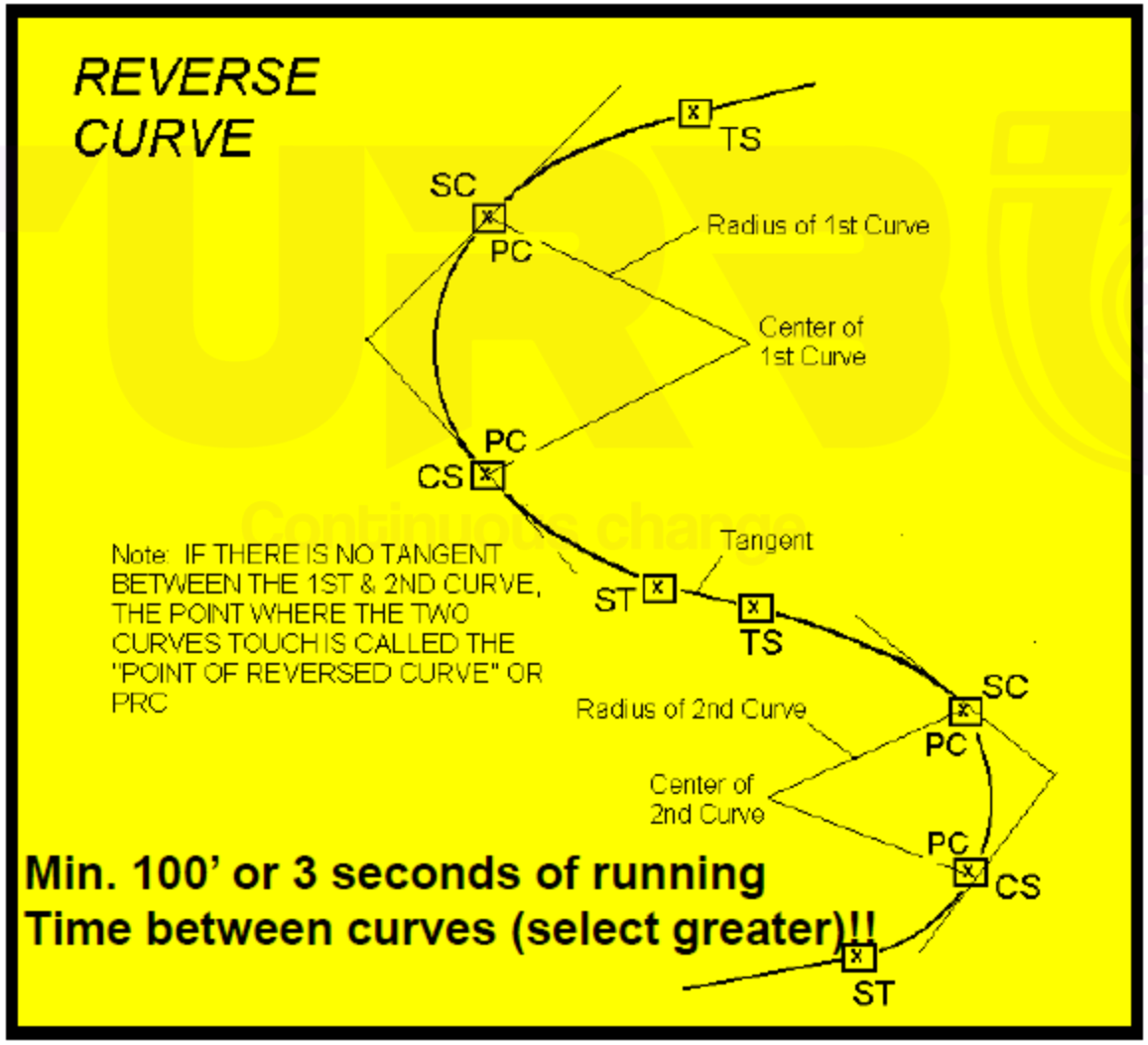
$$L = 0.01216EuV \qquad L = 0.744Ea$$

- **Note that maximum superelevation**: Freight: 6-7” Light Rail: 6”

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Avoid Reversed Curves



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12-6 Equilibrium Elevation for Various Speeds on Curves (mm)

Curve Radius (m)	Degree of Curve[a]	48 km/hr (30 mph)	64 km/hr (40 mph)	80 km/hr (50 mph)	96 km/hr (60 mph)	112 km/hr (70 mph)
3493	0° 30'	8	14	22	31	43
1746	1° 00'	16	28	44	63	86
1164	1° 30'	24	42	65	94	128
873	2° 00'	31	56	87	126	171
699	2° 30'	39	70	109	157	214
582	3° 00'	47	84	131	188	256
499	3° 30'	55	98	153	220	
437	4° 00'	63	112	174	251	
349	5° 00'	79	140	218		
291	6° 00'	94	168	262		
250	7° 00'	110	195			
218	8° 00'	126	224			
194	9° 00'	141	251			
175	10° 00'	157	279			
159	11° 00'	172				
146	12° 00'	188				

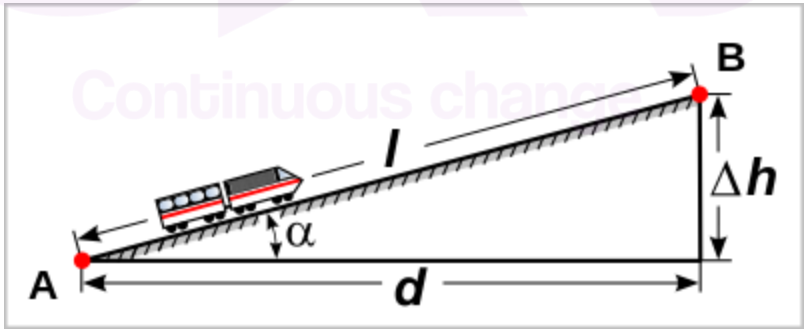
[a]Degree of curve applies to traditional U.S. units.
Source: Equation 12-8.

Using chord length = 30.48 m

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Vertical Alignment of railways and guideways

- Vertical parabolic curves are used to connect intersecting railroads gradelines.



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

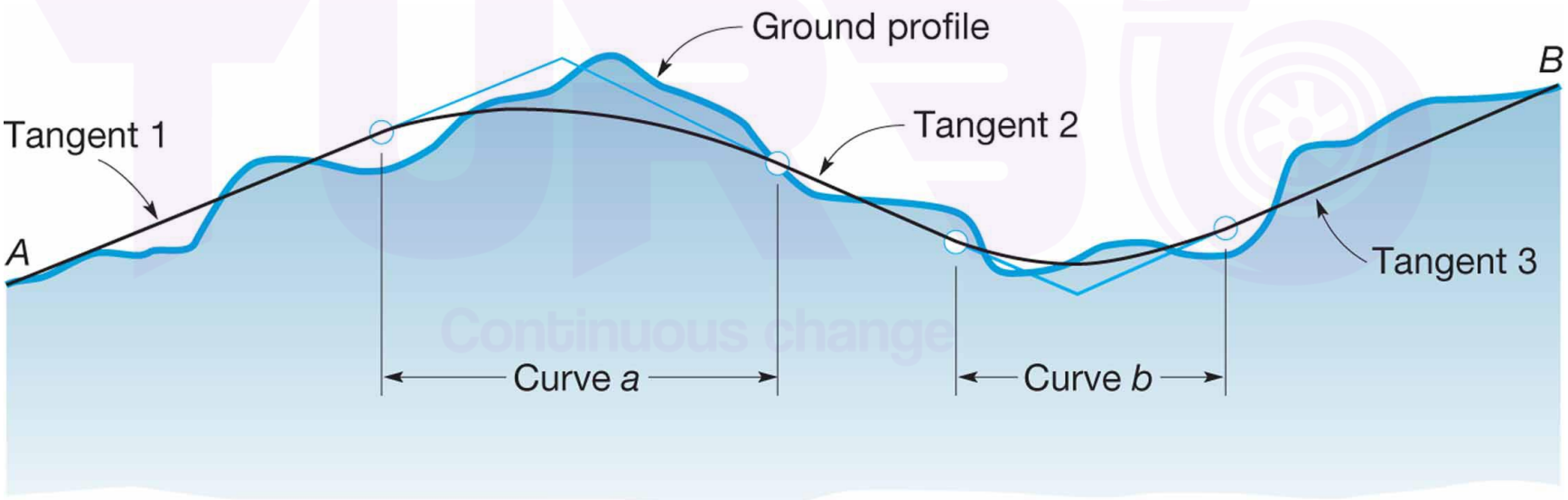
- Curves are needed to provide smooth transitions between straight segments (tangent) of grade lines for highways and railroads.

- In addition to horizontal curves that go to the right or left, roads also have vertical curves that go up or down.

- These curves are used to join tangents (eg: tangent 1, 2 and 3 Figure 1) in order to provide a gradual change in grade from the initial (back) tangent to the grade of the second (forward) tangent.

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Copyright ©2012 Pearson Education, publishing as Prentice Hall

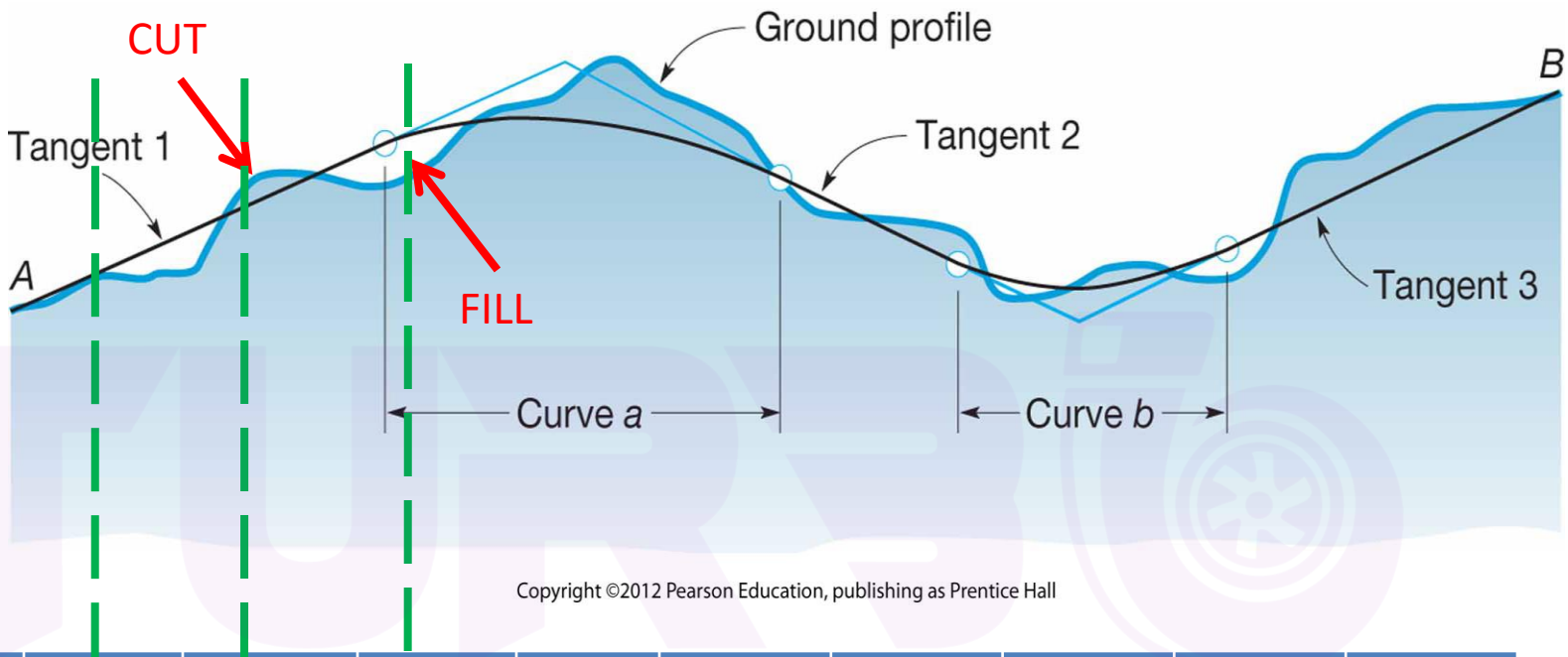
Vertical curves at the top of a hill are called crest curves and vertical curves at the bottom of a hill or dip are called sag curves.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Factors to be Considered

- Providing a good fit with the existing ground profile, thereby minimizing depths of cuts and fills.
- Balancing the volume of cut materials against fill.
- Maintaining adequate drainage.
- Not exceeding maximum specified grades (g) and meeting fixed elevations such as intersections with other roads.
- *In addition, the curves must be designed to:*
  - fit the grade lines they connect
  - have lengths sufficient to meet specifications covering a maximum rate of change of grade (which affects the comfort of vehicle occupants)
  - provide sufficient sight distance for safe vehicle operation.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark



Copyright ©2012 Pearson Education, publishing as Prentice Hall

STATION	0+00	0+200	0+400						
RL	500	520	530						
GL	500	550	510						
HT. Cut	0	30	0						
HT. Fill	0	0	20						

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Design of Vertical Curves

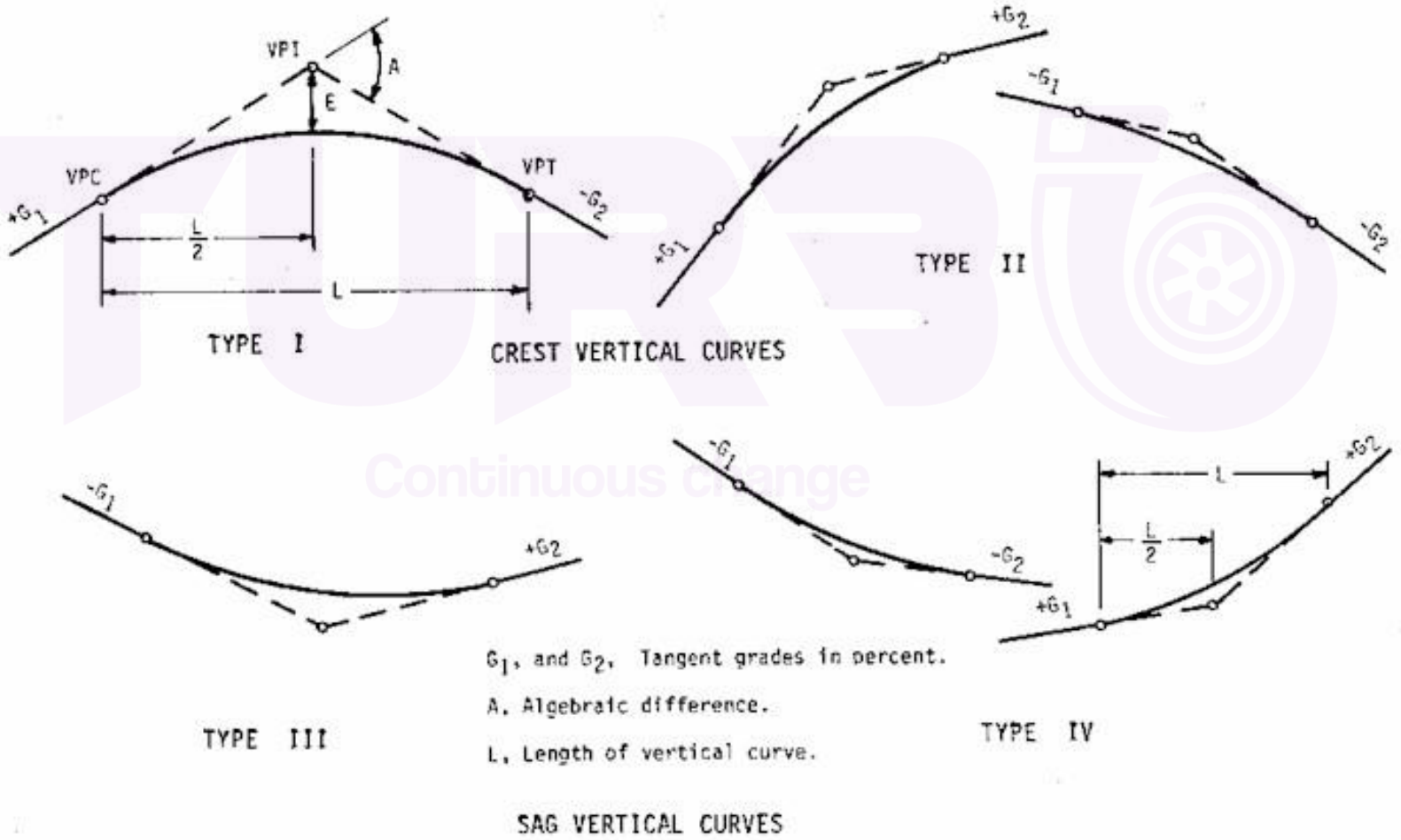


Figure III-38. Types of vertical curves.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

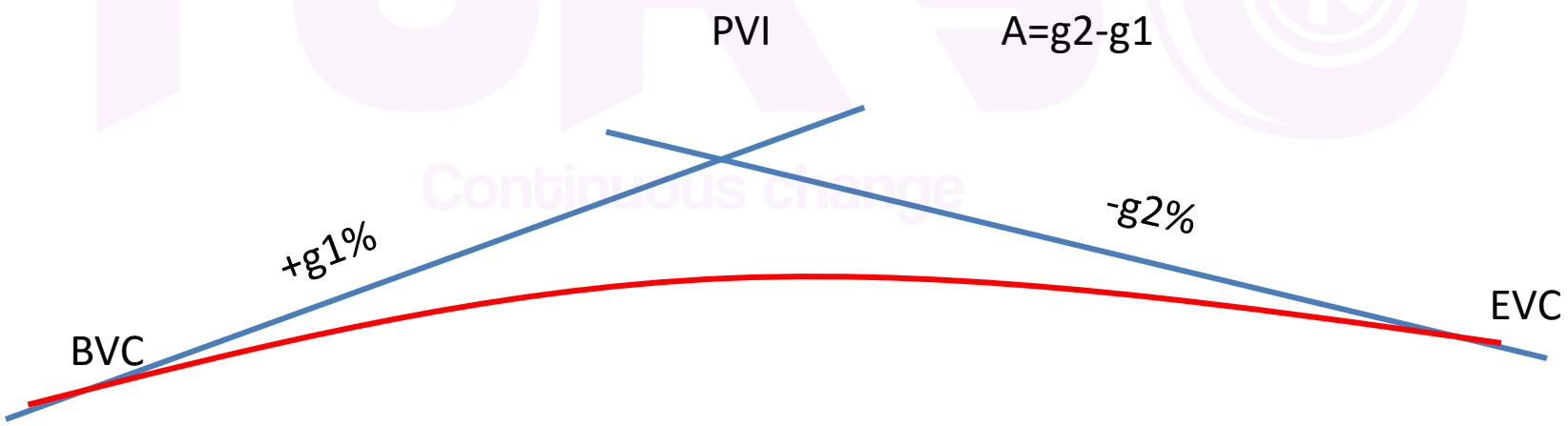
Vertical curve terminology

Change in grade: $A = G_2 - G_1$

where G is expressed as % (positive /, negative \)

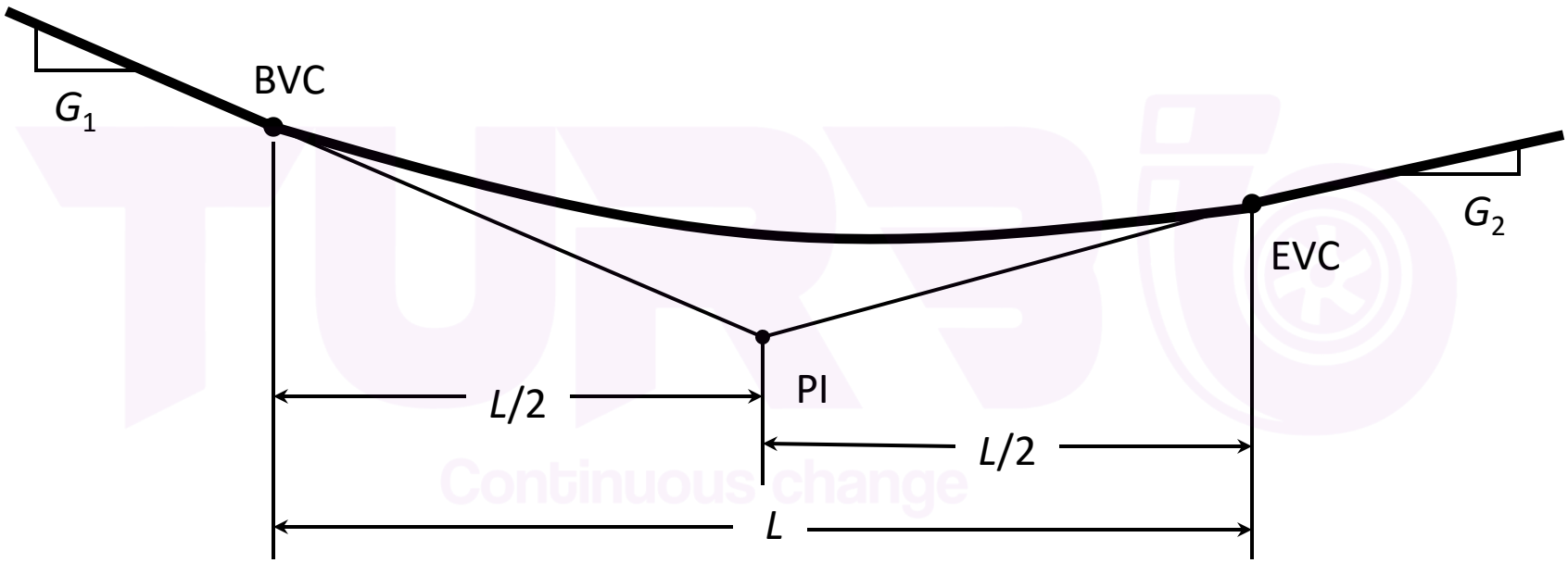
For a crest curve, ***A* is negative**.

For a sag curve, ***A* is positive**.



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Properties of Vertical Curves



Characterizing the curve:

Rate of change of grade: $r = (g_2 - g_1) / L$ where,

g is expressed as a ratio (positive /, negative \)

L is expressed in feet or meters

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Vertical Curve Geometry

- Parabolas provide a constant rate of change of grade, they are ideal and almost always applied for vertical alignments used by vehicular traffic.

- The general mathematical expression of a parabola:

$$y = ax^2 + bx \cdots + c \cdots (1)$$

y = the ordinate at any point of the parabola at a distance x from the origin of the curve

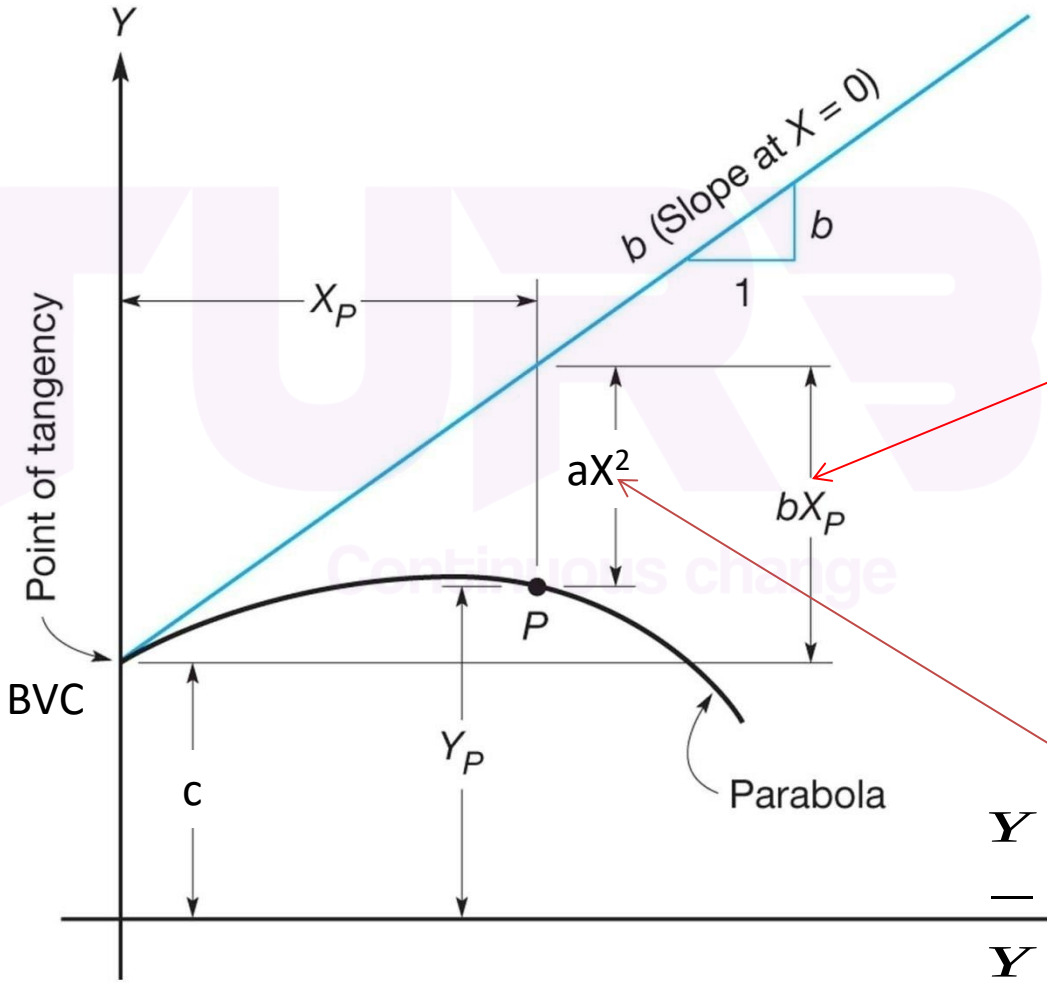
ax^2= the parabola's departure from the tangent (tangent offset) in distance x

b = the slope of the tangent to the curve (X = 0)

bX = the change in ordinate along the tangent over distance X

c= the ordinate at the beginning of the curve (X = 0)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Copyright ©2012 Pearson Education, publishing as Prentice Hall

$$\tan\theta = \frac{?}{X_p} = b$$

$$? = bX_p$$

$$Y = ax^2 + bx + c$$

$$Y - c = b(x - 0)$$

$$= ax^2 + bx + c - bx - c$$

$$= ax^2$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The slope of the curve at any point is given by the first derivative

$$\frac{dy}{dx} = 2ax + b$$

The rate of change of slope is given by the second derivative:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 2a$$

Which is constant, **2 a** can also be written as:

$$r = 2a = \frac{g_2 - g_1}{L} = \frac{A}{L}$$

(for an equal tangent parabolic curve)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **If for convenience, the axes is placed at BVC, equation 1 becomes:**

$$y = ax^2 + bx$$

$$\frac{dy}{dx} = slope = 2ax + g_1$$

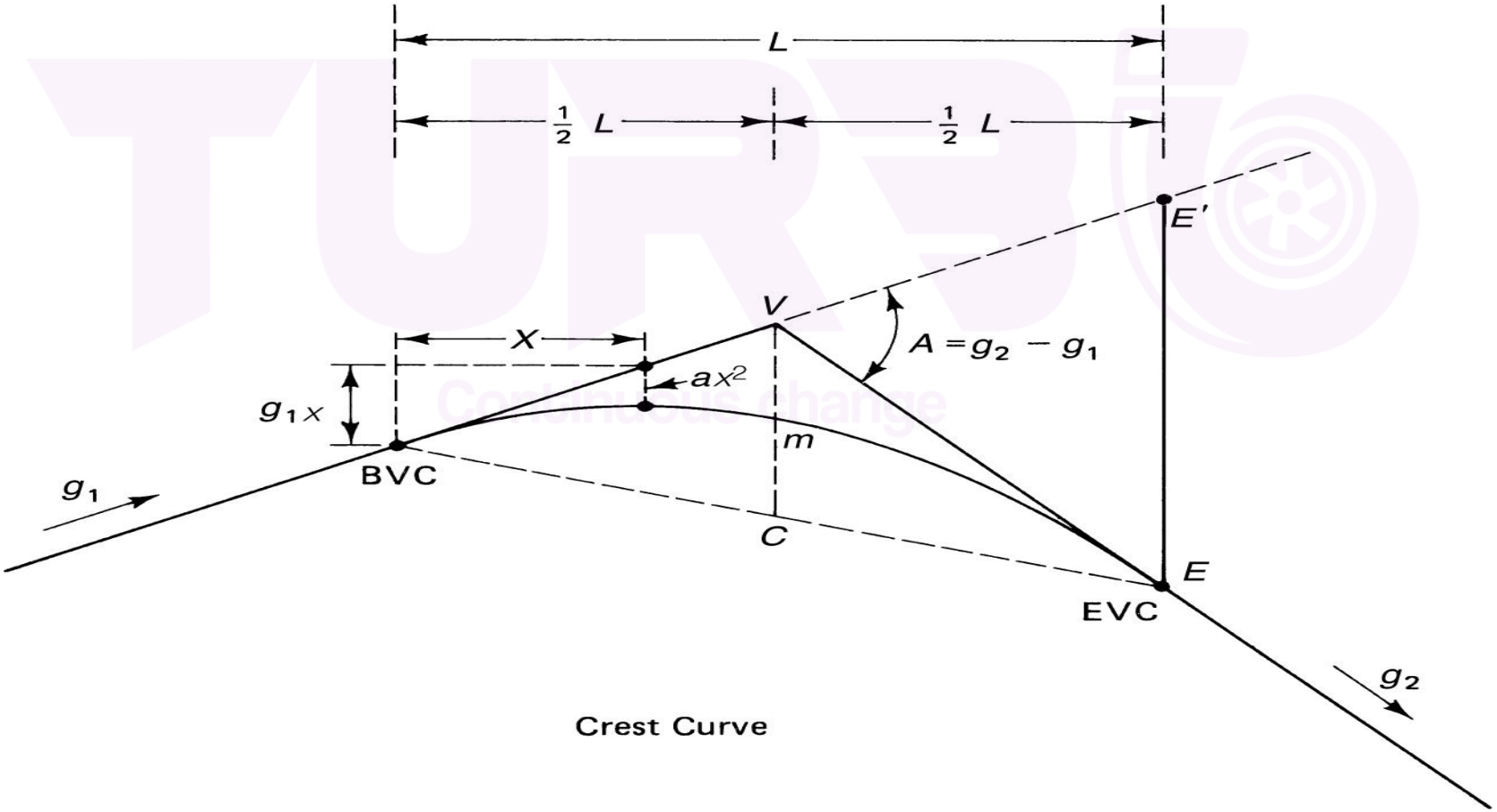
$$\frac{dy}{dx} = 2\left(\frac{g2 - g1}{2L}\right)x + g_1$$

$$now, y = ax^2 + bx:$$

$$y = \left(\frac{g2 - g1}{2L}\right)x^2 + g1x$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Geometric properties of the parabola



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Elements of Vertical Curve

- **Equal Tangent Vertical Parabolic curve**

Terms used by surveyors and Engineers:

BVC = beginning of vertical curve OR
VPC = vertical point of curvature
V = the vertex, often called VPI
VPI = vertical point of intersections
EVC = end of vertical curve OR
VPT = vertical point of tangency
g1 = grade of the back tangent (%)
g2 = grade of the forward tangent (%)
L = horizontal distance (BVC to EVC)

An equal tangent vertical parabolic curve means the vertex occurs at a distance X = L/2 from the BVC

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Railroads vertical alignment **design differs significantly in several aspects from the profile grade design of highways**.

- These differences arise from inherent vehicle differences and results in more stringent design criteria for railroads, this is **attributed to two considerations**:

1. The **much longer and heavier railroad** vehicle
2. The relatively **low coefficient of friction between the driver wheels** and the rails.

- Railroads are characterized by **much smaller maximum grades and much longer vertical curves** than are highways.

- Generally, **steep grades cannot be tolerated** in railroad design.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Maximum grade for most **main lines** is about **1%**
- On **mountainous** terrain up to **2.5%**
- Slightly greater grades can be tolerated for railroads that accommodate **freight trains**, e.g., in Atlanta conventional rail transit system a grade of **3.0%** was used
- **LRT** – maximum **4 to 6% Up to 10%** for short sections
- **Minimum** grade of about **0.3%** maybe required in underground and on aerial line structures to accommodate the **drainage**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Railway vertical curves – old formula: Old railway formula developed in 1880's for "hook and pin" couplers in those days

$$L = A / R$$

- A = algebraic difference of grade (ft. per 100-ft. station)
- R = rate of change per 100-ft. station

Table 12-12 Vertical Curve Criteria for Railroads

	Maximum Rate of Change of Gradient, Percent per Station[a]	
	In Sags	On Crests
High-speed main tracks	0.05	0.10
Secondary main tracks	0.10	0.20
Metric Units		
	Maximum Rate of Change of Gradient, Percent per Meter	
	In Sags	On Crests
High-speed main tracks	0.00164	0.00328
Secondary main tracks	0.00328	0.00656

[a]1 station = 100 ft.

Source: Adapted from *Manual for Railway Engineering*, Vol 1, American Railway Engineering Association, 1995.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

New formula developed in recent years:

$$L = 2.15\ V^2\ A / a$$

Where,

V = train speed in mph

A = algebraic difference of grade in decimal

a = vertical acceleration in ft./sec2

0.1 ft./ sec^2 for freight,

0.6 ft./ sec^2 for passenger or transit

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

A +0.8 % grade intersects a -0.3% grade on a high-speed main track. What minimum length of vertical curve in feet should be used?

- The curve is crest. The total change in Grade is $|-0.3 - 0.8| = 1.1\%$
- R= 0.1 (Table 12-12)

Length of vertical curve= L = A / R= 1.1/0.1= 11 stations or 1100 ft

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

A -0.4 % grade intersects a +1.2% grade on a high-speed main track. What minimum length of vertical curve in feet should be used?

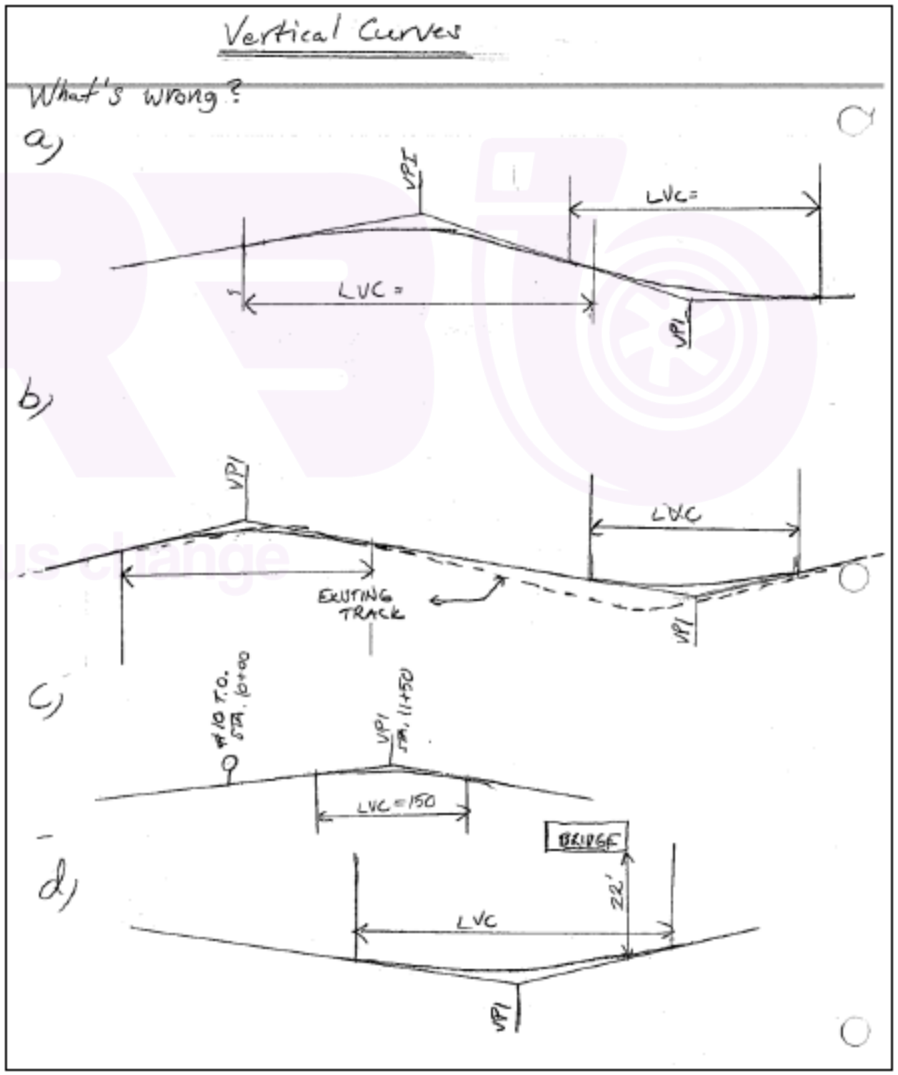
- The curve is sag. The total change in Grade is $|1.2 + 0.4| = 1.6\%$
- R= 0.05 (Table 12-12)

Length of vertical curve= L = A / R= 1.6/0.05= 32 stations or 3200 ft

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Critical issues with Vertical Curves

a) Overlapping vertical curves
b) Avoid lowering existing tracks
c) No vertical curves within turnouts
d) Provide additional clearance in sag curves
e) No vertical curves within horizontal spirals



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Turnouts

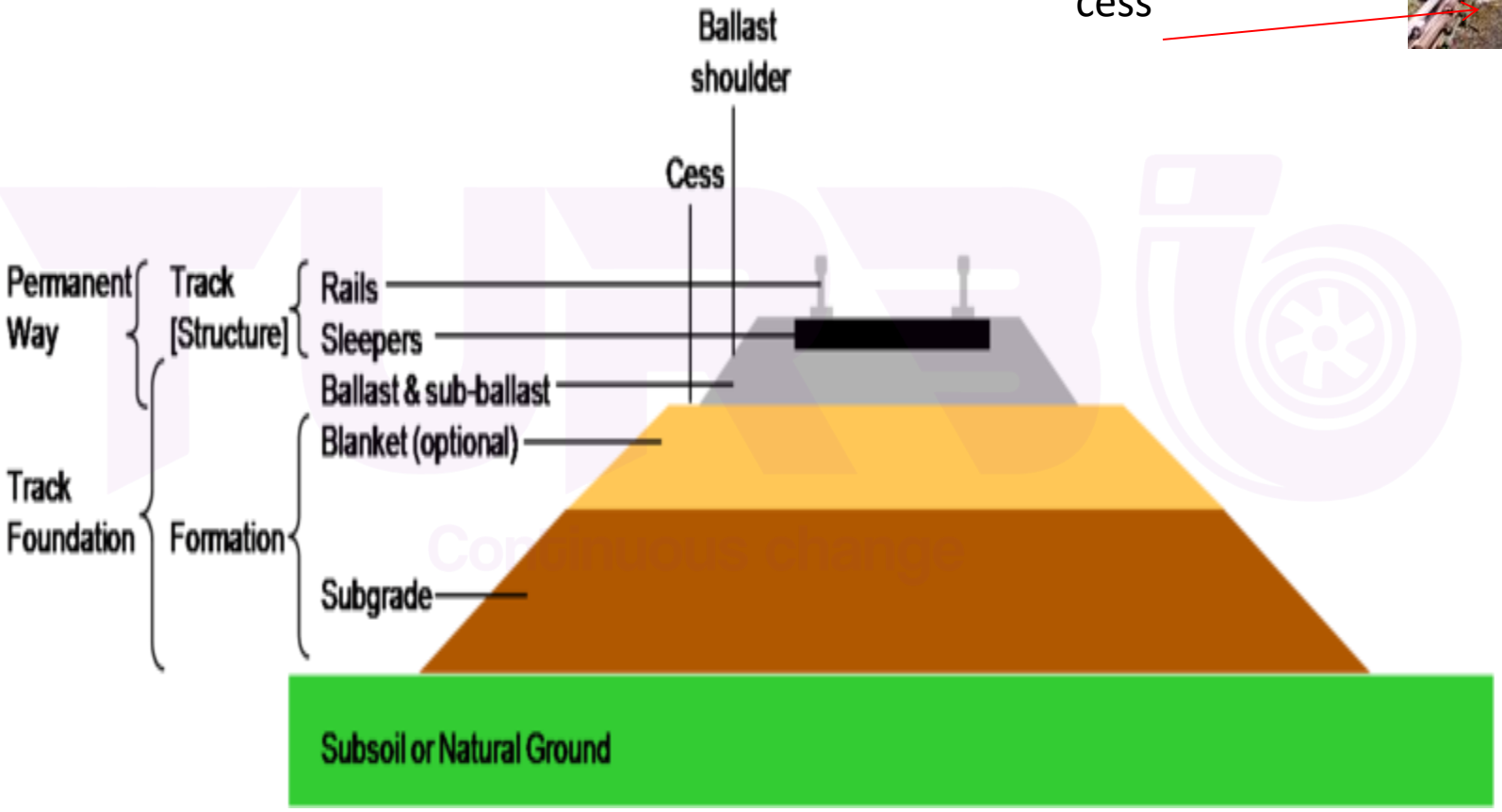
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Typical Section - Railroad

Subgrade top width of 24’ to 30’ for single track

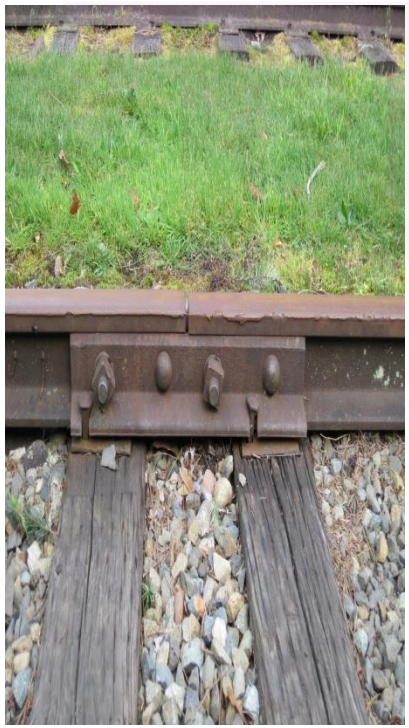
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

cess

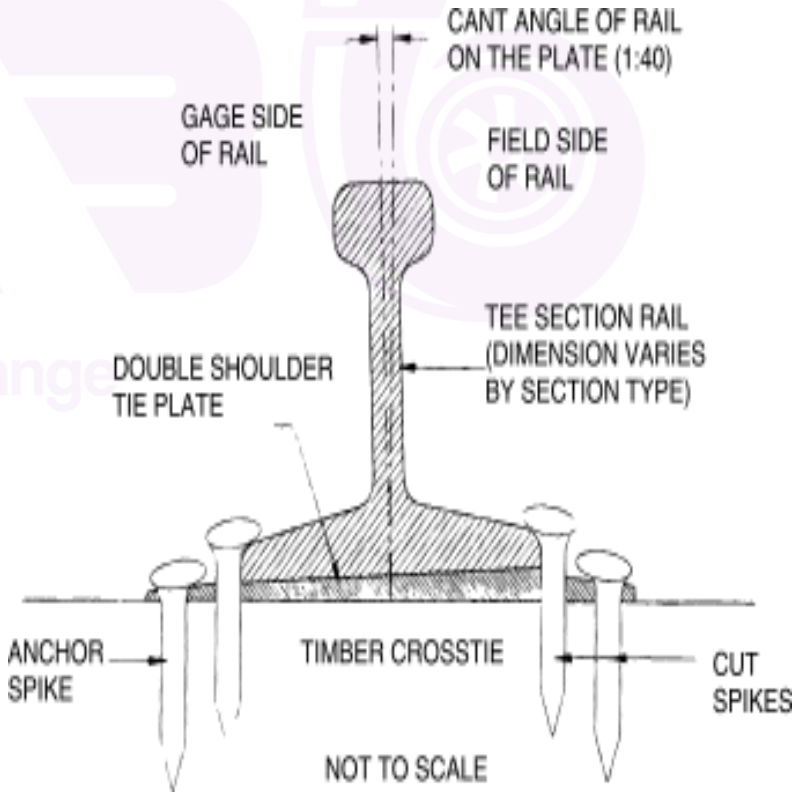


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

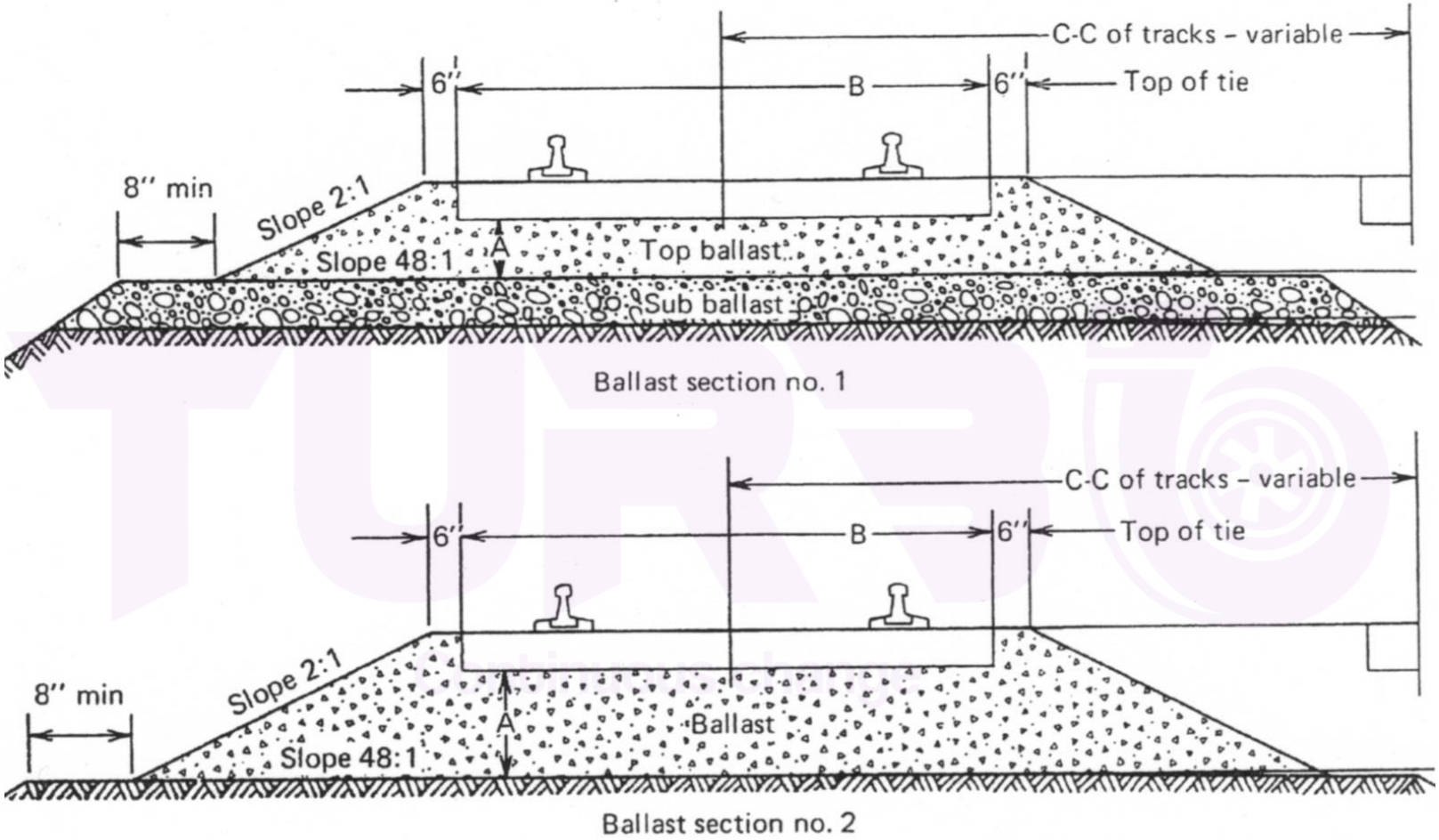
Cross-section Elements:



- Ballast
- Cross-ties (sleepers)
- Rails
- Tie plates
- Fastenings
- Rail anchors
- Rail joints



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Area ballast sections, single and multiple track, tangent

Notes:

Depth of ballast section to be used will depend on conditions peculiar to each railroad or location.
Sections apply to all types of ballast.
Sections for use with jointed or continuous rail.
Top of ballast determined by the use of various mechanized ballast distributing operations.

Figure 13-4 Typical roadbed section for single main track. (Courtesy Southern Railway System.)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1. Ballast

Ballast is the material in which the track structure is imbedded for the purpose of holding the track to line and grade

- **Track structure :** sleepers and rails .

Horizontal and vertical alignment مغروسين فيها لغرض تثبيت المسار في مكانه من ناحية

- Material: crushed stone and washed river gravel

المواد المستخدمة : استخدم المتوفر لديك في إنشاء هذه الطبقة .

Grain size: 1.5 – 1.75 inches

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Sub-ballast: used when ballast material is expensive, there is a short of supply, or very low sub grade quality exists

هي مادة أقل كفاءه أو أقل نوعية من النوع السابق , وتستخدم في حالتين : عندما لا يكون النوع الاول متوفر أو أنها تكون غالية نسبيا وفي هذه الحالة نستخدم النوعين لكي نحقق سمك الطبقة المطلوبة .

Ballast depth: 6-30 inches depending on wheel loading, traffic density and speed, type and condition of foundation

Sub-ballast depth: 12 in

العمق المطلوب كاملا وذلك يعتمد على الحمل القادم عليها من القطار وأيضا تردد القطارات وسرعتهم ونوع التربة والأساس في هذا الموقع وكلما ساءت هذه الأمور كلما زاد العمق لدي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Ballast is used for:

1. Distribute wheel loadings
2. Anchor the track
3. Provide immediate drainage
4. Minimize dust
5. Inhibits vegetation

لماذا نسخدمها ؟

توزيع الوزن القادم من العجلات للطبقات السفلية وتحافظ على المسار وتوفير تصريف أمطار مباشرة في الموقع تناسقا مع طبيعة المادة المستخدمة ويكون التصريف بعيدا عن سكك الحديد وتقليل الغبار في الموقع الناتج من القطار ومنع نمو النباتات لأنها تؤثر على سلامة الطريق وعلى الانسيابية .

2. Crossties (Sleepers)

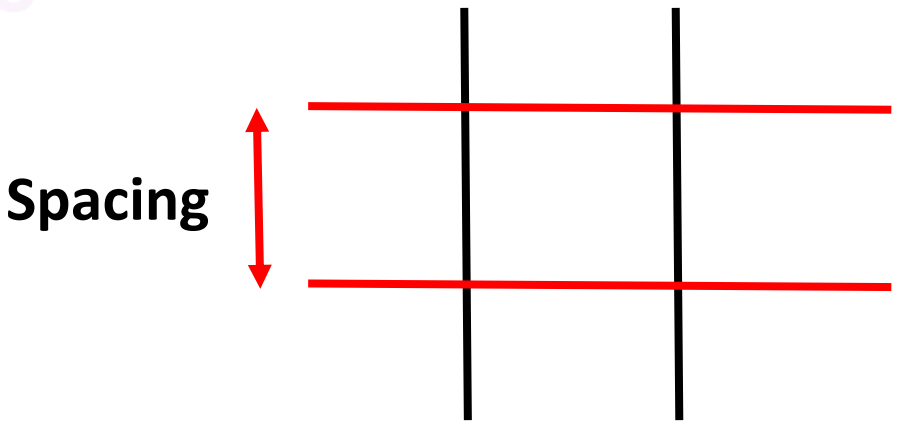
Materials:

- Treated wood
- Concrete (pre-stressed & reinforced)

Section: 6 x 6 inch up to 7 x 9 inch

Length: 8, 8.5, & 9 ft

Average spacing: 21 inch

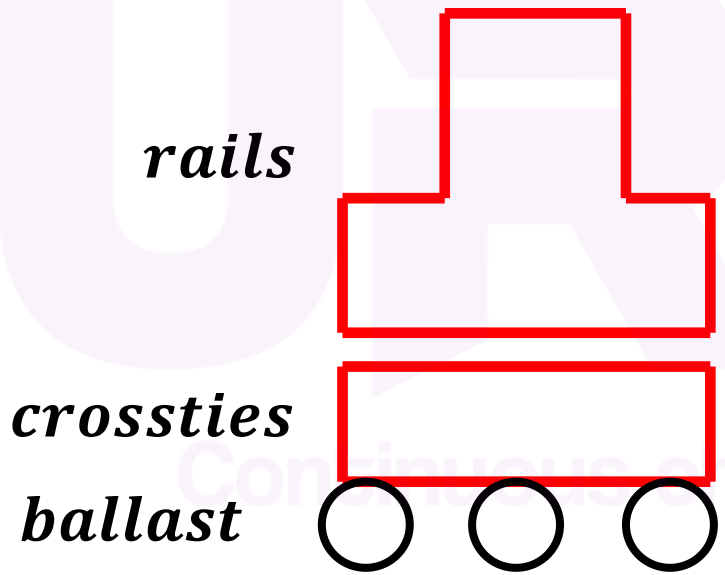


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Functions of Crossties:

1. Spreading loads to ballast

وظائفها : توزيع الاحمال إلى $\boldsymbol{ballast}$ التي تكون قادمة من $\boldsymbol{rails}$



2. providing correct gage between rails

توفير التباعد المناسب بين $\boldsymbol{rails}$

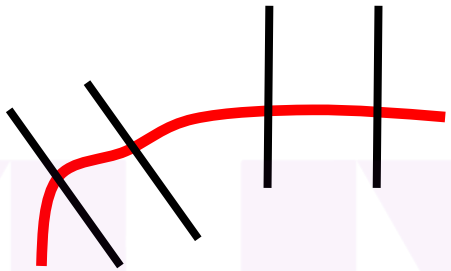
3. anchoring the track

تثبيت $\boldsymbol{track}$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4. making the needed adjustments to vertical profile.

تأمين المسار بشكل عامودي وببشكل صحيح .



3. Rails

- Continuous inverted T-shape steel beam

- Function: transmits loads to crossties via tie plates and fastenings

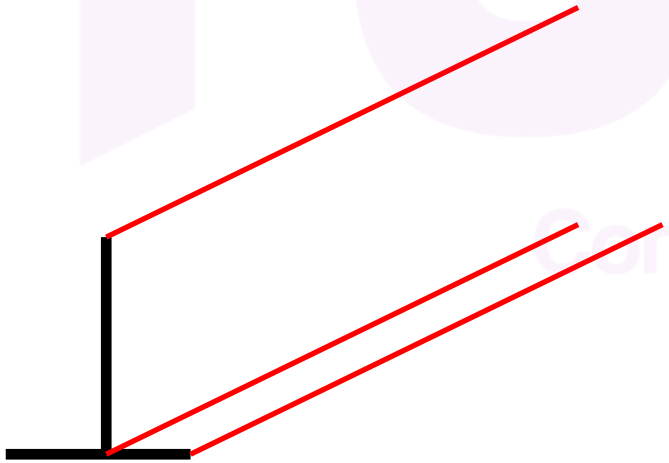
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3. Rails

- Continuous inverted T-shape steel beam

- Function: transmits loads to crossties via tie plates and fastenings

كلما زاد الطول أو الاستمرارية كان ذلك أفضل لأنه سيكون هناك انسيابية في الحركة و وظيفتها نقل الاحمال .



- Length:

in the past 39 ft standard

recently 1440 ft is used

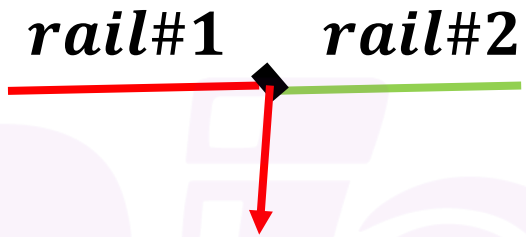
والان حدثت تطورات أكثر على طول السكة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Advantages of long rails:

- less maintenance costs
- higher speeds are allowed
- less damage
- smoother ride

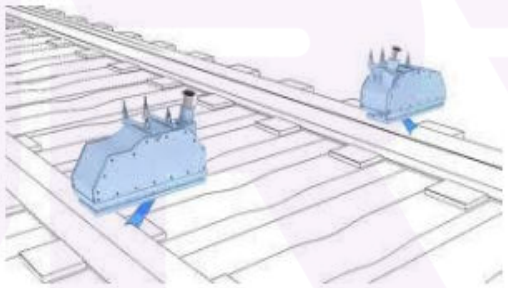
كلما كانت أطول ومستمره يكون ذلك أفضل ولهذه الأسباب :



مفاصل , وهي عبارة عن نقطة ضعف
وكلما زادت كلما زادت نقاط الضعف
وكلما قلت قل نقاط الضعف وبالتالي
تكون أقل حاجة للصيانة .

joints

- Rail gage: is standard = 4’ 8.5’’



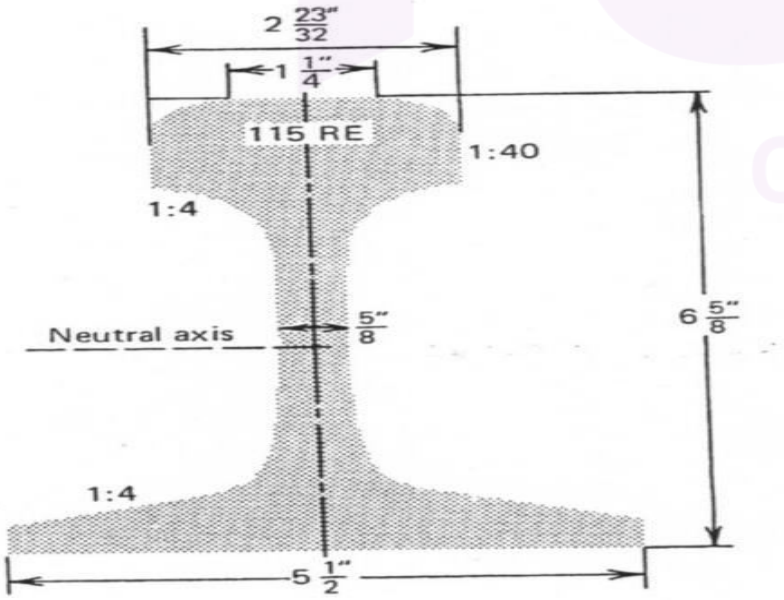


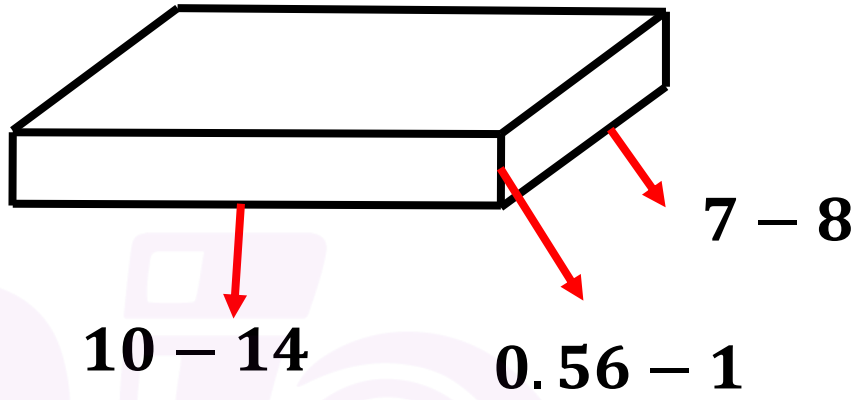
Figure 13-6 Typical rail section. (Courtesy Southern Railway System.)

السرعات المسموحة تكون أعلى والإمكانية الوصول لها ستكون أسهل .
لن يكون هناك انفجارات .
تقليل الخسائر والخراب في السكة .
أريحية في القيادة نسبة ل السائق .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4. Tie plates

- Laid on the crossties under rails
- Dimension: 7’’- 8’’ x 10’’-14’’ x 0.56’’-1’’



Functions:

1. Preventing damage to the wood crossties by distributing the wheel loads
2. Holding the rails to proper gage
3. Offsetting the outward lateral thrust of the wheel loads

الوظائف : التقليل من الخراب في ***crossties***

تثبيت المسار في مكانه الصحيح .

النقطة الأخيرة سيتم شرحها لاحقا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

5. Fastenings

مسامير التثبيت

Used to anchor the tie plates to the crossties

6. Anchors

Used to anchor the rails to the ballast in order to reduce the longitudinal movement & control the temperature expansion of rails

نوع أخر من المسامير , يستخدم لتثبيت ***rails*** مع ***ballast*** لكي نحافظ على سلامة وتقليل الحركة بشكل طولي ولن يكون هناك إزاحة طولية والتحكم في تمدد الحرارة ل السكة الحديدية .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Fastenings

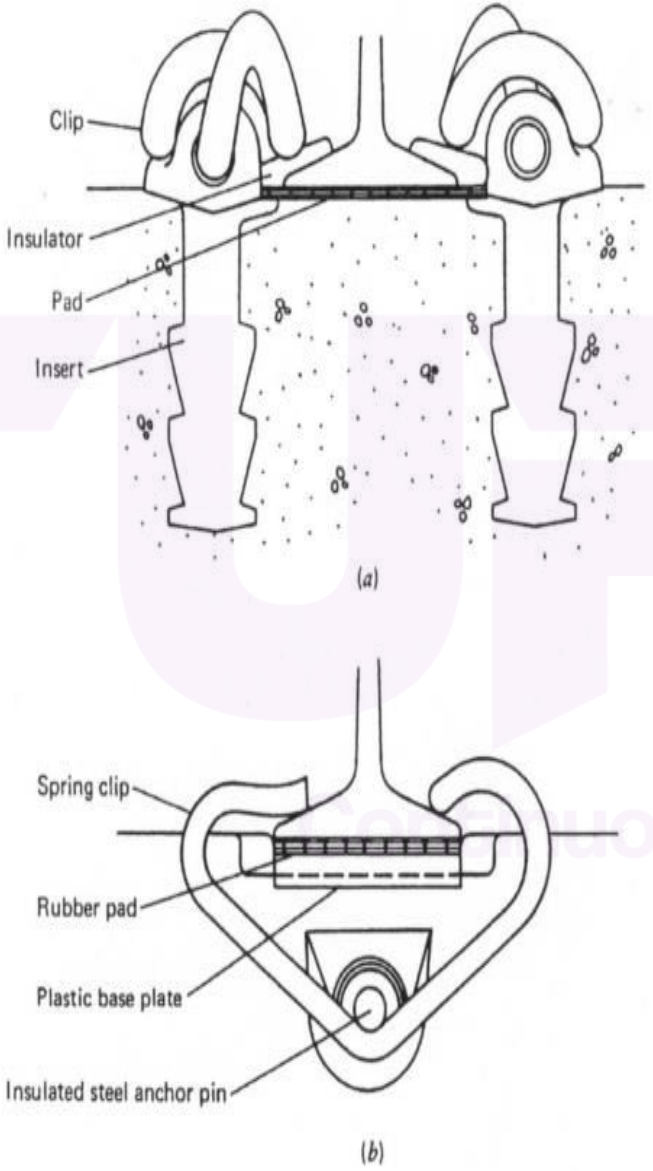


Figure 13-8 Examples of clip fastening systems. (*a*) Pandrol. (*b*) Fist. (Source: *Concrete Railway Sleepers, State of the Art Report*, Thomas Telford, London, 1987.)

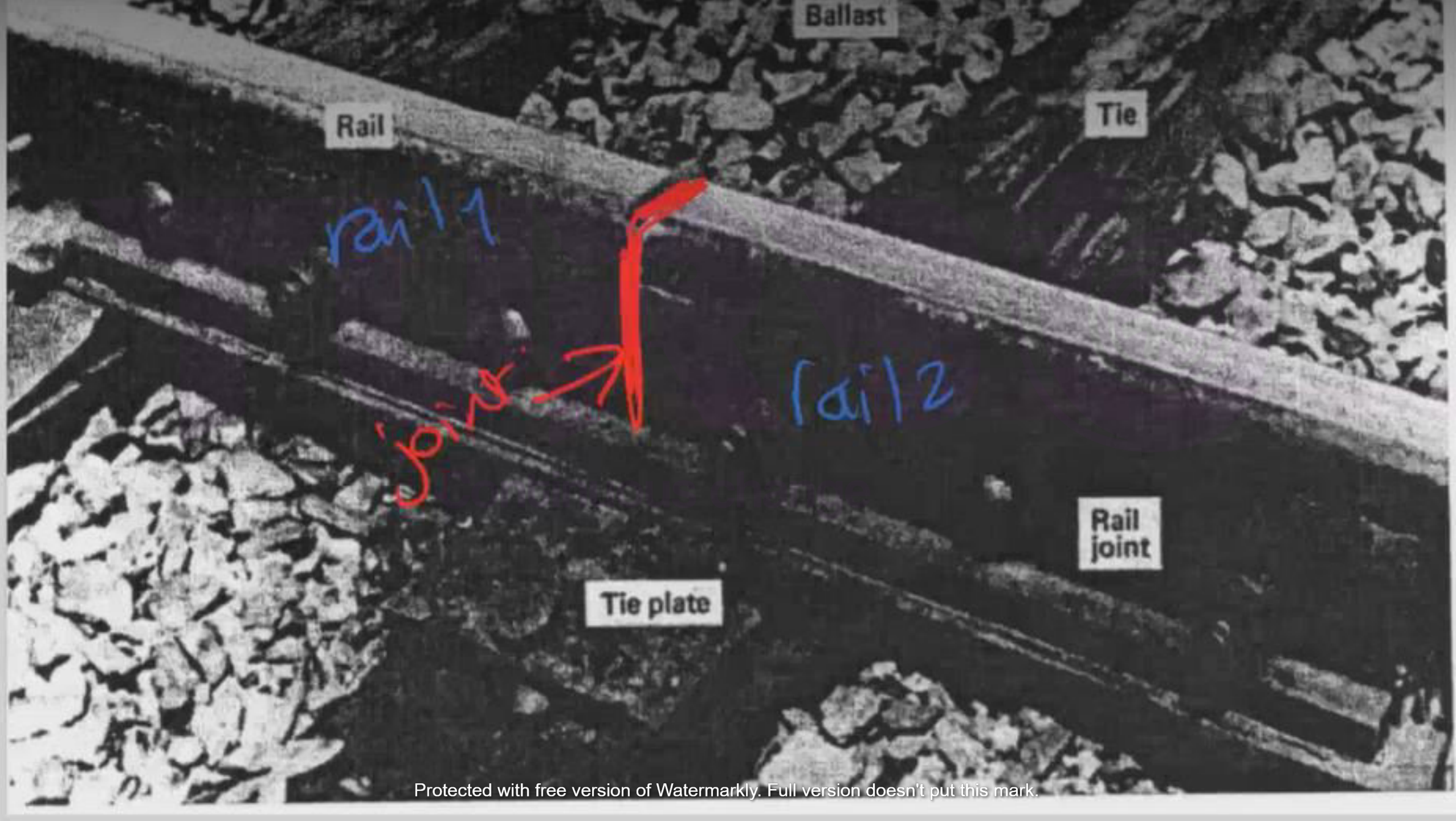
7. Joints

- Functions:
  - Provide smooth continuity of rail ends
  - Transfer the wheel loads between rail ends

المفاصل : تأمين إنسيابية الحركة ما بين ***rails***

نقل الأحمال ما بين كل ***rails*** ومتتابعتها .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

النقل الجماعي الحضري

تحدثنا مسبقا عن نقل الجماعي الحضري وهو القطار والان سوف نتحدث عن نوع أخر وهو الباص وسوف نتحدث عن أنواع الباصات .

Urban Mass Transit

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Most Recent Urban Public Transport Systems

1 – Articulated Bus

2 – Bus Rapid Transit (BRT)

3 – Light Rail Transit (LRT)

4 – Metro

Continuous change
Oqab Mujalli
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

يوجد هناك **وصلة** تقوم بإيصال جزئين مع بعضهما البعض .

خصائصها : قدرة تحملها عالية , إمكانية المشي فيها في المناطق المكتظة بالسكان لكي أقوم بعمل لهم نقل سريع , الإنتباه للمركبات الي تقوم بالسير معها لأنها تتطلب زاوية كبيرة وقطر كبير عند الدوران وهذا الوضع يجب مراعاته عند الإستخدام , أرضيتها منخفضة اي يعني قريبة من سطح الأرض أي يعني الركاب لن يتغلبوا في الصعود والنزول وأنه يميل للرصيف أثناء التنزيل وأنه يراعي ذوي الإحتياجات الخاصة (أصحاب الهمم) , لن يكون هناك سرعات عالية لأن الحمولة عالية ولأن هناك بعض الأشخاص قد يكونوا واقفين وليس لهم أماكن مخصصة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2 – Bus Rapid Transit (BRT)

له مسار خاص به , مفصول عن الحركة المرورية , لن يتأثر ب الإزدحام ولن تكون السرعات أيضا عالية وقد تصل ل وجهتك بشكل أسرع من السياره علما بأن السياره لها تسارع أكبر لكن للباص مسرب خاص .

3 – Light Rail Transit (LRT)

نوع من أنواع النقل الحضري , لديه سكة قد تكون منفصلة وقد تكون مشتركة , عدد المقطورات لا يشترط بعدد فإمكانني زيادته حسب التحمل المطلوب .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4 – Metro

قطار مفصول تماما عن باقي الحركة لأنه يكون تحت الأرض , له سرعات عالية , لا يأخذ مسافة إضافية من الشوارع .

Advantages of mass Transit:

1. High capacity
2. Energy efficiency
3. Less pollution
4. Reduce congestion
5. Lower cost

مميزات النقل الجماعي : سعات كبيرة , مثلا سعة الباص 50 ركاب وسعة السيارة 5 ركاب , إذن يعني نحن قمنا بتخفيف الإزدحام تقريبا 10 مركبات , كفاءة من ناحية الطاقة , تقليل المركبات أي يعني تقليل إستهلاك الوقود وتقليل إنباعثات الغازات الضارة وتقليل أيضا الطاقة , وتقليل الإزدحام المروري , تكلفة أقل نسبة ل المستخدم مثلا لن تفكر في صيانة المركبة أو الترخيص او التأمين , ستفكر فقط في الأجرة .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

System Classification:

A. By Route Type: (**Depends on** existing roadway network)

أنواع الأنظمة التي سوف تعمل عليها الباصات , يوجد لدي نوعين , نوع الطريق الموجود أصلا إلا إذا كانت له طرق مصممة خاصة لها ولكن غالبا لدي طرق تمشي عليها الباصات وتصميم مسارات للباصات وكيفية حركتها بناء على شبكة الطرق .

1. Cross town
2. Radial
3. Circumferential
4. Grid

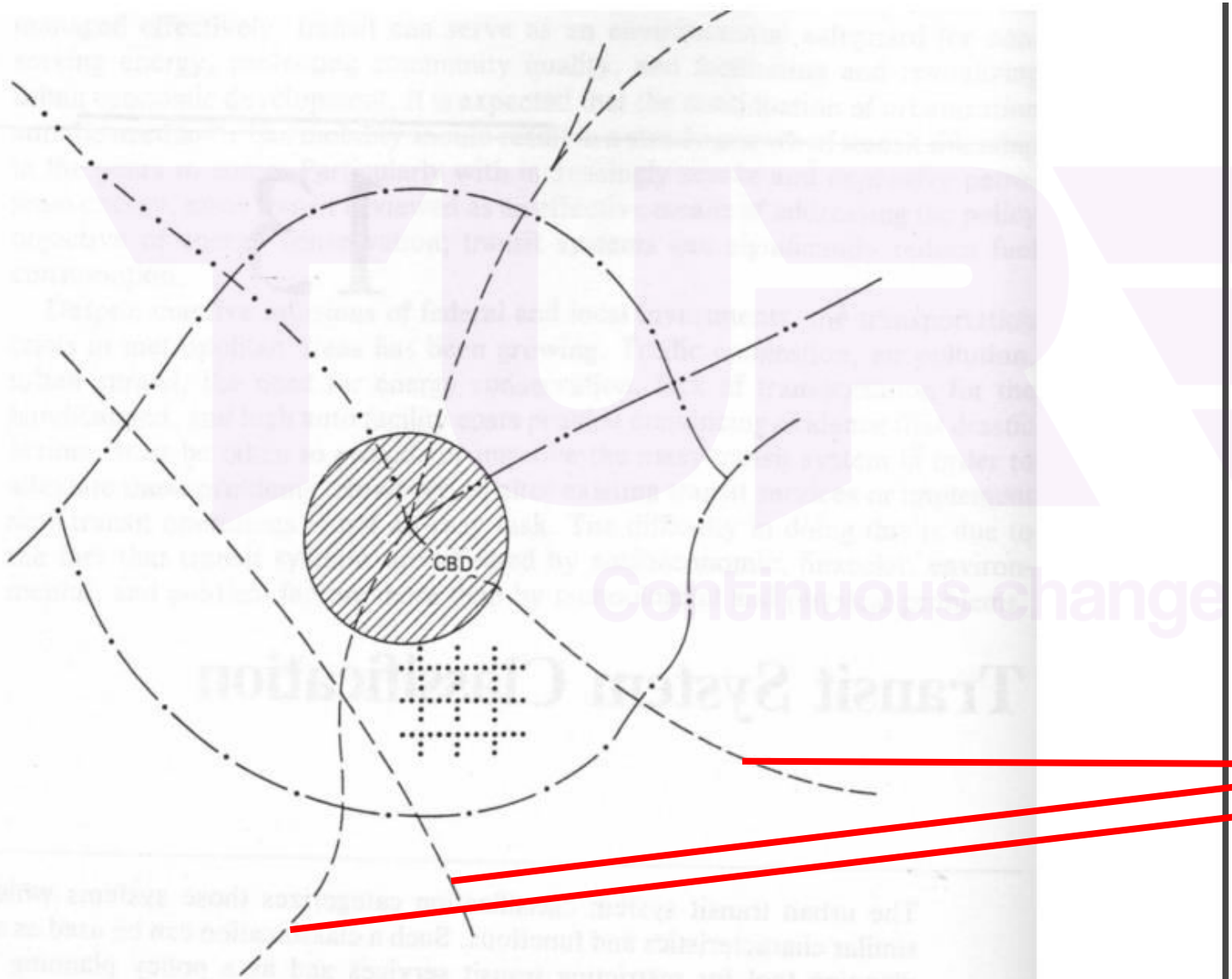
Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Central Business District=CBD**

هذه الشبكة موجودة أصلا ل مدينة , لا يشترط بوجود كامل الأنواع لدينا في نفس المدينة .

الخط المتقطع يقطع المدينة ك وتر أو نصف قطر كما هو موضح في الصورة , الثاني يجب أن يكون من منتصف المدينة ويكون نصف قطر .



خط متقطع

Crosstown route

Figure 13.1 Transit system classification by route type. Key: — — —, crosstown route; —"—"—, radial or corridor route; —·—·—, circumferential route; ···, grid route.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

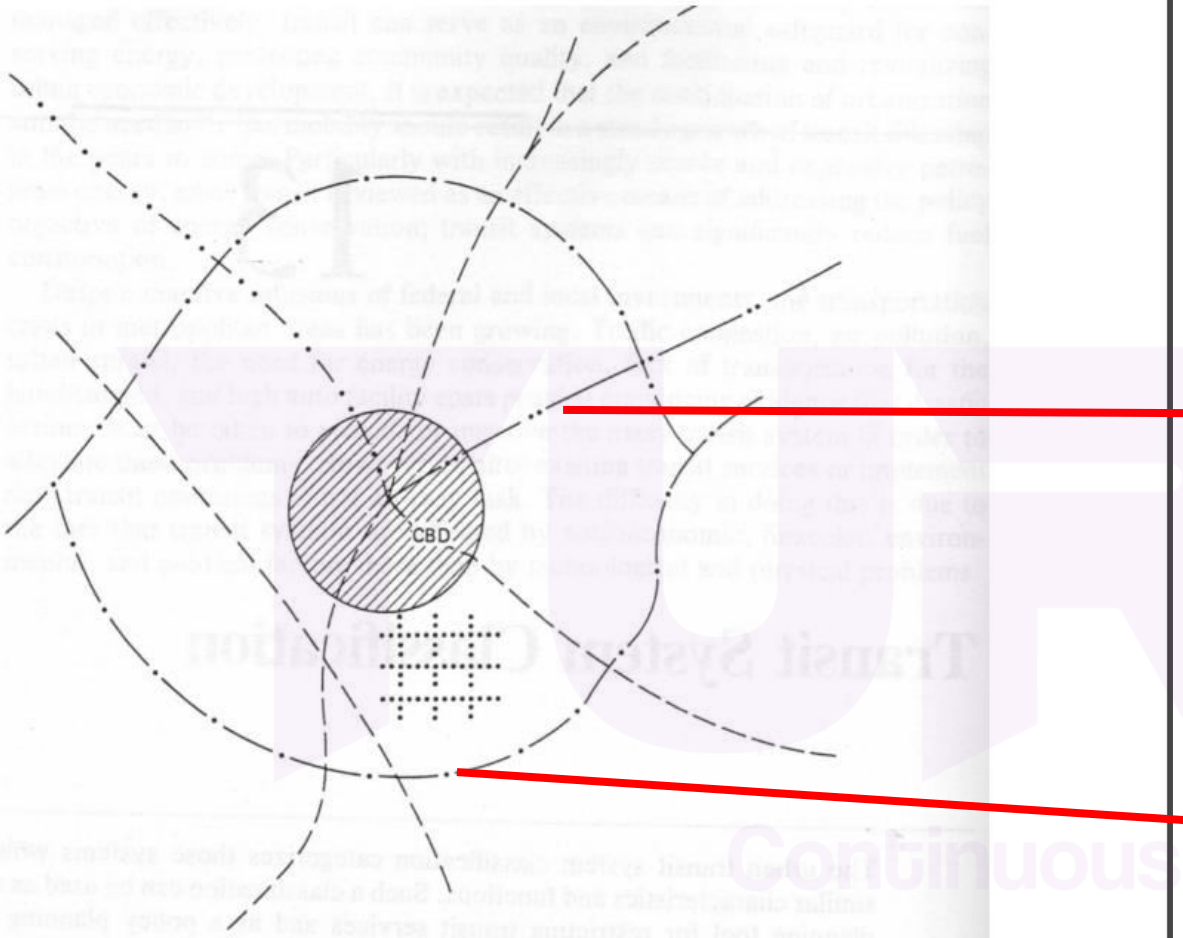


Figure 13.1 Transit system classification by route type. Key: — — —, crosstown route; —·—·—, radial or corridor route; —·—·—, circumferential route; ···, grid route.

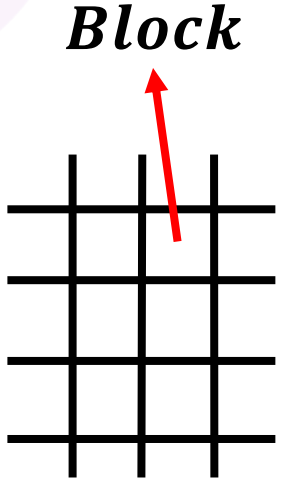
412

الشعاعي ويجب أن يكون من منتصف المدينة

Radial or corridor route

النوع الثالث هو الذي **يحيط ب المدينة**

Circumferential route



Grid route

الشبكي:النوع الرابع

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

عمان معظمها شعاعي , المدن الحديثة هي من **النوع الرابع** لأنها أسهل في الوصول , قد يكون هناك في المخطط نوع او نوعين ولا يشترط تواجدهم جميعا .

B. By Service:

النوع الثاني : عن طريق **الخدمة** التي أريدها .

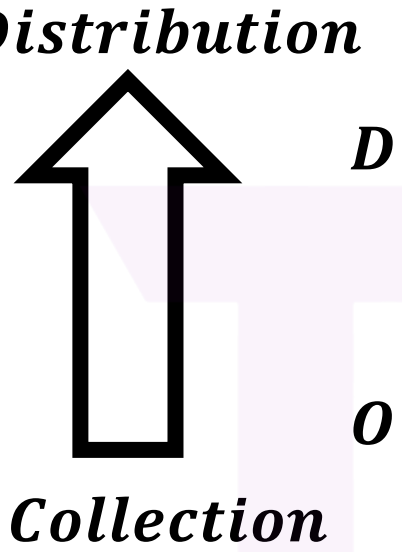
1. Residential collection system
2. Feeder system
3. Line-haul system
4. Downtown distribution system

النوع الأول : نظام تجميع الركاب من المساكن , أي من داخل الأحياء السكنية .

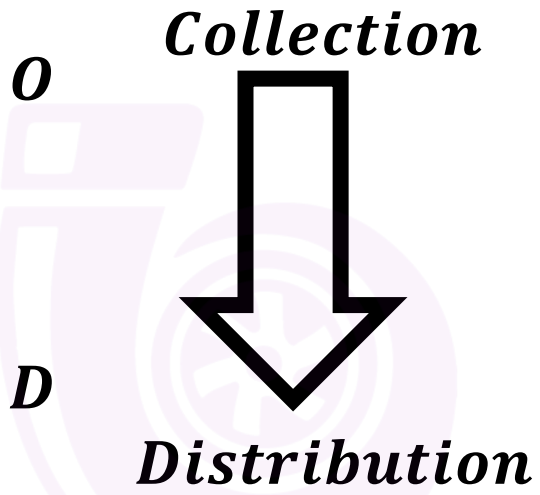
النوع الثاني : نظام مغذي أي يعني من الأحياء إلى خارج الأحياء .

النوع الثالث: هو ضخم ويقوم بتجميع الركاب من كافة الأحياء لكي أصل إلى الوجهة النهائية .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



1. Residential collection system
2. Feeder system
3. Line-haul system
4. Downtown distribution system



Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

رحلة الذهاب

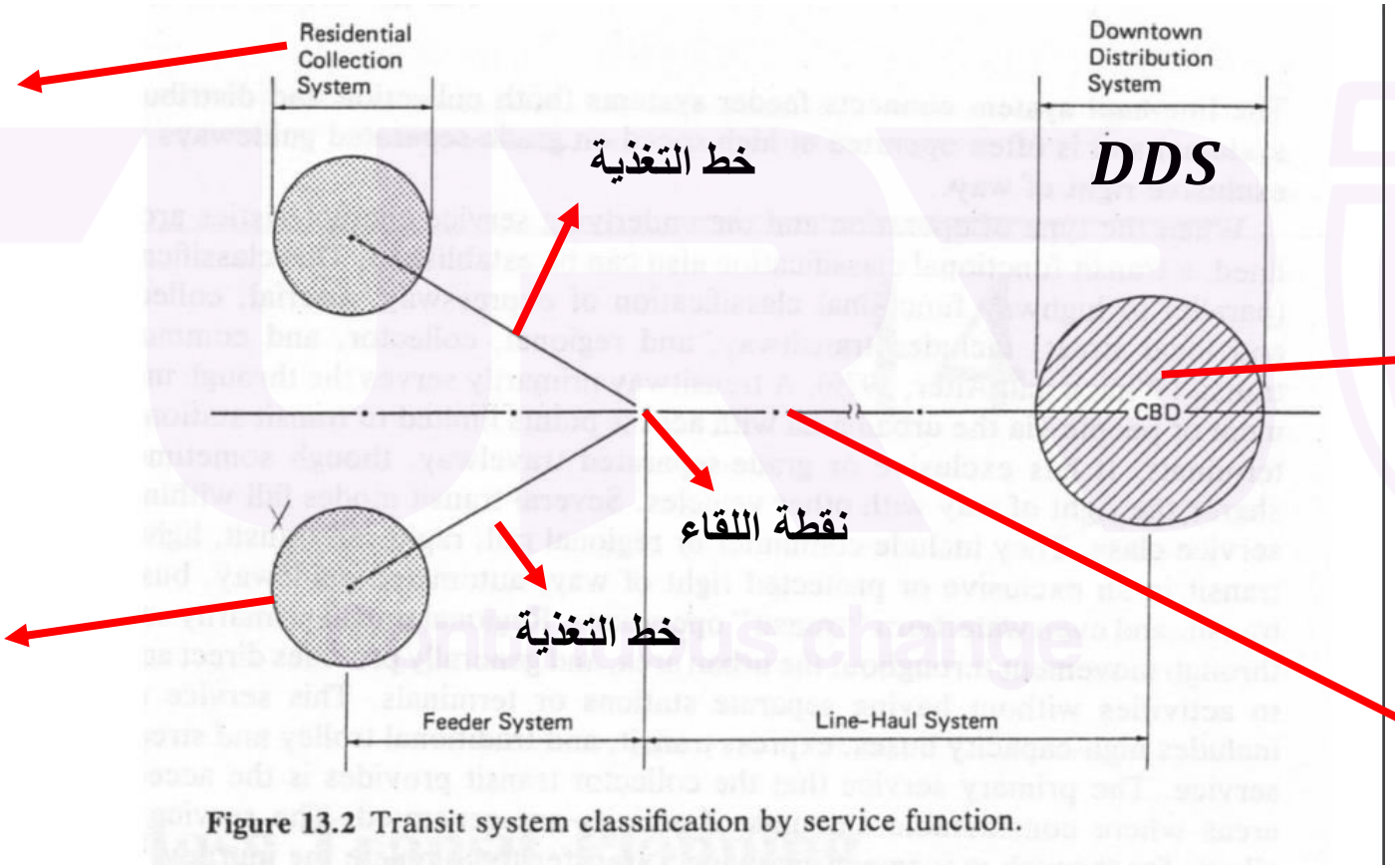


Figure 13.2 Transit system classification by service function.

حي سكني
RCS

حي سكني
RCS

ومن هنا كل شخص يركب وسيلة النقل المناسبة له لكي يصل لوجهته المناسبة .

ركوب باص أخر وهو Line haul system

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

رحلة الإياب (العودة) : العكس تماما , أصبحت الوجهة النهائية الوجهة البدائية والعكس صحيح .

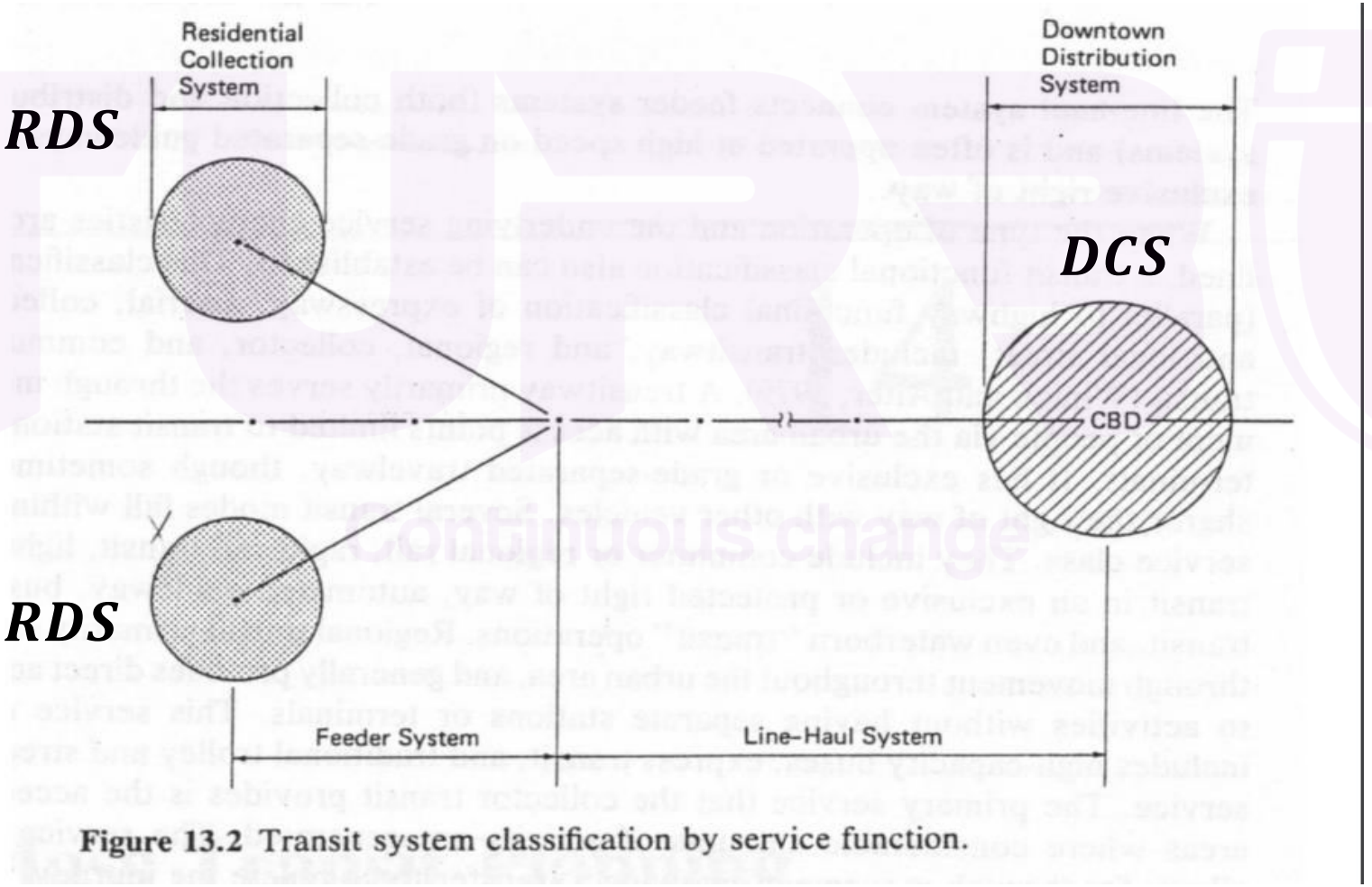


Figure 13.2 Transit system classification by service function.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

رحلة الذهاب

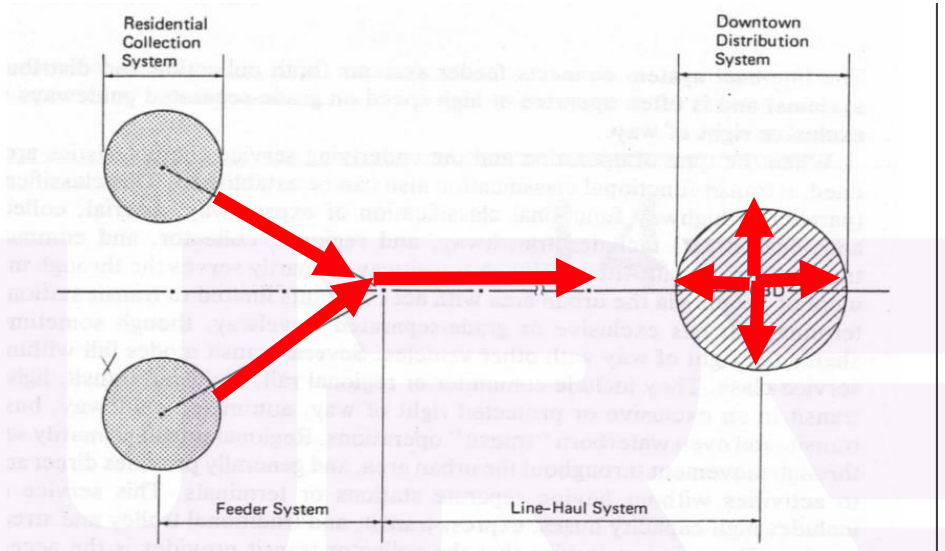


Figure 13.2 Transit system classification by service function.

رحلة العودة

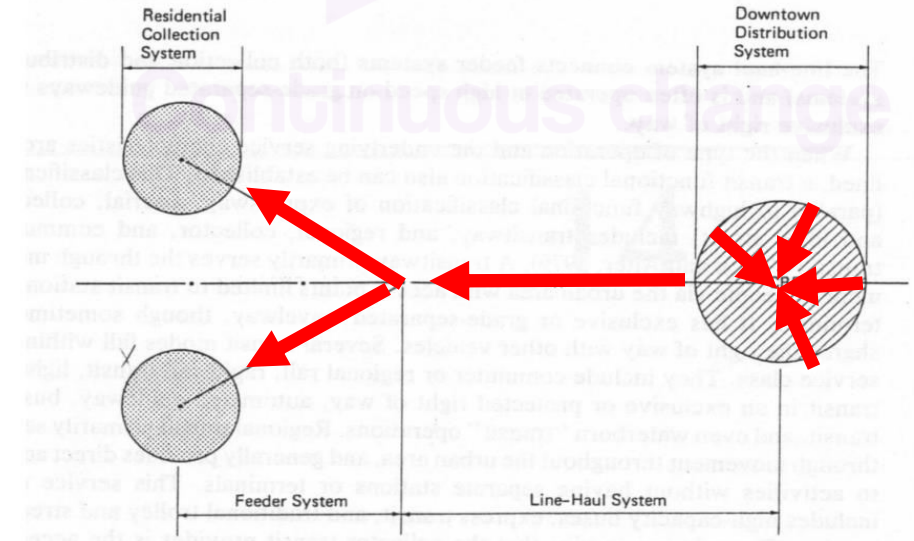


Figure 13.2 Transit system classification by service function.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Performance Measures:

هناك مقاييس خاصة بأداء نظام النقل العام , يوجد لدينا خمسة مقاييس :

1. Cost efficiency (cost per passenger mile)

كلفة وسيطة النقل مقسومة على عدد المسافرين مضروبة بعدد الأميال , هذا المقياس كلما كان أقل كلما كان أفضل .

$$= \frac{Cost}{\#\ of\ passengers * \#\ of\ miles}$$

2. Labor productivity (passenger miles per employee)

إنتاجية العمال الذين أقوم بتوظيفهم في هذا النظام , العلاقة هنا طردية كلما زاد كلما كان أفضل .

$$= \frac{Passenger * miles}{employee}$$

3. Energy efficiency (energy consumption per passenger mile)

$$= \frac{Consumption}{\#\ of\ passengers * \#\ of\ miles}$$

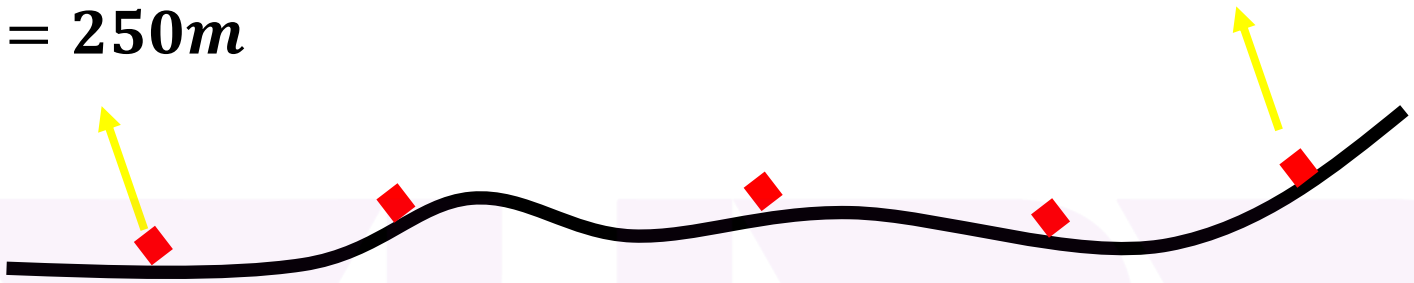
وسيلة الطاقة التي نتعامل معها وكلما كان المقام أكبر كلما كان دلالة على أنه جيد .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4. Accessibility (within walking distance)

إمكانية **الوصول** إلى وسيلة النقل .

$R = 250m$



$Bus\ stop$

$Line$

مسار خط النقل العام , نقيسها من خلال نصف القطر يكون 250 متر , أي يعني كل نقطة يجب أن تغطي 250 متر , قد تتجاوز 250 , ولكن نقول 250 لكي يستطيع الشخص الوصول لها مشيا وأكثر من ذلك يسبب لي المشاكل ويضاف إليها سهولة الطريق .

5. Quality of service (LOS: A – F based on travel time, % of trips on time, …)

كفاءة نظام النقل ويعطي رموز من A (الأفضل) ل F (الأسوء) , وتعتمد على عدة عوامل ومنها زمن الرحلة , الرحلات التي تصل في الوقت المناسب .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

System Economics

Five Categories:

1. Operating wages and benefits (straight time and overtime wages)

كلف التشغيل وحوافز الموظفين خلال أيام الدوام الرسمي وفي حال كان هناك عمل إضافي وتقاس من خلالها إقتصاديات النظام .

2. Transportation cost (fuel, maintenance, …)

تكلفة النقل من وقود , صيانة

3. Vehicle costs (insurance, license, damage, …)

تكاليف خاصة بوسائل النقل من تأمين , ترخيص, أعطال في المركبات

4. Fixed overhead costs (management, office expenditures, …)

التكاليف الثابتة مثل الإدارة والمكاتب

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

5. Capital costs (depreciation, …)

التكاليف الرأس المالية (رأس المال) , كم خسر من المال أو استهلك من قيمته خلال النظام ؟

Transit Financing

1. General taxes (property, sales, & income taxes,

كيفية تمويل نظام النقل لا سيما أنه يكون نقل عام وفيه خدمة للمواطنين إذن لا بد للدولة أن تساهم فيه , تمويلها من الضرائب العامة مثل المسقفات أو المبيعات أو الدخل

2. Auto disincentive taxes (gasoline, registration, parking taxes)

ضريبة على المركبات الخاصة لكي نقلل من استخدامهم لهذه المركبات , رفع الضريبة مثلا على الترخيص أو التسجيل , ضريبة إزدحام في بعض الدول .

3. Direct benefit financing (local government subsidies)

تمويل مباشر وذلك عن طريق الموازنة العامة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4. Non-transit related taxes (cigarette taxes)

ضريبة على السجائر مثلا ويكون نسبة لها ل دعم النقل العام

Transit Rate

كيفية حساب الأجرة ل وسيلة النقل العام .

$$F = F_b + K\,N$$

F = fare to be paid الأجرة أو تعرفة النقل العام

F_b = base fare لها معادلة خاصة تحددها هيئة النقل العام

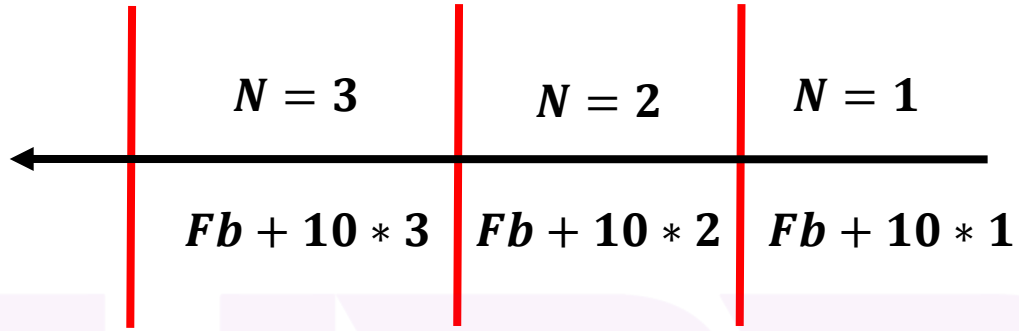
K = increment in price per zone

N = number of zones crossed عدد المقاطع المقطوعة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$F = F_b + K\,N$$

$$K = 10$$



هذه المعادلة لا تستخدم في الأردن , نحن في الأردن الخط كامل له نفس التعرفة والمنطقي أنه لكل منطقة مقطوعة تعرفة خاصة به وكلما زادت المناطق المقطوعة زادت التعرفة .

Types of Bus Service

1. Local bus Transit: provides service on city streets & subject to interference from other traffic

أنواع الخدمات التي تقدمها الباصات :

المحلي داخل المدينة وله جدول مواعيد ولكنه معرض لأن يتعرض ل الازدحام لكونه يسلك نفس الطريق الذي تسلكه السيارات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Rapid Bus Transit: has exclusive right of way & can maintain higher speeds

النوع الثاني في الأردن نسميه ب الباص السريع , له مسار خاص به ولكن سرعته تكون محدود .

3. Subscription Bus Service: Works on a daily or weekly basis

النوع الثالث : رحلات طويلة ومسافات مقطوعة طويلة ولا يكون متوفر دائما , قد يكون هناك رحلة أو رحلتين يوميا او اسبوعيا مثل العقبة

4. Dial-A-Bus System: user calls a central computer and request a bus. Used for elderly and handicapped

أنظمة مثل أوبر وكريم , تستدعي المركبات لغاية محددة مثل نقل كبار السن لأماكن محددة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

System Components

A. Bus Transit Vehicle:
The transit bus has a seat capacity of ten or more passengers. For Local buses, the area also provides space for standees in case of high demand.

مكونات النظام : المركبة وهي من أهم مكونات نظام النقل , نطلق تسمية الباص شرط أن يكون قدرة الاستعياب عشرة راكبين أو أكثر , وفي داخل المدينة وفي وقت الذروة يكون هناك مخصص ل الركاب الواقفين على أقدامهم لزيادة السعة .

Types of vehicles:

1. Minibus (length = 18-20 ft, # of seats = 16-24) كوستر
2. Conventional (length = 30-40 ft, of seats = 35 – 54) جت
3. Articulated (length = 55 – 60 ft, # of seats = 35-70)
4. Double deck (length = 25 – 35 ft, # of seats = 50 – 90 $seat$) طابقين

الطول يهمني لكي أعرف ما هي المناطق التي أستطيع تسيير فيها الباص .

ملاحظة بخصوص وقوف الركاب داخل الباص :
يمنع وقوف الركاب خارج المدن منع باتا , الوقوف فقط داخل المدن , الوقوف يعتمد على سرعة الباص وعلى ارتفاع الباص .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Conventional bus services being delayed by traffic congestion on Chang'an Avenue in Beijing, wiki

B. Bus Travel-way

1. Shared travel-way (affected by traffic delay and congestion)

الطريق الذي يمكنني أن أقوم بجعل الباص يمشي به , مشترك مع باقي المركبات ومعرض للتأخر والإزدحام

2. Reserved lanes (separated from other types of vehicles)

مسارب مخصصة أي يعني لدي ثلاثة مسارب وقمنا بأخذ مسرب وقمنا بتخصصيه ل الباصات والتعدي على هذا المسرب قد يعرضك للمخالفة وهذا أيضا من التخطيط القصير المدى الذي تم شرحه مسبقا

3. Bus streets

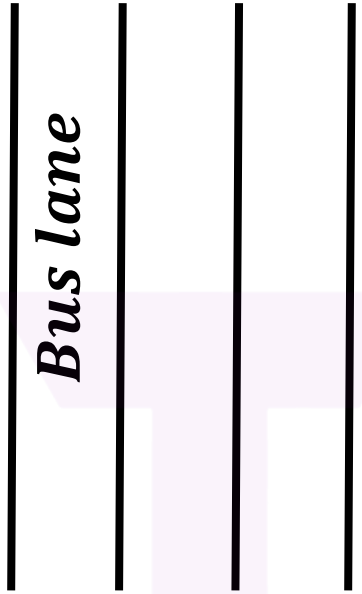
المسارب كلها للباص مثل الباص السريع

4. Traffic signal preemption

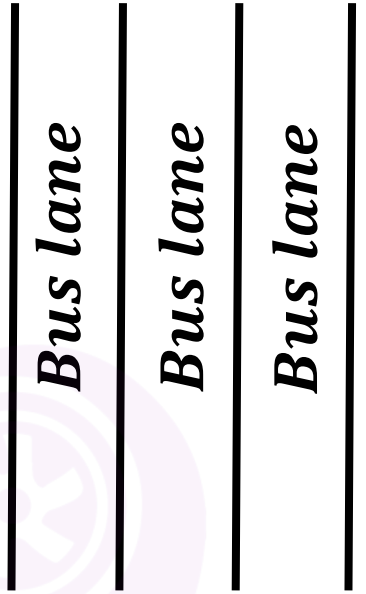
يكون لسيارات الإسعاف أو الشرطة ويكون معهم ريموت أو إشارة معينة بحيث تضئ الإشارة لهم عند العبور ويكون ذلك بالتنسيق مع غرفة العمليات .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



Reserved lanes



Bus streets

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

signal preemption

Reserved lanes

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Warrants for reserved lanes:

a. Freeways: at least 300 buses during peak period
b. City Streets: at least 30 – 40 buses during peak hour

نضع الشروط لأننا نقوم بحجز مسرب وبالتالي تشكل ضغط على باقي المسارب وتشكيل أزمة , في الطرق الخارجية يكون على الأقل 300 باص خلال فترة الذروة وفي داخل المدينة يكون على الأقل 30 باص إلى أربعين باص خلال فترة الذروة .

C. Bus Stop

The main goals in planning and designing bus stops:

1. Provide direct bus access to and from express roads and busways

الأسباب التي تجعلنا نعمل مواقف ل الباصات : معرفة مكان واضح ومخصص لعبور الحافلة وعندما تركب أو تنزل لا يكون ذلك على الطريق مباشرة بل من خلال الموقف .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Minimize bus layover in order to maximize berth capacity

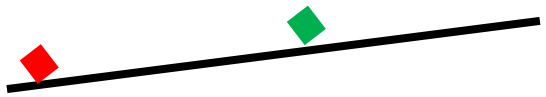
- **Layover :** Short time for recovery before reentering to service .

لا يقوم بتحميل الركاب بسبب صيانة أو تعبئة وقود أو مبيت الباص

- **Terminal :** a location where the bus can begin the service . مجمع الباصات
- **Berth :** A bus loading area . مكان تحميل وتنزيل الركاب

3. Separate loading from unloading operations

فصل اماكن التحميل والتنزيل وباتالي حفظ الوقت من الضياع .

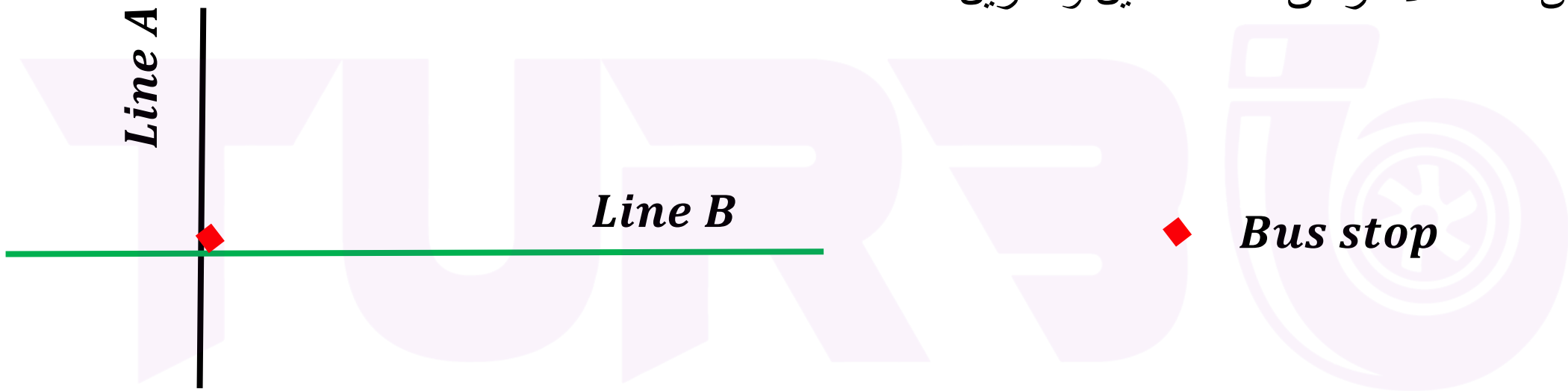


Loading ***Unloading***

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4. Utilize each berth by minimizing the number of different routes

إستخدام نفس النقطة لأكثر من خط للتحميل والتنزيل



5. Minimize walking distance to walking bus lines

تقليل الوقت للوصول إلى محطات الوقوف

6. Utilize automobile parking to reduce bus mileage in low density residential areas

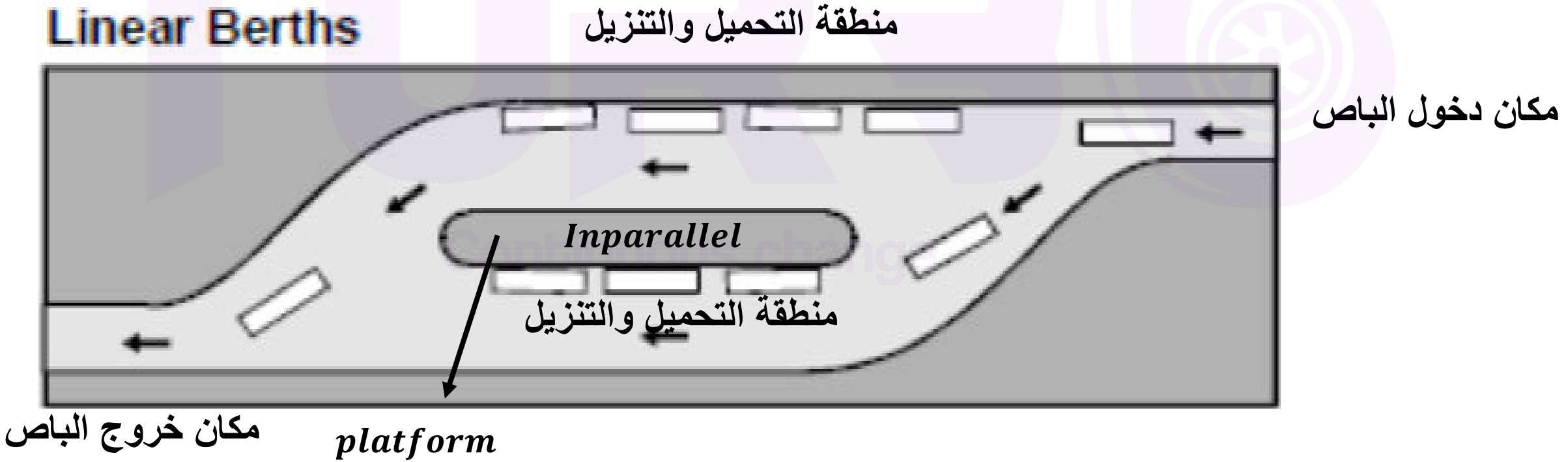
صف سيارتك واستخدم وسائل النقل العام.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑Types of berth :

1- Linear (curbside): can operate in series and has capacity characteristics similar to on-street bus stop .

شبيه في موقف الباصات الموجود على الطرق نفسها .

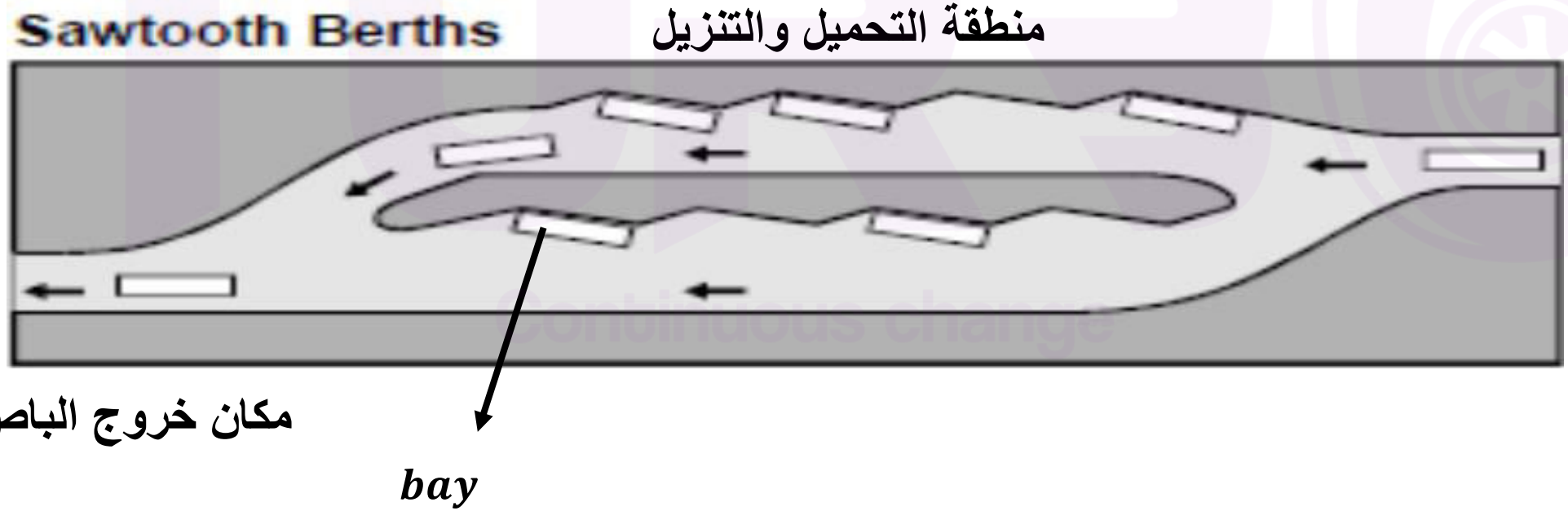


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2- Sawtooth Berth : Popular in urban transit centers , designed to permit independent movements into and out of each bay .

مثل سن المنشار

مشهور في المجمعات الكبرى داخل المدن مثلا مجمع الشمال , تسمح لكل باص الوقوف في منطقة خاصة به .

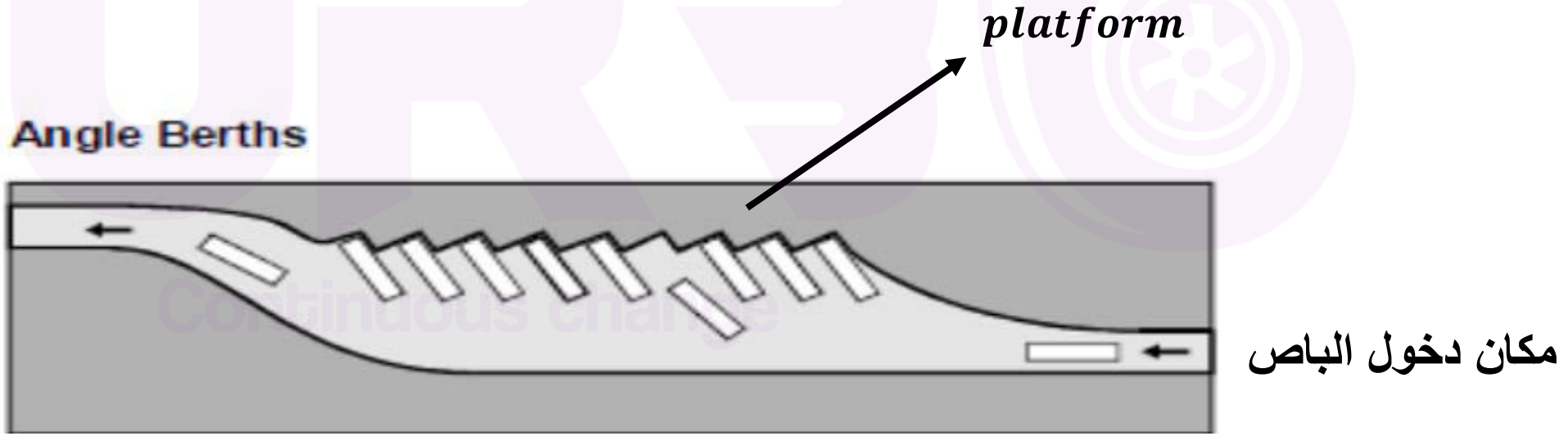


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3- Angle : this loading type is limited to one bus/bay requires loses **to back out** , often used for coach terminals with long dwell times

باصات جت

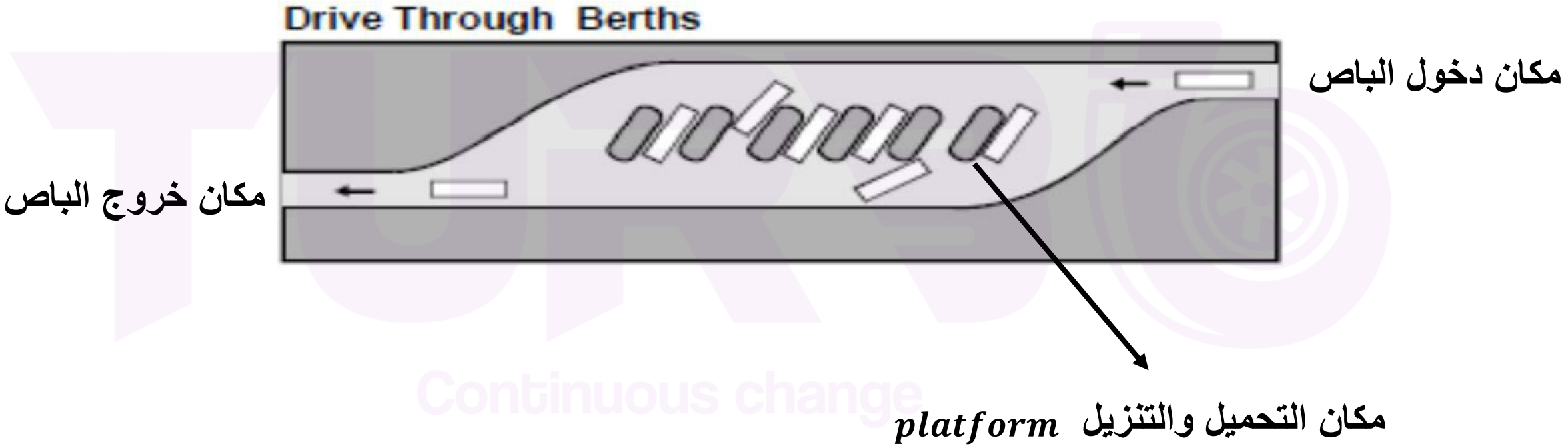
أوقات وقوف طويلة



المشكلة هنا أن الباص يجب أن يرجع للخلف لكي يخرج من الموقف .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

4- Drive through : Do not require busses to back out and may accommodate multiple vehicles .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Maximum spacing of stops for local bus system is usually about 0.5 miles

$0.5miles \approx 800m$

داخل المدينة

- Bus stops (according to their location from intersections) are:

كيف سأضع مواقف للباصات في ظل التقاطعات في الشارع داخل المدينة ؟

1. Near side (the bus is going to turn right on the same intersection)

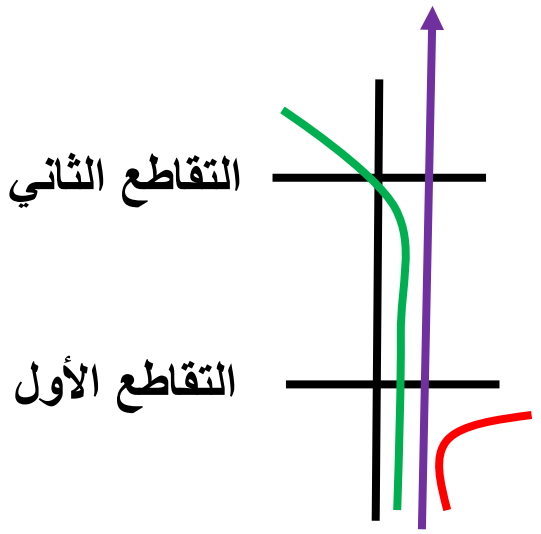
الذهاب لليمين من التقاطع الأول

2. Far side (the bus is going to turn left on the next intersection)

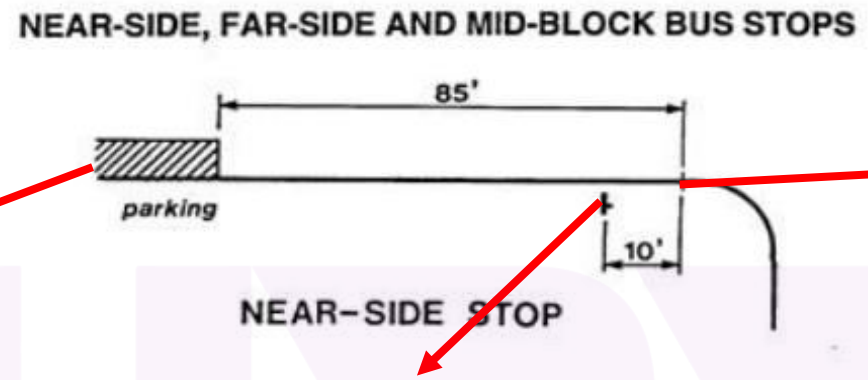
الذهاب لليسار من التقاطع الثاني

3. Midblock (the bus is going straight or intersection stops are not possible)

مكانها ما بين التقاطعين والتوجه للأمام



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

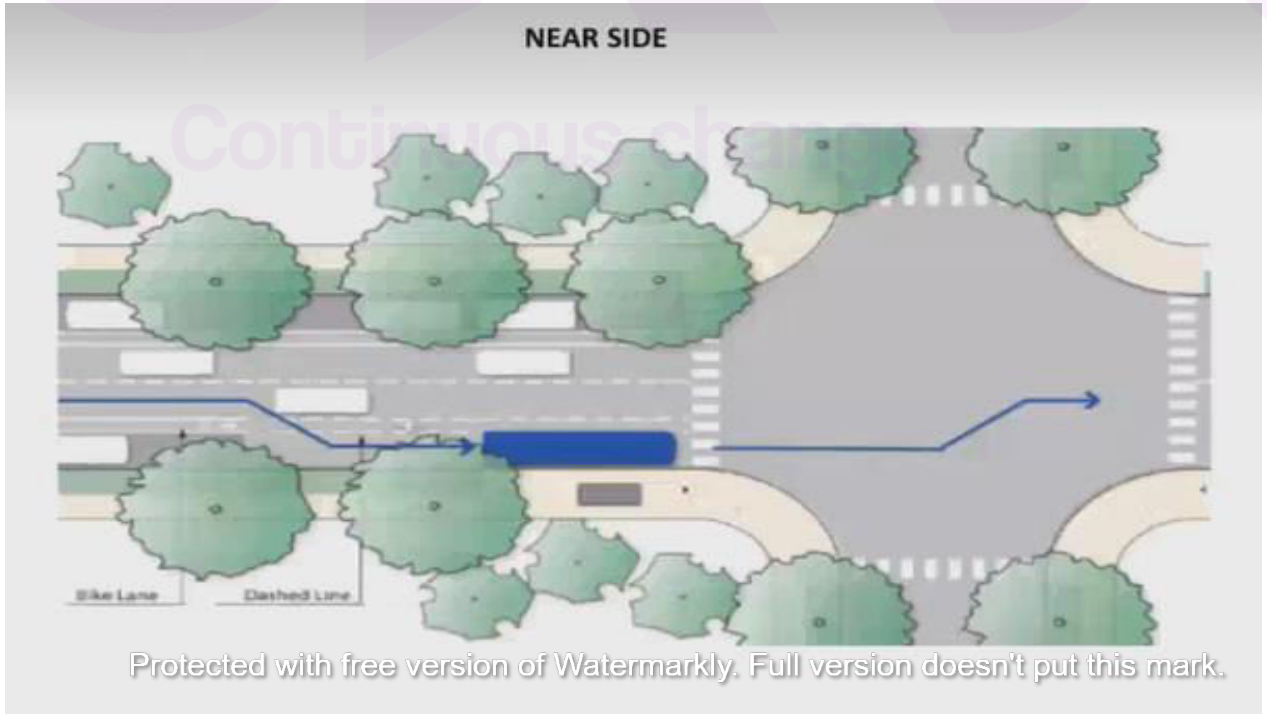


Beginning of curve

On-street parking for
Passenger cars

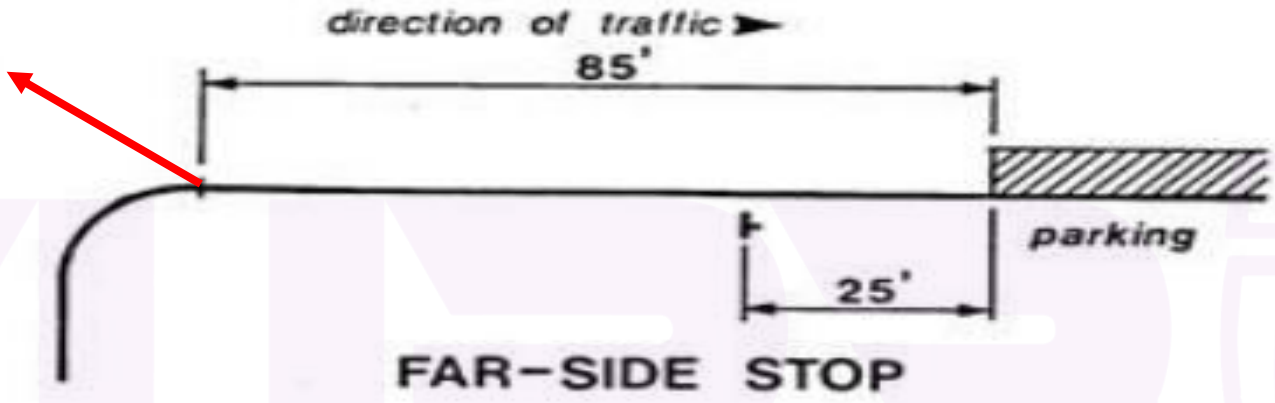
Bus stop

<u>إذن أين سوف أضع الموقف</u> ؟ من موقف السيارات إلى بداية المنحنى مسافة مقدارها 85 , إذن علي أن أرجع مسافة 10 من بداية المنحنى كما هو موضح في الصورة .

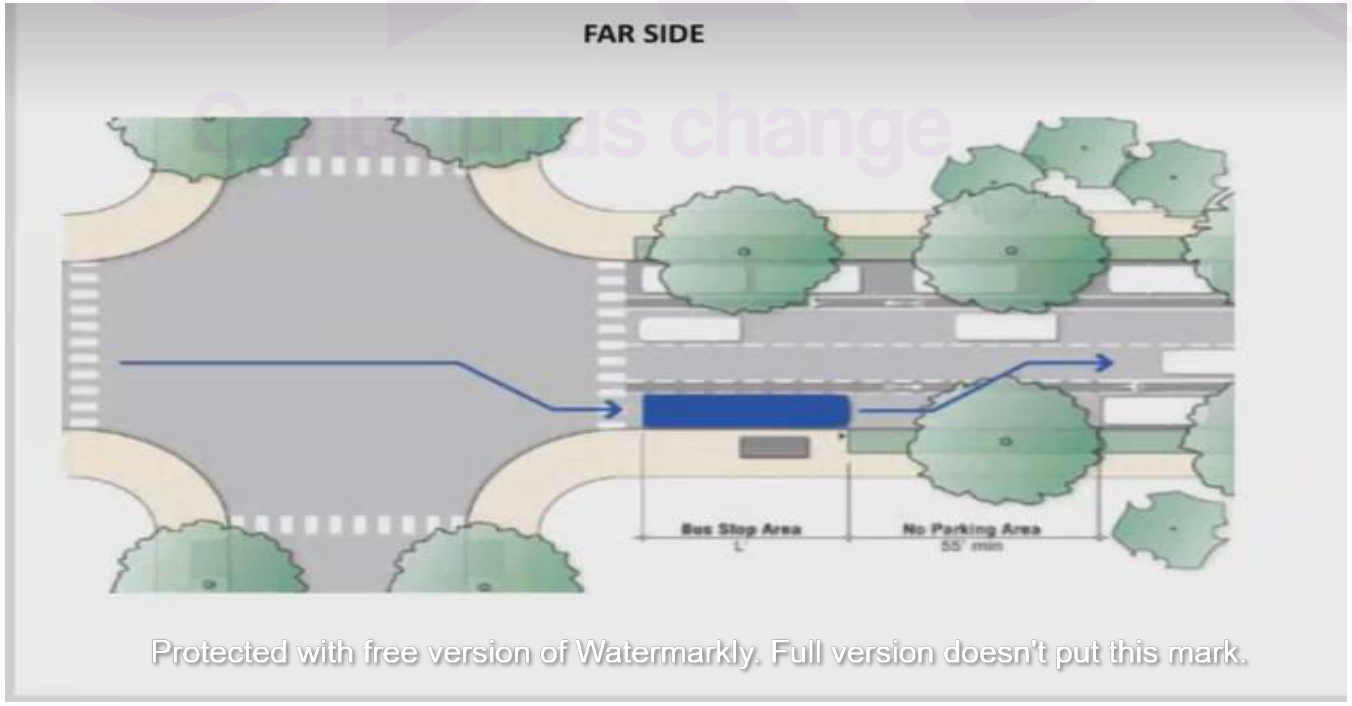


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

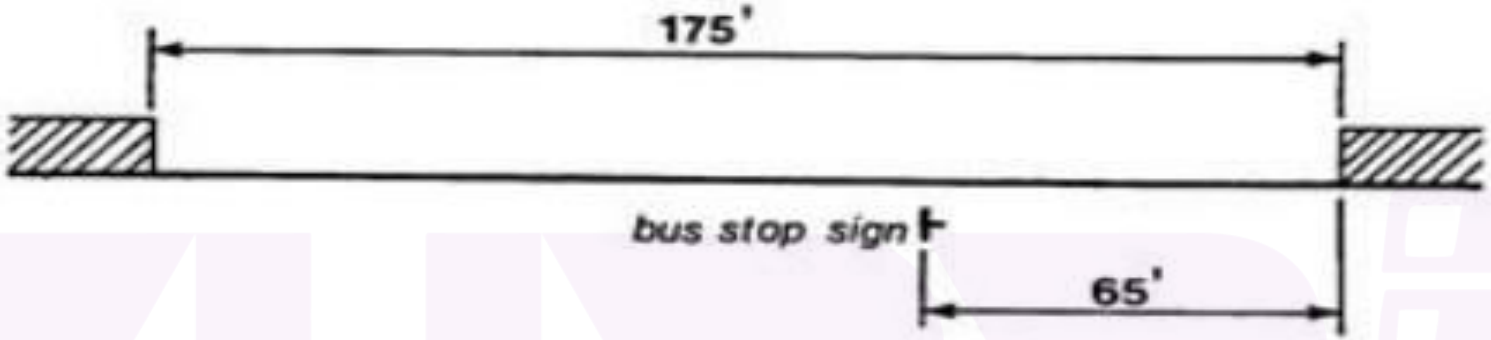
End of curve



إذن أين سوف أضع الموقف ؟ من موقف السيارات إلى نهاية المنحنى مسافة مقدارها 85 , إذن علي أن أرجع مسافة 60 من نهاية المنحنى كما هو موضح في الصورة .

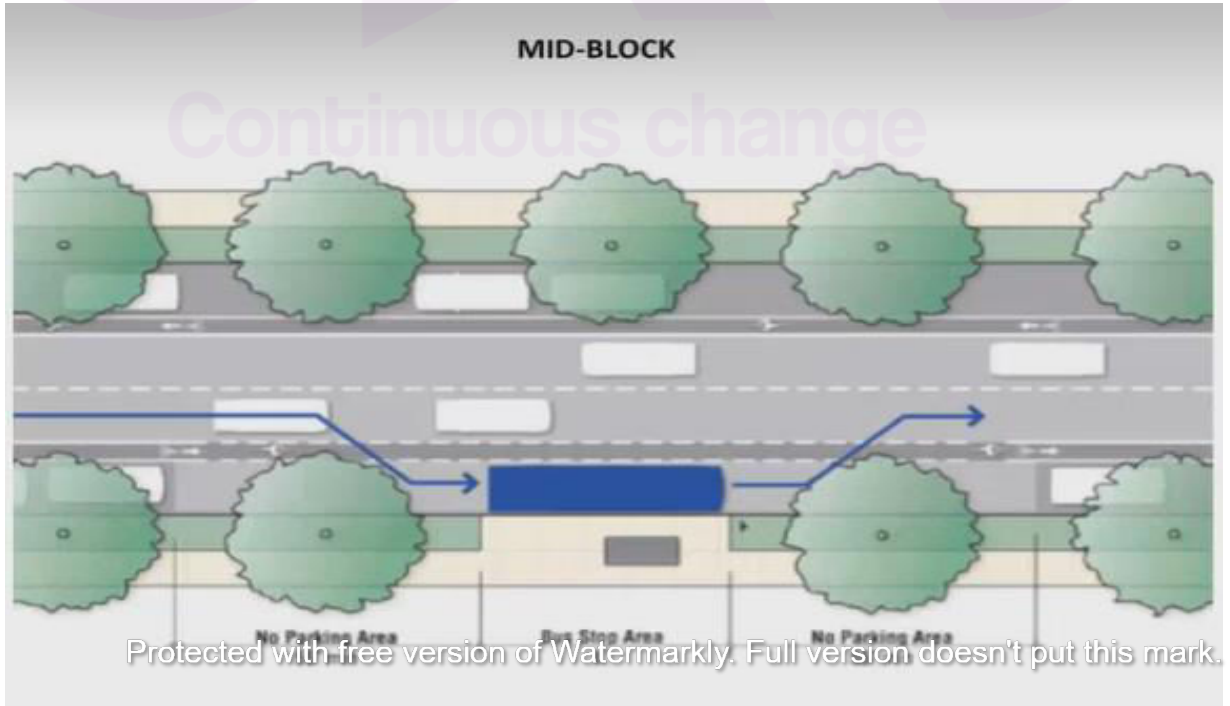


Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



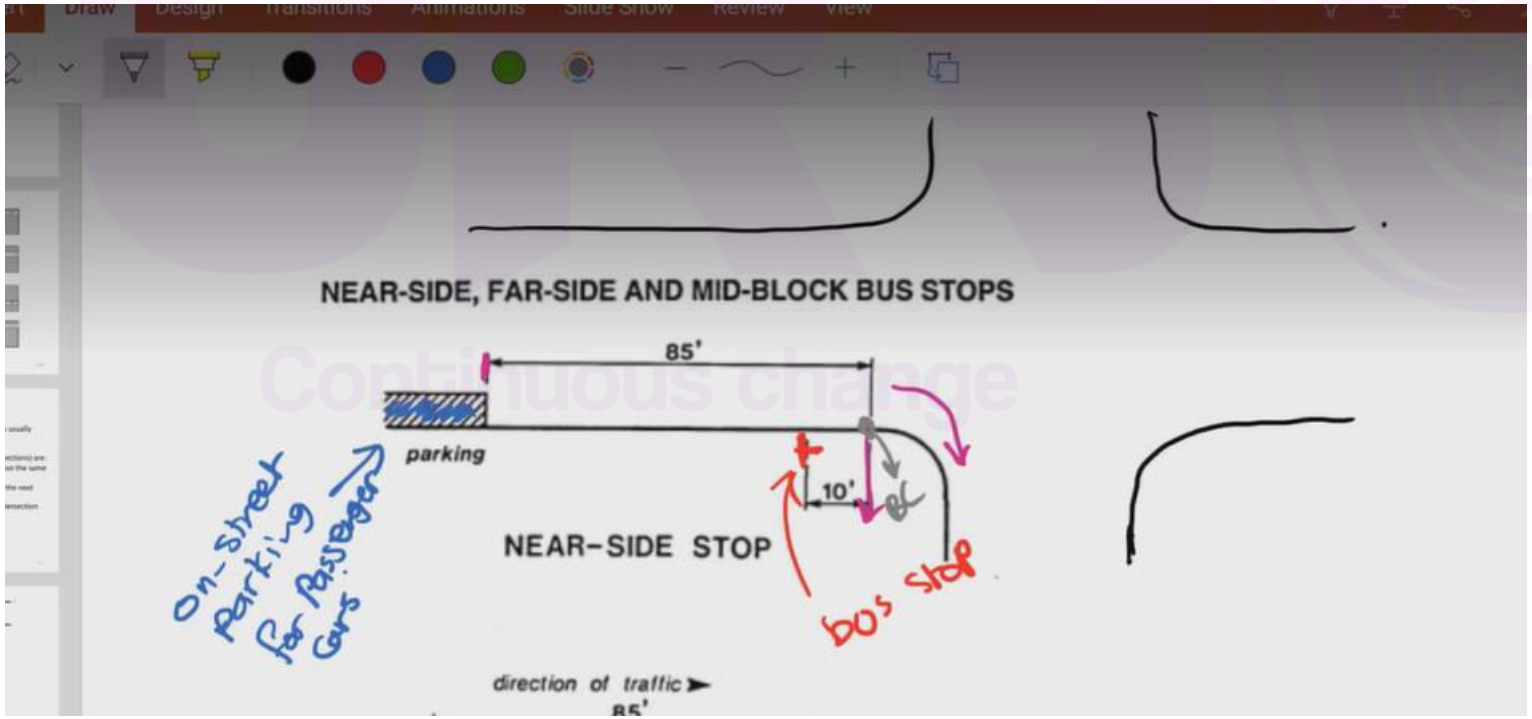
MID-BLOCK STOP

<u>إذن أين سوف أضع الموقف</u> ؟ من موقف السيارات القريب من التقاطع الثاني بمسافة 65 كما هو موضح في الصورة .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

10 ft = 3m



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Special bus stop turnout are provided on freeways near park & ride services

- ***Turnout*** :

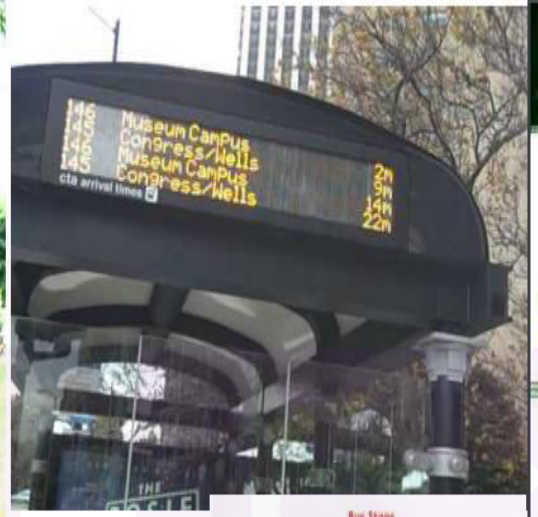
في حال كنا خارج المدنية يكون موقف الباص ب الاسم هذا.

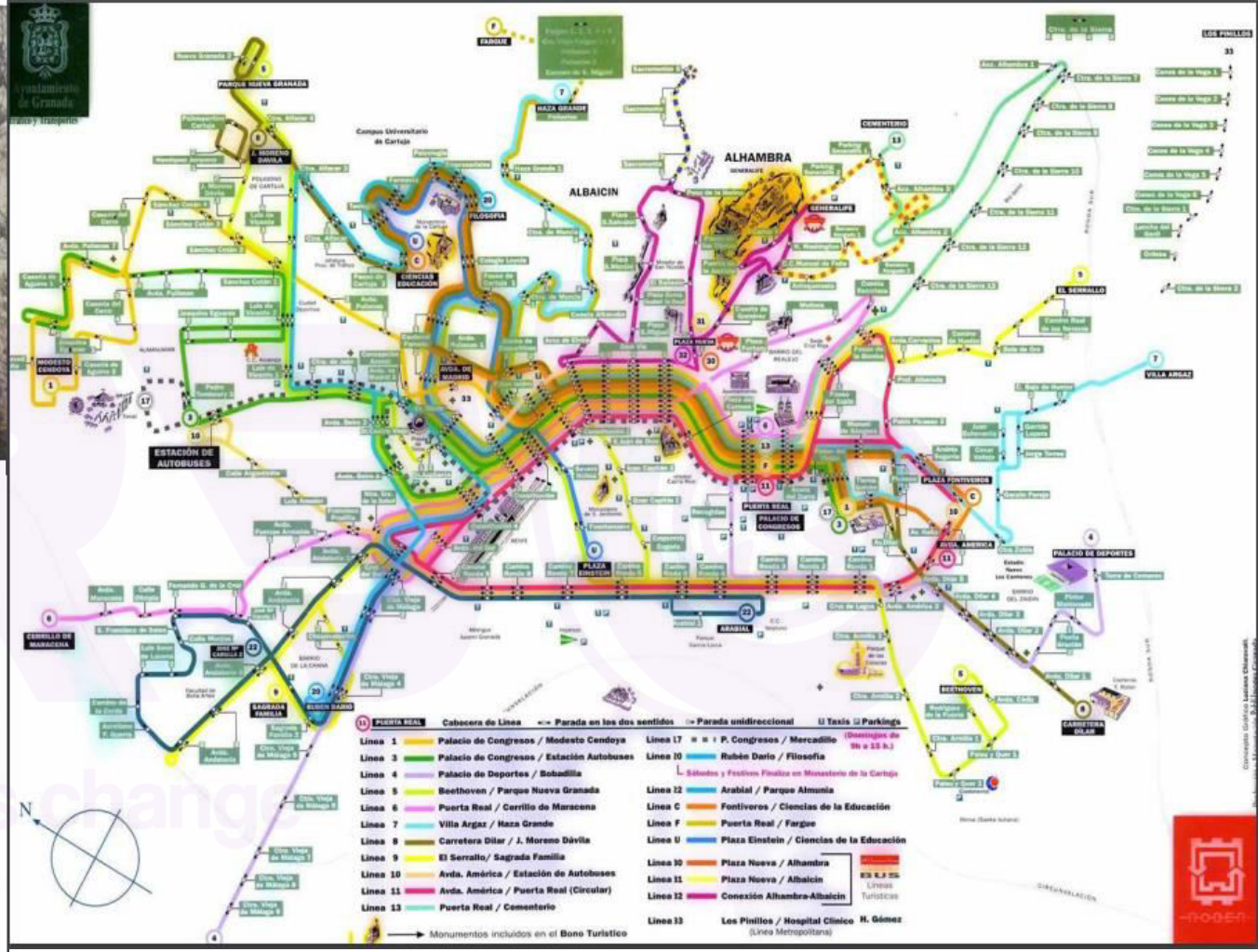
- Bus stops may have:
  - Only a sign
  - A bench
  - A shelter

  Shelters may have advertising, telephones, scheduling information, …

تحتوي إشارة أو مقعد أو مظلة أو مظلة فيها هاتف وجدول المواعيد أو خريطة للرحلات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.





كل باص له لون مختلف , المواقف التي يمر منها كل باص لكي تعرف إذا وجهتك ستكون ضمن هذا الموقف أم لا , كثافة خطوط كلما ابتعدنا عن وسط المدينة تقل .

Dr. Randa Oqab Mujalli
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Operating Characteristics
A. Service routes

The factors that affect bus demand are:

خصائص التشغيل :
العوامل التي تدخل أو تؤثر في حاجة الباصات

1. Density of residential areas

4. Average auto ownership

الكثافة السكانية وكلما زادت الكثافة السكانية كلما زاد الطلب ولكن علينا مراعاة الكثافة السكانية مع عدد المركبات الممتلكة وكلما زادت عدد المركبات الممتلكة كلما قل الطلب على الباصات .

2. Non-residential areas size and density

حجم وكثافة المناطق غير السكانية وكلما زادت كلما زادت حاجتنا

3. Distance between residential and non-residential areas

المسافة ما بين المناطق الغير السكانية والمناطق السكانية وكلما زادت كلما زاد الطلب على الباصات

5. Level of service of the bus system

خدمة الباصات : فكلما زاد مستوى الخدمة كلما زاد الطلب على الباصات والعكس صحيح

6. Bus fares

أجرة الباص كلما كانت متناسبة كلما زاد الطلب على الباص

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The factors that affect the bus route configurations:

1. The overall system service
2. The geography of the area
3. Streets and highways available for bus use
4. Other competing transit services in the area

طبوغرافية المنطقة , تؤثر على توزيع الخطوط وتؤثر على نوعية الباصات المستخدمة , قد يكون هناك أي متسع ل الباصات على الطريق .

كلما زادت خدمات النقل والمنافسة في خدمة النقل .

التكاسي المميزة أو اوبر أو كريم , قل استخدام وسائل النقل .

B. Service Frequency

Frequency: f = n / N

f = frequency required (busses/hr) تردد الباصات في هذا المسار , كم عدد الباصات خلال الساعة .

n = demand for service (passenger/hr) عدد الركاب المتوقع أنهم يركبوا وسيلة النقل العام خلال الساعة

N = maximum number of passengers per bus (bus capacity) سعة الباص

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Headway

عبارة عن الفارق الزمني بين الباصين على الخط .

$$h = t_{da} + t_{db}$$

h = minimum headway between buses in minutes

$$h = t_{da}$$

هذا القانون نستخدمه في حال كان الموقف **للتنزيل فقط .**

t_{da} = average dwell time for alighting in seconds

الوقت المستغرق لكي يقوم تنزيل الركاب .

$$h = t_{db}$$

هذا القانون نستخدمه في حال كان الموقف **للتحميل فقط .**

t_{db} = average dwell time for boarding in seconds

الوقت المستغرق لكي يقوم بتحميل الركاب .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Dwell time = the total a mount of time a bus spends at a bus stop

$t_{da} = aA + C$ (for alighting only)

$t_{db} = bB + C$ (for boarding only)

a, b = average alighting, boarding service time per passenger in seconds

متوسط وقت خدمة النزول والصعود لكل راكب بالثواني

a = 1.5 – 2.5 seconds,

b = 2.5 – 3.5 seconds for fares collected by the driver

b = 1.5 – 2.5 seconds for fares collected before boarding

الزمن المستغرق للركاب الصعود في حالتين :

الحالة الاولى أن يقوم السائق بجمع الأجرة والحالة الثانية هي أن تكون عبارة عن تذاكر الأجرة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A, B = alighting, boarding passengers per bus in peak 10-15

الركاب الذين تم إنزالهم , الركاب الذين تم تحميلهم في وقت الذروة .

C = Clearance time between successive buses in seconds

الفارق الزمني بين الباصين , أي يعني باص أنهى كل شئ من تحميل وتنزيل وأغلق بابه والباص الأخر فتح بابه لكي يبدأ ..

C = 15 seconds

- **Note:**

1- Unloading(تنزيل)

2- Loading (تحميل)

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

C. Service Capacity

The factors that affect the capacity of a busway:

1. Roadway capacity
2. Bus station platform capacity
3. Headway

4. Vehicle capacity: determined by
   - *A. Seating capacity (number of seats)*
   - *B. Standing capacity (# of standees considering health/safety standards)*
   - *C. Crash capacity (# of standees ignoring health/safety standards)*

سعة الخدمة :

سعة الطريق نفسه , سعة منصة محطة الحافلات , المسافة ما بين الباصين وكلما قلت كلما زادت خدمة الناس بشكل أكبر .

عدد المقاعد , الواقفين مع مراعاة معايير الصحة / السلامة) , الحوادث والأشخاص الواقفين الذين يتجاهلون معايير الصحة والسلامة .

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$C_t = C_a + z.C_b$

z = allowable fraction of ultimate vehicle standing capacity

$R_c = 60\ C_t / h$

معامل أمان, عدد الركاب الذين أسمح لهم بالوقوف في الباص داخل المدينة ولنوع محدد من الباصات .

C_t = total vehicle capacity
C_a = vehicle seating capacity
C_b= ultimate vehicle standing capacity
z = allowable fraction of ultimate vehicle standing capacity
R_c = maximum route capacity in passengers per hour
h = minimum headway in minutes

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Q. If the bus seating capacity was 50 passengers and the allowable fraction of ultimate vehicle studies was 20% , knowing that the max vehicle standees allowed is 20 passenger and the headway between successive buses =15min , calculate the route capacity ?

$$C_t = C_a + z.C_b$$

$$C_a = 50 \qquad z = 20\% \qquad h = 15 \qquad C_b = 20 \qquad R_c = ?$$

$$C_t = 50 + 0.20 * 20 = 54 \ passenger$$

$$Rc = \frac{54}{\frac{15}{60}} = 216 \ passenger/hr$$

D. Scheduling (Timetable)

Where vehicle headways are greater than 10 minutes, the headway must be in 5 minute increments (15, 20, 25, 30, …)

لو كانت 11 دقيقة مثلا نجعلها 15 دقيقة و هكذا ...

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Design of Land Transportation Terminals

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Terminals costs comprise a significant if not dominant portion of the total costs of transportation

- Inadequately designed terminal facility may cause inordinate delays to the movement of passengers or freight and ultimately may contribute to the failure of the system

- The physical features of land transportation terminals vary a great deal depending on:

  - **Transport mode**
  - **Type of commodity**
  - **Amount of traffic it serves**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Functions of Terminals

1. **Traffic concentration:** passengers arriving in continuous flows are grouped into batch movements; small shipment of freight are grouped in larger units for more efficient handling

2. **Processing:** includes ticketing, checking in, and baggage handling for passengers and preparation of waybills and other procedures for freight

3. **Classification and sorting:** passengers and freight units must be classified and sorted into groups according to destination and type of commodity

4. **Loading and unloading:** passengers and freight must be moved from waiting rooms, loading platforms, temporary storage areas, and the like to the transportation vehicle at the origin, and the process must be reversed at the destination

5. **Storage:** facilities for short-term such as waiting rooms for passengers and transit shed for freight commodities are required to permit loads to be assembled by concentration and classification

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

6. **Traffic interchange:** passengers and freight arriving at a terminal often are destined for another location and must transfer to a similar or different mode of travel to complete their journey

7. **Service availability:** terminals serve as an interface between the transport user and the carrier, making the transportation system and its services available to the shipper and travelling public

8. **Maintenance and servicing:** terminals often must include facilities for fueling, cleaning, inspection and repair of vehicles

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Nature of the terminal planning process

The planner must design an optimum design:

Forecast the future level of activity at the terminal:

- no. of passengers accommodated by terminal, their pattern and modes of arrival and departure and their needs while at terminal,
- Volume of freight, classified by commodity type, patterns and modes of shipment to and from terminal

Forecasts can be based on historical data, empirical studies, and extrapolation of trends

- Forecasting for passengers' terminals, planners may need to perform surveys of parkers and travellers to determine current travel deficiencies and desires

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- For freight terminals, assumed or known relationships between tonnage of freight and volume of wholesale or retail sales, gross regional product, or some GDP measurement

- It might be necessary for planners to perform special studies of vehicle arrival rates and times, loading and unloading rates, processing procedures, and work habits and rules

- **Usually terminals are deigned to provide for 5-10 years in the future**

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Queuing theory

- We will discuss the most elementary applications of queuing theory to terminal planning

- Analysis of waiting lines or for studies of some component of more complex operations

Characteristics necessary of a queue:

1. Mean rate of arrivals and their probability distribution
2. Mean service rate and the probability distribution of the services
3. Number of channels or servers (e.g., truck loading spots, toll booths, etc.)
4. Queue discipline, the order in which arriving units will be served (FIFO, LIFO)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Waiting line:

Is referred to as being in a certain “state”, the queuing system is said to be in state (n) if there are (n) units (vehicles, people) in the system, including those being served.

State probabilities, indicating the fraction of time the system should operate with a specified number in the system, are useful in evaluating the effectiveness of various choices of terminal design features.

Other measures include: average no. of units in the system, average length of queue, and average time spent in the system.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

why do queues form?

- Whenever demand arrival rate exceeds the service rate AND all the demand must be served.

- Note that what matters here is the timing of the arrivals. *E.g.*, if all people all arrive at the same time, there's going to be a long wait for some.

Continuous change

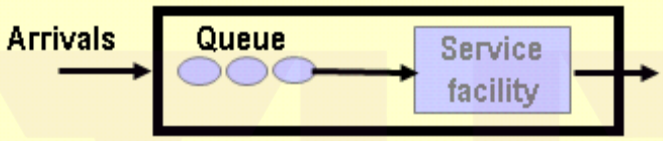
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Queuing terminology and mechanisms:

- **Queue:** waiting line.
- **Arrival:** the next person, machine, part, *etc*. that arrives and demands service.
- **Arrival rate:** number of arrivals per time interval (λ = mean arrival rate).
- **Inter-arrival time:** time between arrivals (1 / λ = mean inter-arrival time)
- **Service rate:** number of customers or units served per time interval (μ = mean service rate (departure rate)).
- **Service time**: time it takes to execute the service (1 / μ = mean service time).
- **In the system**: arrivals in line or being worked on.
- **Phases:** number of steps in service for each arrival.
- **Channels:** number of servers.

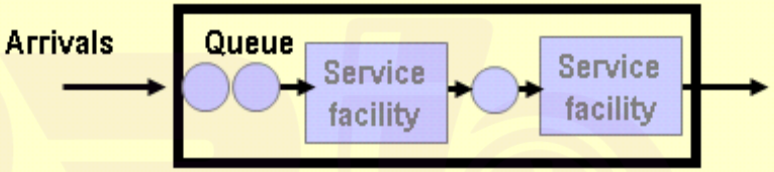
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Single-Channel, Single-Phase



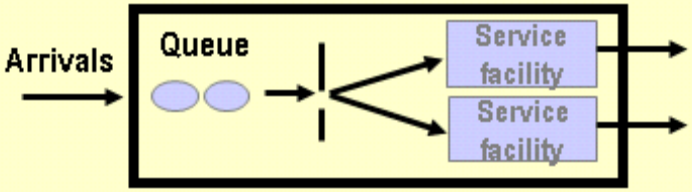
e.g., drive-through bank

Single-Channel, Multi-Phase



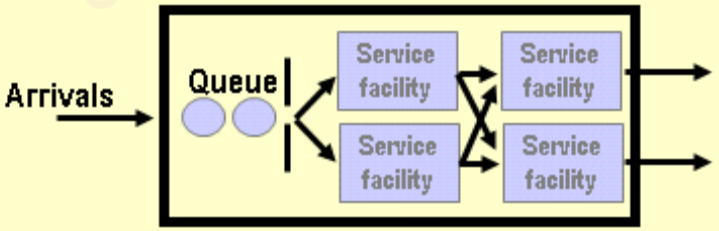
e.g., McDonald's drive-through

Multi-Channel, Single-Phase



e.g., U.S. Post Office

Multi-Channel, Multi-Phase



e.g., Suds & Suds Laundromat

©2004 by Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, N.J. 07458

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Arrival and service times are random variables. **Arrivals are discrete variables**, and **service times are continuous random variables**,

- It is often appropriate to describe units arriving at a terminal by a Poisson probability distribution:

$$P(n) = \frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!}$$

- P(n): probability of n arrivals in a period t
- λ: mean arrival rate or volume
- E: Napierian logarithmic base

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

EXAMPLE 5.4

An observer counts 360 veh/h at a specific highway location. Assuming that the arrival of vehicles at this highway location is Poisson distributed, estimate the probabilities of having 0, 1, 2, 3, 4, and 5 or more vehicles arriving over a 20-second time interval.

SOLUTION

The average arrival rate, λ, is 360 veh/h, or 0.1 vehicles per second (veh/s). Using this in Eq. 5.23 with $t = 20$ seconds, the probabilities of having exactly 0, 1, 2, 3, and 4 vehicles arrive are

$$P(0) = \frac{(0.1\times 20)^0 e^{-0.1(20)}}{0!} = \underline{\underline{0.135}}$$

$$P(1) = \frac{(0.1\times 20)^1 e^{-0.1(20)}}{1!} = \underline{\underline{0.271}}$$

$$P(2) = \frac{(0.1\times 20)^2 e^{-0.1(20)}}{2!} = \underline{\underline{0.271}}$$

$$P(3) = \frac{(0.1\times 20)^3 e^{-0.1(20)}}{3!} = \underline{\underline{0.180}}$$

$$P(4) = \frac{(0.1\times 20)^4 e^{-0.1(20)}}{4!} = \underline{\underline{0.090}}$$

For five or more vehicles,

$$\begin{aligned} P(n \geq 5) &= 1 - P(n < 5) \\ &= 1 - 0.135 - 0.271 - 0.271 - 0.180 - 0.090 \\ &= \underline{\underline{0.053}} \end{aligned}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A histogram of these probabilities is shown in Fig. 5.5.

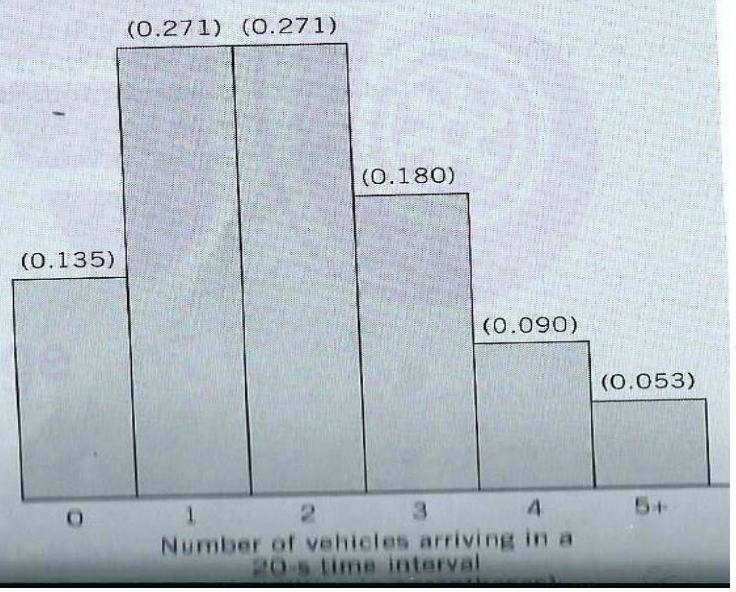


Figure 5.5 Histogram of the Poisson distribution for $\lambda = 0.1$ vehicles per

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Traffic data are collected in 60-second intervals at a specific highway location as shown in Table 5.1. Assuming the traffic arrivals are Poisson distributed and continue at the same rate as that observed in the 15 time periods shown, what is the probability that six or more vehicles will arrive in each of the next three 60-second time intervals (12:15 P.M. to 12:16 P.M., 12:16 P.M. to 12:17 P.M., and 12:17 P.M. to 12:18 P.M.)?

Table 5.1 Observed Traffic Data for Example 5.5

Time period	Observed number of vehicles
12:00 P.M. to 12:01 P.M.	3
12:01 P.M. to 12:02 P.M.	5
12:02 P.M. to 12:03 P.M.	4
12:03 P.M. to 12:04 P.M.	10
12:04 P.M. to 12:05 P.M.	7
12:05 P.M. to 12:06 P.M.	4
12:06 P.M. to 12:07 P.M.	8
12:07 P.M. to 12:08 P.M.	11
12:08 P.M. to 12:09 P.M.	9
12:09 P.M. to 12:10 P.M.	5
12:10 P.M. to 12:11 P.M.	3
12:11 P.M. to 12:12 P.M.	10
12:12 P.M. to 12:13 P.M.	9
12:13 P.M. to 12:14 P.M.	7
12:14 P.M. to 12:15 P.M.	6

SOLUTION

Table 5.1 shows that a total of 101 vehicles arrive in the 15-minute period from 12:00 P.M. to 12:15 P.M. Thus the average arrival rate, λ, is 0.112 veh/s (101/900). As in Example 5.4, Eq. 5.23 is applied to find the probabilities of exactly 0, 1, 2, 3, 4, and 5 vehicles arriving.

Applying Eq. 5.23, with $\lambda = 0.112$ veh/s and $t = 60$ seconds, the probabilities of having 0, 1, 2, 3, 4, and 5 vehicles arriving in a 60-second time interval are (using $\lambda t = 6.733$)

$$P(0) = \frac{(6.733)^0 e^{-6.733}}{0!} = \underline{0.0012}$$

$$P(1) = \frac{(6.733)^1 e^{-6.733}}{1!} = \underline{0.008}$$

$$P(2) = \frac{(6.733)^2 e^{-6.733}}{2!} = \underline{0.027}$$

$$P(3) = \frac{(6.733)^3 e^{-6.733}}{3!} = \underline{0.0606}$$

$$P(4) = \frac{(6.733)^4 e^{-6.733}}{4!} = \underline{0.102}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$P(5) = \frac{(6.733)^5 e^{-6.733}}{5!} = \underline{\underline{0.137}}$$

The summation of these probabilities is the probability that 0 to 5 vehicles will arrive in any given 60-second time interval, which is

$$\begin{aligned} P(n \le 5) &= \sum_{i=0}^{5} P(n) \\ &= 0.0012 + 0.008 + 0.027 + 0.0606 + 0.102 + 0.137 \\ &= 0.3358 \end{aligned}$$

So 1 minus $P(n \le 5)$ is the probability that 6 or more vehicles will arrive in any 60-second time interval, which is

$$\begin{aligned} P(n \ge 6) &= 1 - P(n \le 5) \\ &= 1 - 0.3358 \\ &= 0.6642 \end{aligned}$$

The probability that 6 or more vehicles will arrive in three successive time intervals (t_1, t_2, and t_3) is simply the product of probabilities, which is

$$\begin{aligned} P(n \ge 6) \text{ for three successive time periods} &= \prod_{t_i=1}^{3} P(n \ge 6) \\ &= (0.6642)^3 \\ &= \underline{\underline{0.293}} \end{aligned}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- The assumption of Poisson distributed vehicle arrivals also implies a distribution of the time intervals between the arrivals of successive vehicles (i.e., time headway)

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Negative Exponential

- To demonstrate this, let the average arrival rate, λ, be in units of vehicles per second, so that

$$\lambda = \frac{q}{3600} \qquad \frac{\text{veh/h}}{\text{sec/h}} = \frac{\text{veh}}{\text{sec}}$$

- Substituting into Poisson equation yields

$$P(n) = \frac{\left(\frac{qt}{3600}\right)^n e^{\frac{-qt}{3600}}}{n!} \qquad \text{Eq. 1}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Negative Exponential

- Note that the probability of having no vehicles arrive in a time interval of length *t* [i.e., *P* (0)] is equivalent to the probability of a vehicle headway, *h*, being greater than or equal to the time interval *t*.

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Negative Exponential

- So from Eq. 1,

$$P(0) = P(h \geq t) \qquad \text{(Eq. 2)}$$

$$= \frac{(1)e^{\frac{-qt}{3600}}}{1} = e^{\frac{-qt}{3600}}$$

Note:

$$x^0 = 1$$

$$0! = 1$$

This distribution of vehicle headways is known as the negative exponential distribution.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Negative Exponential Example

- Assume vehicle arrivals are Poisson distributed with an hourly traffic flow of 360 veh/h.

  1. Determine the probability that the headway between successive vehicles will be less than 8 seconds.

  2. Determine the probability that the headway between successive vehicles will be between 8 and 11 seconds.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- By definition,

$$P(h < t) = 1 - P(h \geq t)$$

$$P(h < 8) = 1 - P(h \geq 8)$$

$$P(h < 8) = 1 - e^{-qt/3600}$$

$$= 1 - e^{-360(8)/3600}$$

$$= 1 - 0.4493$$

$$= 0.551$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$
\begin{aligned}
P(8 \le h < 11) &= P(h < 11) - P(h < 8) \\
&= 1 - P(h \ge 11) - P(h < 8) \\
&= 1 - e^{-360(11)/3600} - 0.551 \\
&= 1 - 0.3329 - 0.551 \\
&= 0.1161
\end{aligned}
$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Dimensions of Queuing Models

- **Dimensions of queuing models are:**

- arrival patterns
- Departure (service) patterns
- queuing discipline

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

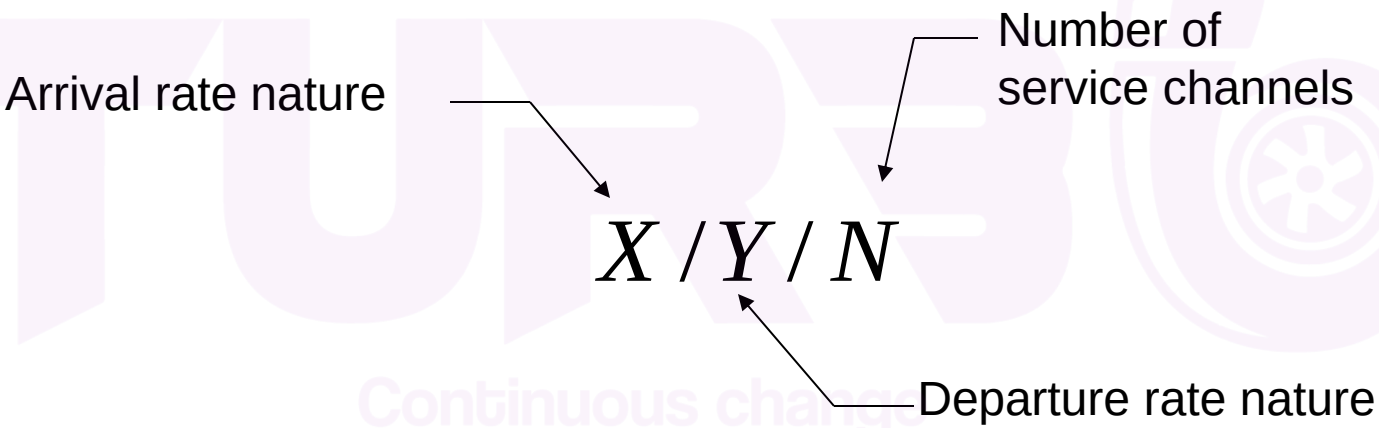
- **Arrival patterns** (λ, in vehicles per unit time):
  - equal time intervals (derived from the assumption of uniform, deterministic arrivals) and
  - exponentially distributed time intervals (derived from the assumption of Poisson-distributed arrivals).
-
- **Departure patterns** (μ, in vehicles per unit time),
  - equal time intervals (derived from the assumption of uniform, deterministic arrivals) and
  - exponentially distributed time intervals (derived from the assumption of Poisson-distributed arrivals).

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- **Queuing discipline**
    - first-in-first-out (FIFO), indicating that the first vehicle to arrive is the first vehicle to depart, and
    - last-in-first-out (LIFO), indicating that the last vehicle to arrive is the first to depart.
-
    - For virtually all traffic-oriented queues, the FIFO queuing discipline is the more appropriate of the two.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Queue Notation



- Popular notations:
  - D/D/1, M/D/1, M/M/1, M/M/N
  - D = deterministic
  - M = some distribution

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Procedure applicable when:

- Poisson arrivals
- Negative exponential service times
- First-come
- First served queue discipline
- No limitation on the length of the queue
- Steady-state conditions (do not apply for the conditions where the arrival rate exceeds the service rate)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

M/*M*/1 Queuing

- exponentially distributed departure time patterns in addition to exponentially distributed arrival times (an *M*/*M*/1 queue).

- Toll booth where some arriving drivers have the correct toll and can be processed quickly, and others may not have the correct toll, thus producing a distribution of departures about some mean departure rate.

- Under standard *M*/*M*/1 assumptions, it can be shown that the following queuing performance equations apply (assuming ρ that is less than 1),

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- Traffic intensity: the ratio of average arrival to departure rate,

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

ρ: traffic intensity

λ: average arrival rate in units per unit time

μ: average departure rate in units per unit time

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$\overline{Q} = \frac{\rho^2}{1-\rho}$$

$$\overline{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}$$

$$\bar{t} = \frac{1}{\mu-\lambda}$$

Where:

$\overline{Q}$ = average length of queue in vehicles,

$\overline{w}$ = average waiting time in the queue (for each vehicle),

$\bar{t}$ = average time spent in the system (the summation of average queue waiting time and average departure time),

λ = average arrival rate,

μ = average departure rate, and

ρ = traffic intensity (λ/μ).

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example

Assume:

Service time: 15 sec/veh,

Arrival rate =180 veh/h

Compute the average time spent in the system assuming M/M/1 queuing?

$$\lambda = \frac{180}{60} = 3veh/\min$$

$$\mu = \frac{60s/\min}{15s/veh} = 4\min/veh$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{4} = 0.75$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- The average length of queue:

$$\overline{Q} = \frac{\rho^2}{1-\rho}$$

- Average waiting time in queue:

$$\overline{\boldsymbol{Q}} = \frac{0.75^2}{1-0.75} = 2.25\boldsymbol{veh}$$

$$\overline{\boldsymbol{w}} = \frac{\boldsymbol{\lambda}}{\boldsymbol{\mu}(\boldsymbol{\mu}-\boldsymbol{\lambda})}$$

$$\overline{\boldsymbol{w}} = \frac{3}{4(4-3)} = 0.75\,\mathbf{min}/\,\boldsymbol{veh}$$

- average time spent in the system:

$$\bar{\boldsymbol{t}} = \frac{1}{\boldsymbol{\mu}-\boldsymbol{\lambda}}$$

$$\bar{\boldsymbol{t}} = \frac{1}{4-3} = 1\mathbf{min}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

M/*M*/*N* Queuing

- *M*/*M*/*N* queuing is a reasonable assumption at toll booths on turnpikes or at toll bridges where there is often more than one departure channel available (more than one toll booth open).

- *M*/*M*/*N* queuing is also frequently encountered in non-transportation applications such as checkout lines at retail stores, security checks at airports, and so on.

- Unlike the equations for *M*/*M*/1, which require traffic intensity, ρ , be less than 1**,** the following equations allow ρ to be greater than 1 but apply only when ρ/*N* (which is called the utilization factor) is less than 1.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- probability of having no vehicles in the system (with n_c = departure channel number, N = number of departure channels,),

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n_c=0}^{N-1} \frac{\rho^{n_c}}{n_c!} + \frac{\rho^N}{N!(1-\rho/N)}}$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- probability of having *n* vehicles in the system,

$$P_n = \frac{\rho^n P_0}{n!} \qquad \text{for } n < N$$

$$P_n = \frac{\rho^n P_0}{N^{n-N} N!} \qquad \text{for } n \geq N$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- probability of waiting in a queue (the probability that the number of vehicles in the system is greater than the number of departure channels),

$$P_{n>N} = \frac{P_0 \rho^{N+1}}{N! N(1-\rho/N)}$$

As before ρ = traffic intensity (λ/μ).

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- average length of queue (in vehicles),

$$\overline{Q} = \frac{P_0 \rho^{N+1}}{N!N}\left[\frac{1}{(1-\rho/N)^2}\right]$$

- average waiting time in the queue,

$$\overline{w} = \frac{\rho + \overline{Q}}{\lambda} - \frac{1}{\mu}$$

- average time spent in the system,

$$\bar{t} = \frac{\rho + \overline{Q}}{\lambda}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example

- At an enterance of a toll bridge, 4 toll booths are open.
- Arrivals rate=1200veh/h
- Departure rate= 10 sec/veh
- Arrivals and departures are exponentially distributed

- How would Average queue length, time in the system, and probability of waiting in a queue change if a fifth toll booth were opened?

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- μ= 6veh/min, λ= 20 veh/min, ρ= 3.333, ρ/N= 0.833 (less than 1), M/M/N equations can be used:

- The probability of having no vehicles in the system with 4 booths open:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n_c=0}^{N-1} \frac{\rho^{n_c}}{n_c!} + \frac{\rho^N}{N!(1-\rho/N)}}$$

$$P_0 = \frac{1}{1+\frac{3.333}{1!}+\frac{3.333^2}{2!}+\frac{3.333^3}{3!}+\frac{3.333^4}{4!(0.1667)}} == 0.0213$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- The average queue length is:

$$\overline{Q} = \frac{P_0 \rho^{N+1}}{N!\,N}\left[\frac{1}{(1-\rho/N)^2}\right]$$

$$\overline{Q} = \frac{0.0213(3.333)^5}{4!4}\left[\frac{1}{(0.1667)^2}\right] = 3.287\,veh$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- The average time spent in the system is:

$$\bar{t} = \frac{\rho + \overline{Q}}{\lambda}$$

$$\bar{t} = \frac{3.333 + 3.287}{20} = 0.331 \textbf{min/ veh}$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- The probability of having to wait in a queue is:

$$P_{n>N} = \frac{P_0 \rho^{N+1}}{N! N(1-\rho/N)}$$

$$P_{n>N} = \frac{0.0213\ (3.333)^5}{4!4(0.1667)} = 0.548$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- With a fifth booth, the probability of having no vehicles in the system is:

$$P_0 = \frac{1}{1 + \frac{3.333}{1!} + \frac{3.333^2}{2!} + \frac{3.333^3}{3!} + \frac{3.333^4}{4!} + \frac{3.333^5}{5!}} = 0.0318$$

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- The average queue length is:

$$\overline{Q} = \frac{0.0318(3.333)^6}{5!5}\left[\frac{1}{(0.333)^2}\right] = 0.654 veh$$

- The average time spent in the system is:

$$\bar{t} = \frac{3.333 + 0.654}{20} = 0.199 \,\mathbf{min/}\, veh$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- The probabilty of having to wait in a queue is:

$$P_{n>N} = \frac{0.0318\ (3.333)^6}{5!5(0.333)} = 0.218$$

- A fifth booth will reduce the average queye length, average time in the system, and probability of waiting in a queue

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

A convenience store has four available parking spaces. The owner predicts that the duration of customer shopping (the time that a customer's vehicle will occupy a parking space) is exponentially distributed with a mean of 6 minutes. The owner knows that in the busiest hour customer arrivals are exponentially distributed with a mean arrival rate of 20 customers per hour. What is the probability that a customer will not find an open parking space when arriving at the store?

SOLUTION

Putting mean arrival and departure rates in common units gives $\mu = 10$ veh/h and $\lambda = 20$ veh/h. So $\rho = 2.0$, and because $\rho/N = 0.5$ (which is less than 1), Eqs. 5.34 to 5.40 can be used. The probability of having no vehicles in the system with four parking spaces available (using Eq. 5.34) is

$$P_0 = \frac{1}{1 + \frac{2}{1!} + \frac{2^2}{2!} + \frac{2^3}{3!} + \frac{2^4}{4!(0.5)}}$$

$$= 0.1304$$

Thus the probability of not finding an open parking space upon arrival is (from Eq. 5.37)

$$P_{n>N} = \frac{0.1304(2)^5}{4!4(0.5)}$$

$$= \underline{0.087}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ Terminal design control and criteria

المواقف الخاصة ل اصطفاف **وسائل النقل** في نهاية الدوام أو في بدايته , نتحدث عن الموانئ , المطارات .

Automobile Parking facilities

سوف نتحدث عن طريقة جمع المعلومات ل تخطيط كيفية بناء مواقف ل المركبات الخاصة , بداية سوف نتحدث عن المواقف الخاصة ل **المركبات الخاصة .**

Every person starts and ends his trip as a pedestrian. With the exception of drive-through facilities

دائما , الجزء الأول من الرحلة يكون **مشيا على الأقدام** , الخروج من منزلك إلى الكراج باستثناء المنشئات الي تعمل في خدمة **توصيل الطلبات** إلى السيارة مثل البنك أو المطعم .

Major activity centers, from regional shopping malls to sports facilities to airports, rely on significant parking supply to provide site accessibility

تعتمد مراكز الأنشطة الرئيسية من مراكز التسوق الإقليمية إلى المرافق الرياضية إلى المطارات ، على **إمدادات كبيرة من مواقف السيارات** لتوفير **إمكانية الوصول** إلى الموقع .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The economic survival of most activity centers, therefore, is directly related to parking and other forms of access

لذلك ، يرتبط **البقاء الاقتصادي** لمعظم مراكز الأنشطة **ارتباطًا مباشرًا بوقوف السيارات وأشكال الوصول الأخرى** من وسائل النقل العامة .

However, parking supply must be balanced with other forms of:

- access (public transportation),
- the traffic conditions created by such access, and
- the general environment of the activity center

ومع ذلك ، يجب موازنة توفير منشئات خاصة ل مواقف السيارات من حيث العدد والمكان , متى تكون كبيرة ومتى تكون قليلة لذلك هناك **مجموعة عوامل يجب أن نأخذها بعين الإعتبار :** النقل العام يجب أن يكون هناك إمكانية الوصول ، وظروف المرور الناتجة عن هذا الوصول أي يعني عندما نوفر مواقف سيارات ل أشخاص يستخدموا المركبات وأيضا نوفر سهولة إستخدام النقل العام فما التأثير الذي سوف يحدث نسبة إلى الإزدحام ، والبيئة العامة لمركز النشاط , المول يحتاج إلى أماكن إصطفاف كثيرة لكن البنك يحتاج إلى أماكن إصطفاف أقل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Parking generation and supply

Parking generation:

Parking generation relates to the maximum observed number of occupied parking spaces to one underlying variable that is used as a surrogate for the size or activity level of land use involved

أكبر عدد من الاماكن المخصصة ل الوقوف والتي تكون في حينها مشغولة أي يعني لدينا 100 موقف , متى تكون 100 موقف مشغولة (يوجد سيارة تصطف هناك) ؟ ونربط هذا العدد ب واحد من العوامل وهو مهم جدا وهو **مستوى النشاط في تلك المنطقة** وذلك يعتمد على **استخدام الأراضي** مثلا منطقة تجارية وليس من المنطق أن تكون كلها مستغلة تجاريا , منطقة سكنية , هل هي مستغلة سكنيا بشكل كامل أم لا ؟ لذلك علينا أن نفهم ما هو **حجم النشاط الموجود** في تلك المنطقة والتي يجب توفيرها ل الأشخاص المتواجدين .

Preferred and alternative variables for establishing parking generation rates are listed in Table 12.1

Also, a summary of parking generation rates and relationships, is shown in Table 12.2

مجموعة من المتغيرات المستخدمة والتي تستخدم لإيجاد المواقف ومعطى في هذه الجداول معادلات و المعدل المتوسط **والان سيتوضح كل شيء .**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.1: Typical Parking Generation Specification Units

Type of Land Use	Parking-Related Unit	
	Preferred	Alternate
Single-Family Residential	Per Dwelling Unit	Per Dwelling Unit with range by number of bedrooms
Apartment Residential	Per Dwelling Unit with range by number of bedrooms	Per Dwelling Unit
Shopping Center	Per 1,000 sq ft GLA*	N/A
Other Retail	Per 1,000 sq ft GFA**	N/A
Office	Per Employee	Per 1,000 sq ft GFA**
Industrial	Per Employee	Per 1,000 sq ft GFA**
Hospital	Per Employee	Per Bed
Medical/Dental	Per Doctor	Per Office
Nursing Home	Per Employee	Per Bed
Hotel/Motel	Per Unit	N/A
Restaurant	Per Seat	Per 1,000 sq ft GFA**
Bank	Per 1,000 sq ft GFA**	N/A
Public Assembly	Per Seat	N/A
Bowling Alley	Per Lane	Per 1,000 sq ft GFA**
Library	Per 1,000 sq ft GFA**	N/A

*GLA = gross leaseable area.

** GFA = gross floor area.

(Source: Used with permission of Transportation Research Board, "Parking Principles," *Special Report 125*, Washington DC, 1971, Table 3-1, p. 34.)

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

القياس هنا بناء على **استخدام الأراضي**

❑ *Single – Family Residential*

يقاس إنشاء المواقف ب عدد المساكن , لدي 4 بيوت إذن يجب علي وضع 4 أماكن إصطفاف وهذا هو **المقياس المفضل** , ويوجد عامل بديل أخر وهو عدد غرف النوم ولكل غرفة نوم يوجد مصف مركبة ويستخدم عادة هذا العامل عند التعامل في تأجير الشقق أو سكن الطلاب .

❑ *Shopping center*

المراكز التجارية , لكل ألف قدم مربع من المنطقة المستغلة فعليا(منطقة مؤجرة أو مستخدمة) .

❑ *Other Retail*

مناطق تجارية أخرى غير المولات , لكل ألف قدم مربع من **المنطقة كاملة** بغض النظر إن كانت مؤجرة أم لا .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.1: Typical Parking Generation Specification Units

Type of Land Use	Parking-Related Unit	
	Preferred	Alternate
Single-Family Residential	Per Dwelling Unit	Per Dwelling Unit with range by number of bedrooms
Apartment Residential	Per Dwelling Unit with range by number of bedrooms	Per Dwelling Unit
Shopping Center	Per 1,000 sq ft GLA*	N/A
Other Retail	Per 1,000 sq ft GFA**	N/A
Office	Per Employee	Per 1,000 sq ft GFA**
Industrial	Per Employee	Per 1,000 sq ft GFA**
Hospital	Per Employee	Per Bed
Medical/Dental	Per Doctor	Per Office
Nursing Home	Per Employee	Per Bed
Hotel/Motel	Per Unit	N/A
Restaurant	Per Seat	Per 1,000 sq ft GFA**
Bank	Per 1,000 sq ft GFA**	N/A
Public Assembly	Per Seat	N/A
Bowling Alley	Per Lane	Per 1,000 sq ft GFA**
Library	Per 1,000 sq ft GFA**	N/A

*GLA = gross leaseable area.

** GFA = gross floor area.

(Source. Used with permission of Transportation Research Board, "Parking Principles," *Special Report 125*, Washington DC, 1971, Table 3-1, p. 34.)

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

المحلات التجارية فقط لهم هذه الطريقة
ولا يوجد عامل بديل أخر .

- ❑ $Office$

, مناطق مصنفة على أنها مكاتب , لكل موظف
الأصل أن يكون هناك موقف أو يوجد عامل بديل اخر
وهو لكل ألف قدم مربع من المساحة كاملة هناك
مصف **ونكمل الجدول على نفس النمط** .

- ❑ $GLA = Gross\ leaseable\ area$

(منطقة مؤجرة أو مستخدمة)المنطقة المستغلة فعليا

- ❑ $GFA = Gross\ Flor\ area$

المنطقة كاملة بغض النظر إن كانت مؤجرة أم لا

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.2: Typical Parking Generation Rates

Land Use*	Avg Rate	Per	Equation†	R^2	No. of Studies
Residential—Low/Mid-Rise Apartment (Wkdy)	1.20	Dwelling Unit	P = 1.43 X − 46.0	0.93	19
Residential—High-Rise Apartment (Wkdy)	1.37	Dwelling Unit	P = 1.04 X + 130.0	0.85	7
Residential—Condominium/Townhouse (Wkdy)	1.46	Dwelling Unit	P = 96.8 Ln X − 272	0.90	32
Hotel (Wkdy)	0.91	Room	P = 1.13 X − 60	0.75	14
Motel (Wkdy)	0.90	Room	P = 1.03 X − 24	0.76	5
Resort Hotel (Wkdy)	1.42	Room	N/A	N/A	3
Industrial—Light (Wkdy)	0.75	1,000 sq ft GFA	P = 0.61 X + 6	0.81	7
Industry—Industrial Park (Wkdy)	1.27	1,000 sq ft GFA	P = 0.76 X + 26	0.66	8
Industry—Warehousing (Wkdy)	0.41	1,000 sq ft GFA	P = 0.41 X − 5	0.87	13
Medical—Urban Hospital (Wkdy)	1.47	Bed	N/A	N/A	23
Medical—Clinic (Wkdy)	4.33	1,000 sq ft GFA	P = 4.24 X + 1	0.99	6

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- *We will use Avg Rate and Equation and you will choose* ***Max Value***

- ***R^2 and # of studies*** **لا تهتم لهم**

➢ ***Residential*** :

شقة سكنية مرتفعه , الأشخاص الذي فيها من متوسط إلى صغير , هذه الأرقام تم جمعها **خلال أيام الأسبوع .**

- ***Wkdy*: *Week Day*** .
  القياس خلال أيام الأسبوع

Table 12.2: Typical Parking Generation Rates

Land Use*	Avg Rate	Per	Equation†	R^2	No. of Studies
Residential—Low/Mid-Rise Apartment (Wkdy)	1.20	Dwelling Unit	P = 1.43 X − 46.0	0.93	19
Residential—High-Rise Apartment (Wkdy)	1.37	Dwelling Unit	P = 1.04 X + 130.0	0.85	7
Residential—Condominium/Townhouse (Wkdy)	1.46	Dwelling Unit	P = 96.8 Ln X − 272	0.90	32
Hotel (Wkdy)	0.91	Room	P = 1.13 X − 60	0.75	14
Motel (Wkdy)	0.90	Room	P = 1.03 X − 24	0.76	5
Resort Hotel (Wkdy)	1.42	Room	N/A	N/A	3
Industrial—Light (Wkdy)	0.75	1,000 sq ft GFA	P = 0.61 X + 6	0.81	7
Industry—Industrial Park (Wkdy)	1.27	1,000 sq ft GFA	P = 0.76 X + 26	0.66	8
Industry—Warehousing (Wkdy)	0.41	1,000 sq ft GFA	P = 0.41 X − 5	0.87	13
Medical—Urban Hospital (Wkdy)	1.47	Bed	N/A	N/A	23
Medical—Clinic (Wkdy)	4.33	1,000 sq ft GFA	P = 4.24 X + 1	0.99	6

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

$$\#\ of\ dwelling\ unit = 50$$
$$So\ 50 * 1.20 = 60$$

$$P = 1.43 * 50 - 46$$
$$= 25.5$$

نأخذ 60 لأنها القيمة الأكبر

- ***Industrial (Light)***

صناعات خفيفة

$$Area = 5000$$
$$So\ 0.75 * \frac{5000}{1000} = 3.75$$

$$P = 0.61 * \frac{5000}{1000} + 6 = 9.05$$

Take it

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.2 (continued) Typical Parking Generation Rates

Office—Office Building (Wkdy)	2.84	1,000 sq ft GFA	P = 2.51 X + 27	0.91	173
Shopping—Shopping Center (Sat-December)	4.74	1,000 sq ft GLA	P = 4.59 X + 140	0.84	82
Restaurant—Quality Restaurant (Sat)	17.20	1,000 sq ft GFA	N/A	N/A	7
Restaurant—Urban Family Restaurant	10.1	1,000 sq ft GFA	N/A	N/A	21
Recreation—Movie Theater (Sat)	0.26	Seat	P = 0.60 X − 542	0.65	6
Recreation—Health/Fitness Club (Wkdy)	5.19	1,000 sq ft GFA	P = 3.62 X + 27	0.61	20
Religion—Church or Synagogue (Sat/Sun)	7.81	1,000 sq ft GFA	N/A	N/A	11

*Parking generation shown for peak day of the week.

†P = peak number of parking spaces occupied; X = appropriate underlying variable shown in the Per column.

(*Source:* Compiled from "Parking Generation," 3rd Edition, Institute of Transportation Engineers, Washington DC, 2004.)

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

هذا تابع ل الجدول

السابق ولا شئ جديد ,

نكمل مثل النمط السابق

❑ *Example* :

Consider the case of a small office building, consisting of 25000 square feet of office spaces. What is the peak parking load expected to be at this facility?

- ***Note***:

$$Parking\ Load = Parking\ Generation$$

مبنى مكون من مكاتب وهذا المكتب مكون من مكاتب صغيرة , المساحة هي 25 ألف قدم مربع , المطلوب هو عدد المصفات التي سوف نحتاجها ؟

Office—Office Building (Wkdy)	2.84	1,000 sq ft GFA	P = 2.51 X + 27	0.91	173

the average peak parking occupancy is 2.84 per thousand square feet of building area, or in this case: 2.84*25=71 parking spaces.

باستخدام المعدل

P=2.51X+27=(2.51*25)+27= 90 spaces

باستخدام المعادلة

$$\frac{25000}{1000} = 25$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

This presents a significant range to the engineer (71-90 parking spaces needed). Thus, this guideline can provide some insight into parking needs, it is important to do localized studies of parking generation to augment national norms

نختار 90 لأنها الأكبر , ملاحظة بسيطة : **يجوز** إستعمال 71 لكن **لا يفضل** لكي نكون في الجانب الامن .

يفضل بأن يتم إجراء دراسات لحساب معادلات خاصة ب حساب عدد المواقف ولكل **منطقة لوحدها** لأن المناطق تختلف بإختلاف الأشخاص والسلوكيات مثل مدة الوقوف في الكراج اي يعني السيارة التي تقف في المول لن تبقى طوال اليوم وهكذا , لذلك هناك عوامل أخرى يجب أن نأخذها بعين الإعتبار .

Handicapped spaces

in any parking facility, handicapped spaces must be provided by laws. Such standards affect both the number of spaces that must be required and their location.

الأشخاص ذوى الإعاقة(أصحاب الهمم) , يجب أن يكون هناك مواقف ل الأشخاص ذوي الإعاقة وذلك بالقانون , لا يقتصر فقط على عدد المواقف بل علينا تحديد المكان , يجب أن يكون قريب من البوابة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The Institute of Transportation Engineers recommends the following minimum standards for provision of handicapped spaces:

يوصي معهد مهندسي النقل بالمعايير الدنيا التالية لتوفير أماكن ل الأشخاص ذوي الإعاقة .

- Office-0.02 spaces per 1000 sq-ft of GFA
- Bank-1-2 spaces per bank
- Retail (<500,000 sq-ft GFA) - 0.075 spaces per 1000 sq-ft
- Retail (>= 500,000 sq-ft GFA) - 0.060 spaces per 1000 sq-ft

In all cases, there is an effective minimum of **ONE** handicapped space

ملاحظة مهمة : في حالة طبقنا المعادلات التي موجودة في الأعلى وكانت النتيجة مثلا أقل من واحد , علينا أن نضع واحد لأنه هو **أقل عدد مصفات لذوى الإعاقة**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Parking studies and characteristics

دراسات وخصائص مواقف السيارات

A number of characteristics of parkers and parking have a significant influence on planning.

هناك **عدد من خصائص** مواقف السيارات التي لها **تأثير كبير على التخطيط**, على سبيل المثال مدينة عمان هي مدينة مزدحمة ويصعب علينا إيجاد موقف بها .

Critical to parking supply needs are the:

- duration,
- accumulation, and
- proximity requirements of parkers.

سندخل في التفاصيل كاملة ل الأمام .

الاحتياجات الضرورية لمواقف السيارات هي: المدة ومدى تراكم السيارات الموجودة في الموقف ومتطلبات القرب من مواقف السيارات.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

If parking capacity is thought of in terms of “space-hours”, then vehicles parked for a longer duration consume more of that capacity than vehicles parked for only short period.

إذا تم التفكير في سعة وقوف السيارات من حيث "ساعات الفراغ" ، **فإن المركبات المتوقفة لمدة أطول تستهلك أكثر من تلك السعة من المركبات المتوقفة لفترة قصيرة فقط.**

- $Space\ Hours = Spaces\ * Hours$

كلما زادت كلما زادت السعه أو الحاجة إلى المواقف تكون أكثر.

The goal is to provide enough parking spaces to accommodate the maximum accumulation on a typical day.

الهدف هو توفير مساحات كافية لوقوف السيارات لاستيعاب أكبر قدر ممكن من التراكم في يوم عادي.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1. Proximity: how far will parkers walk?

The willingness of parkers to walk certain distances to (or from) their destination to their car must be well understood because it will have a significant influence over where parking capacity must be provided.

يجب عليك معرفة ما هي **أكبر مسافة يمكنك أن تمشيها** لأن هذه المسافة تعتمد فيما بعد على أين المكان الذي تريد أن توفر فيه أكبر عدد من المواقف نسبة إلى هذا الموقع .

Under any condition, drivers tend to seek parking spaces as close as possible to their destination.

تحت أي ظرف من الظروف ، يميل السائقون إلى البحث عن أماكن وقوف السيارات في **أقرب مكان** ممكن من وجهتهم.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Even in cities of large population (1-2 million), 75% of drivers park within a 0.25 mile (400 m) of their final destination.

حتى في المدن ذات الكثافة السكانية الكبيرة (1-2 مليون) ، 75٪ من السائقين يقفون على بعد 0.25 ميل (400 متر) من وجهتهم النهائية.

Table 12.5 shows the distribution of walking distances between parking places and final destinations in urban areas.

يوضح الجدول توزيع مسافات السير بين مواقف السيارات والوجهات النهائية في المناطق الحضرية.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.5: CBD Walking Distances to Parking Spaced

Distance		% Walking This Distance or Further	
Feet	Miles	Mean	Range
0	0	100	
250	0.05	70	60–80
500	0.10	50	40–60
750	0.14	35	25–45
1,000	0.19	27	17–37
1,500	0.28	16	8–24
2,000	0.38	10	5–15
3,000	0.57	4	0–8
4,000	0.76	3	0–6
5,000+	0.95+	1	0–2

50% of all drivers park within 500 ft (160m) of their destination

(*Source:* Used with permission of Eno Foundation for Transportation, Weant, R., and Levinson, H., *Parking*, Westport CT, 1990, Table 6-3, p. 98.)

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

- *CBD: Central Business District*

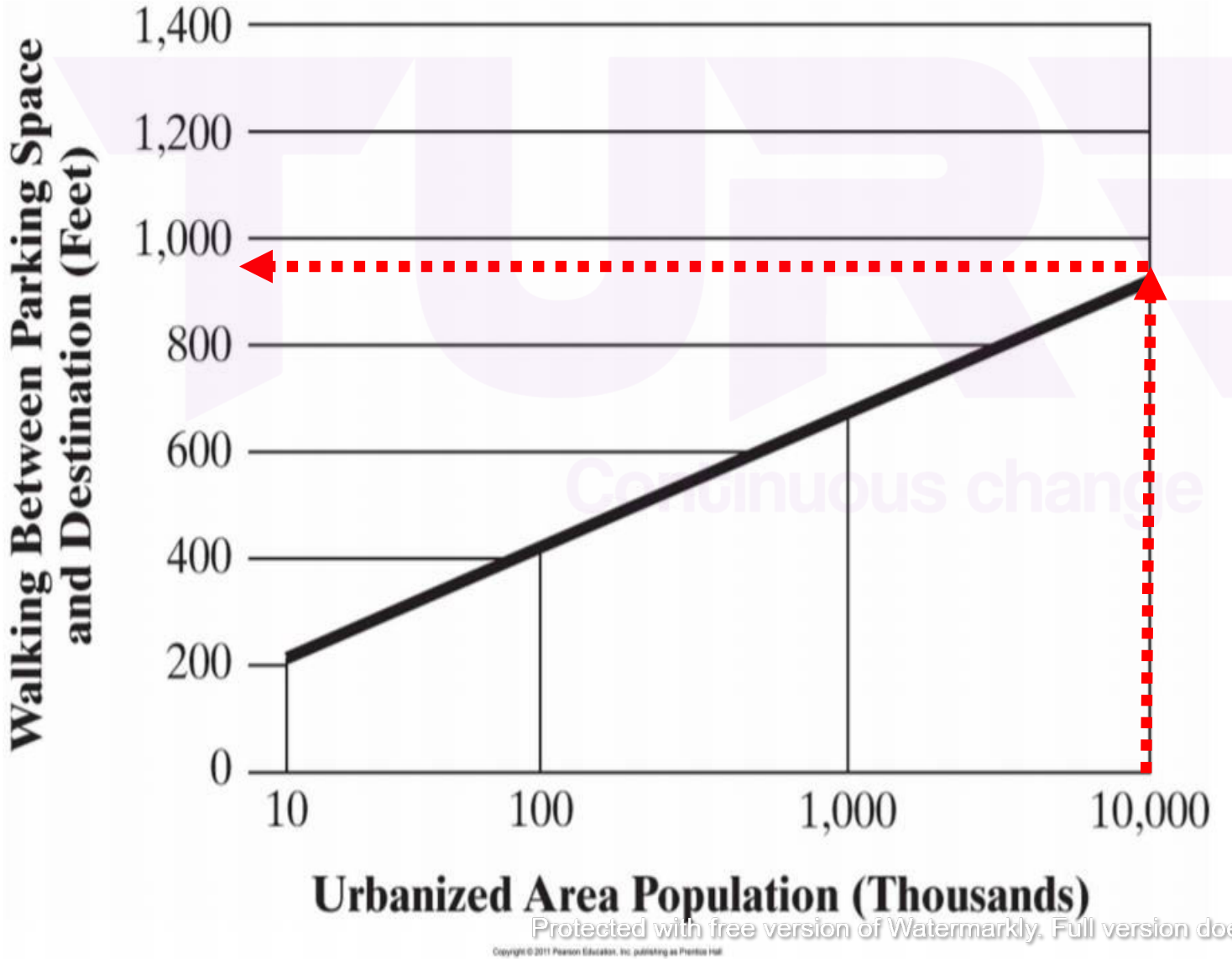
منطقة الأعمال المركزية مصطلح يقصد به الحي التجاري الواقع في قلب المدن .

توضيح ل الجدول هذا :يقول لك أن متوسط عدد الأشخاص الذين سوف يمشون 500 فت أو 0.10 ميل أو 160 متر لكي يصلوا إلى وجهتم هو 50% والمدى هو 40 إلى 60 بالمئة كما هو موضح في الجدول هنا

ملاحظة : كلما زادت المسافة التي سوف تمشيها كلما قلت نسبة الأشخاص أي يعني هنا سوف تمشي ما يزيد عن 5000 فت , وهذه المسافة كبيرة لذلك لن تجد نسبة كبيرة من الأشخاص **والعكس صحيح .**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Figure 12.1 Average Walking Distance by Urbanized Area Population (*Source:* Used with permission of Eno Foundation for Transportation, Weant, R., and Levinson, H., *Parking,* Westport CT, 1990, Fig. 6.5, p. 98.)



يمثل الشكل العلاقة ما بين أعداد سكان منطقة حضرية وهو عدد كبير مع المسافة المقطوعة بين الموقف و مكان الإصطفاف

المحور السيني ب الألف و الصادي ب الفت

إذا كان عدد السكان عشرة ملايين , المسافة لن تزيد عن 900 فت (274 متر) وبعد ذلك سوف يصعب **إلا في حالة** كانت الجهة مهمة له ويجب عليه أن يذهب .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The data in the table emphasize the need to place parking capacity in close proximity to their destination(s) served.

تؤكد البيانات الواردة في الجدول على الحاجة إلى وضع سعة وقوف السيارات على مقربة من الوجهة التي تنوي الذهاب لها .

Even in an urban region of over 10 million population, the average walking distance to a parking place approximately is 900 feet (274 m).

حتى في المناطق الحضرية التي يزيد عدد سكانها عن 10 ملايين نسمة ، يبلغ متوسط المسافة التي يمكن قطعها سيرًا على الأقدام إلى مكان وقوف السيارات حوالي 900 قدم (274 مترًا) .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Trip purpose and trip duration affect the walking distance:

يؤثر **الغرض من الرحلة** ومدة الرحلة على مسافة المشي .

Short walking distance are sought when:

يتم البحث عن مسافة قصيرة سيرًا على الأقدام عندما:

- shopping or trips where things must be carried
- For short term parking, to get a food order
- Drivers will not walk 10 minutes if they are going to be parked for 5 minutes

التسوق أو الرحلات حيث يجب حمل الأشياء , الوقوف لفترات قصيرة لكي تحصل على الطعام , لن يمشي السائق 10 دقائق إذا كانت مدة التوقف 5 دقائق .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Parking inventories

جمع المعلومات الخاصة ب مواقف السيارات (قوائم الجرد) .

Inventories include observations of the **number of parking spaces** and **their location**, **time restrictions** on use of parking spaces, and the **type of parking facility** (e.g., on-street, off-street lot, off-street garage)

تشمل قوائم الجرد ملاحظات عن **عدد أماكن وقوف السيارات وموقعها** ، **والقيود الزمنية** على استخدام أماكن وقوف السيارات إن كان مسموح طوال اليوم أو لساعات محددة أو ممنوع الوقوف نهائيا أو فقط للتحميل والتنزيل أو هل يكون الوقوف مقابل المال , هل **الوقوف سوف يكون في الشارع أم سيكون هناك ساحة ل الموقف أو سيكون هناك مكان منعزل وسيكون طوابق متعددة ؟**

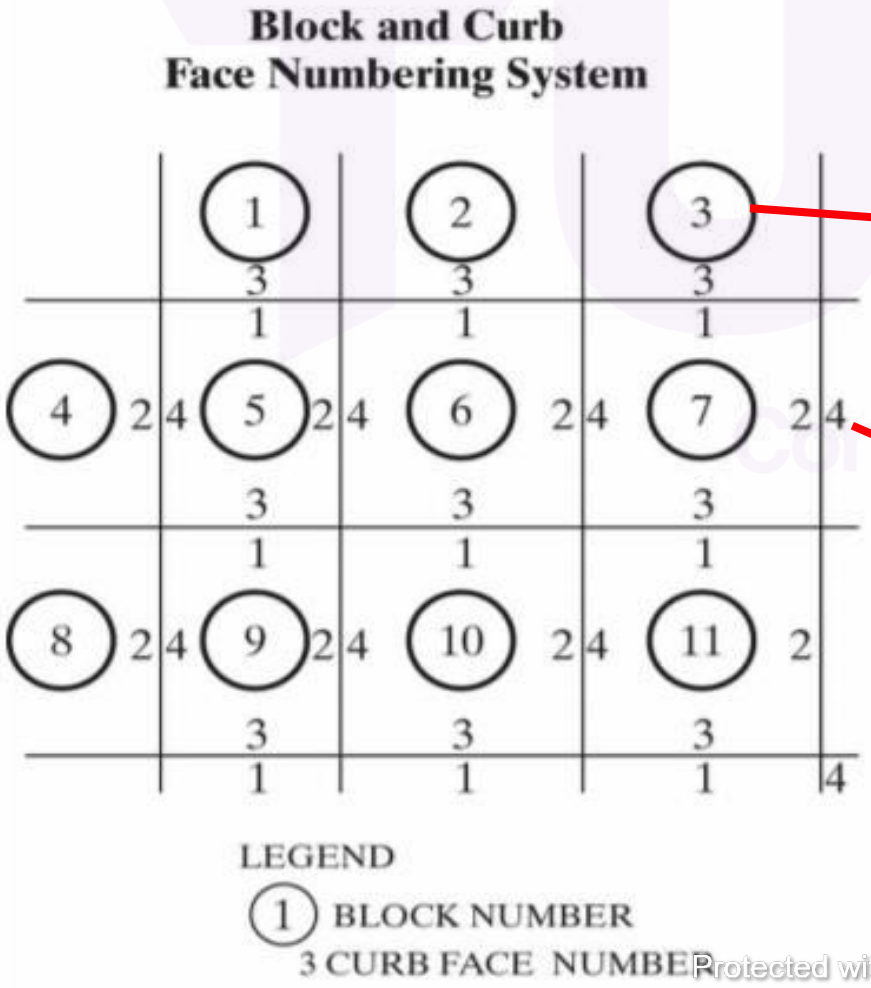
To facilitate the recording of parking locations, the study area is usually mapped and pre-coded in a systematic fashion. Figure 12.2 illustrate a simple coding system for blocks and block faces. Figure 12.3 illustrates the field sheets that would be used by observers.

لكي **نسهل من عملية التسجيل** المواقف التي تصف بها المركبات , يجب أن يكون هناك تنظيم معين وذلك برسم خريطة ل المواقع ل وقوف السيارات **ونعمل ترميز** كما فعلنا مسبقا , لكي تكون الأمور واضحة في حالة جاء شخص ليكمل العمل أو لتفريغ المعلومات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Figure 12.2 Illustrative System for Parking Location Coding (*Source:* Used with permission of Institute of Transportation Engineers, Box, P., and Oppenlander, J., *Manual of Traffic Engineering Studies,* 4th Edition, Washington DC, 1976, Figs. 10-1 and 10-2, p. 131.)

مجموعة ملاحظات بخصوص الشكل هذا : تم تقسيمها إلى بلوكات وهي الدوائرة ولكل دائرة رقم , هذا النظام على **شكل شبكة** ويمكن أن يكون بعدة أشكال أي يعني هذا ليس حكرا عليها



- ***Grid system*** : **نظام الشبكة**

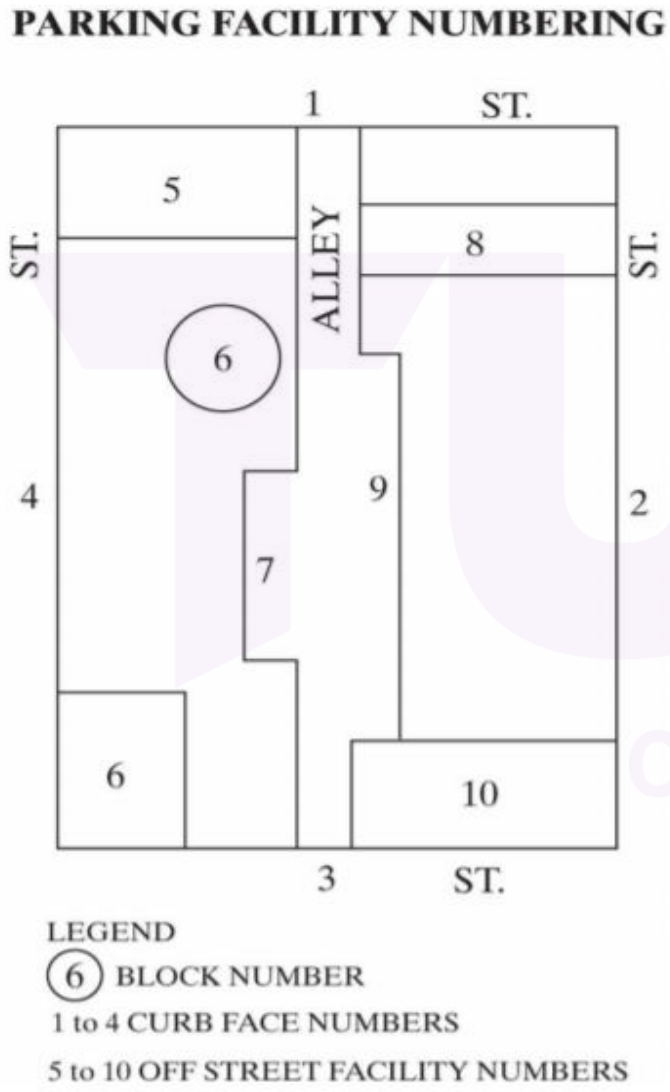
بلوك

الترقيم يسير من اليسار إلى اليمين

الأرقام الصغيرة والتي هي موجودة حول البلوك هي **الشوارع التي تحد هذا البلوك**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

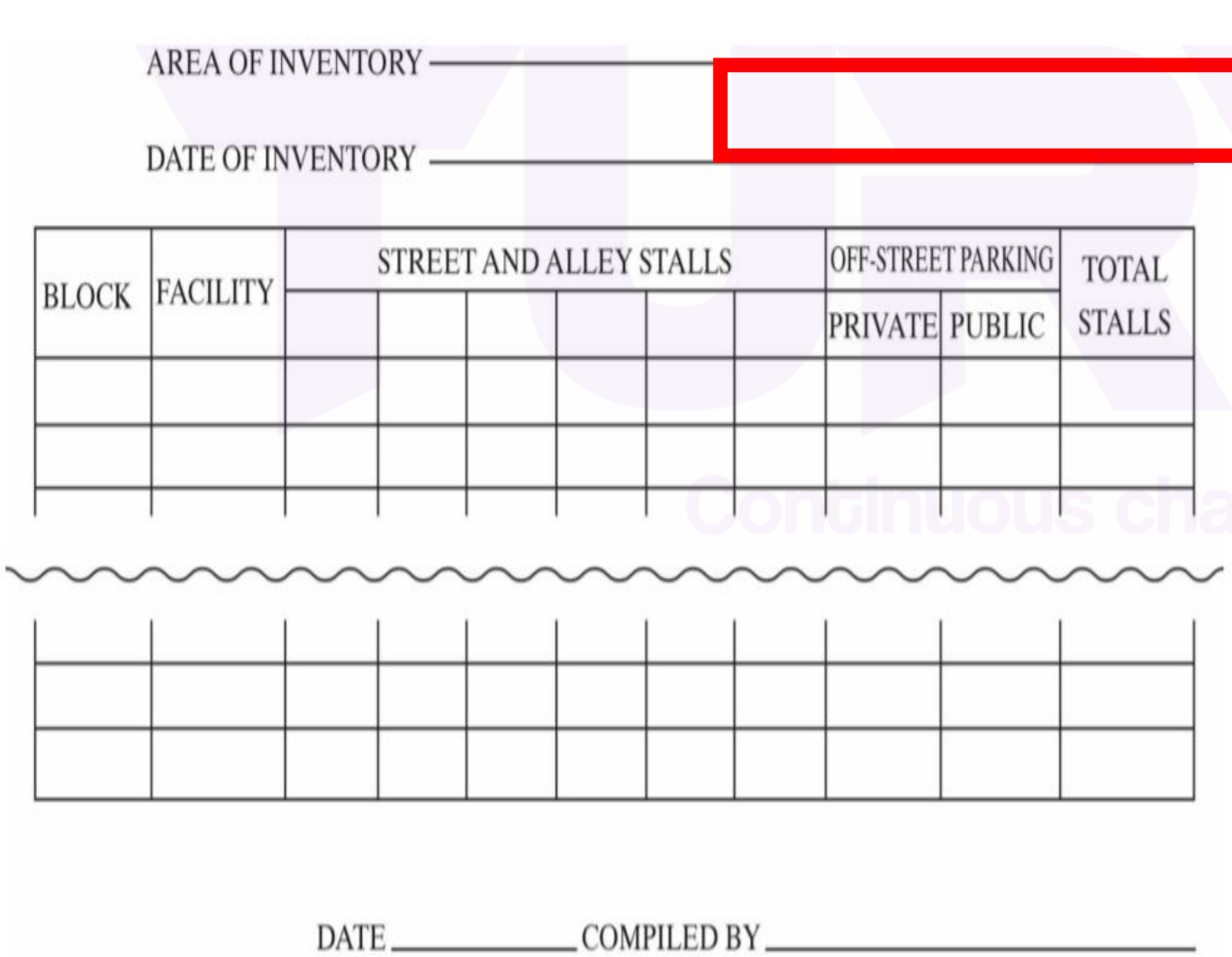
هذه تكبير ل البلوك **رقم 6**



الارقام من 5 إلى 10 , أماكن إصطفاف خارج نطاق الشارع و الأرقام من 1 إلى 4 هي الشوارع .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Figure 12.3 A Parking Inventory Field Sheet (*Source:* Used with permission of Institute of Transportation Engineers, Box, P., and Oppenlander, J., *Manual of Traffic Engineering Studies,* 4th Edition, Washington DC, 1976, Fig. 10-3, p. 133.)



عمان وسط البلد مثلا ومتى كان التاريخ ل جمع المعلومات عن المواقف , نذهب إلى رقم البلوك وعلى سبيل المثال أنه رقم 1 , ونفرض أنه الموقف على الشارع , أرقام المواقف وهل هي مقابل مبلغ مالي أم لا ومن ثم نضع مجموع المواقف .

STALLS*: *Parking Space

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Curb parking places are subdivided by parking restrictions and meter duration limits

المواقف والتي تكون على الشارع , بجانب الرصيف وتقسم إن كان الموقف مجاني أم لا , هل هو مقيد بمدة زمنية أم لا ؟ كلما قل الوقت المسموح ل الإصطفاف كلما زاد السعة الموقف .

Curb lengths are used to estimate the number of available parking spaces (when curb spaces are not clearly marked), using:

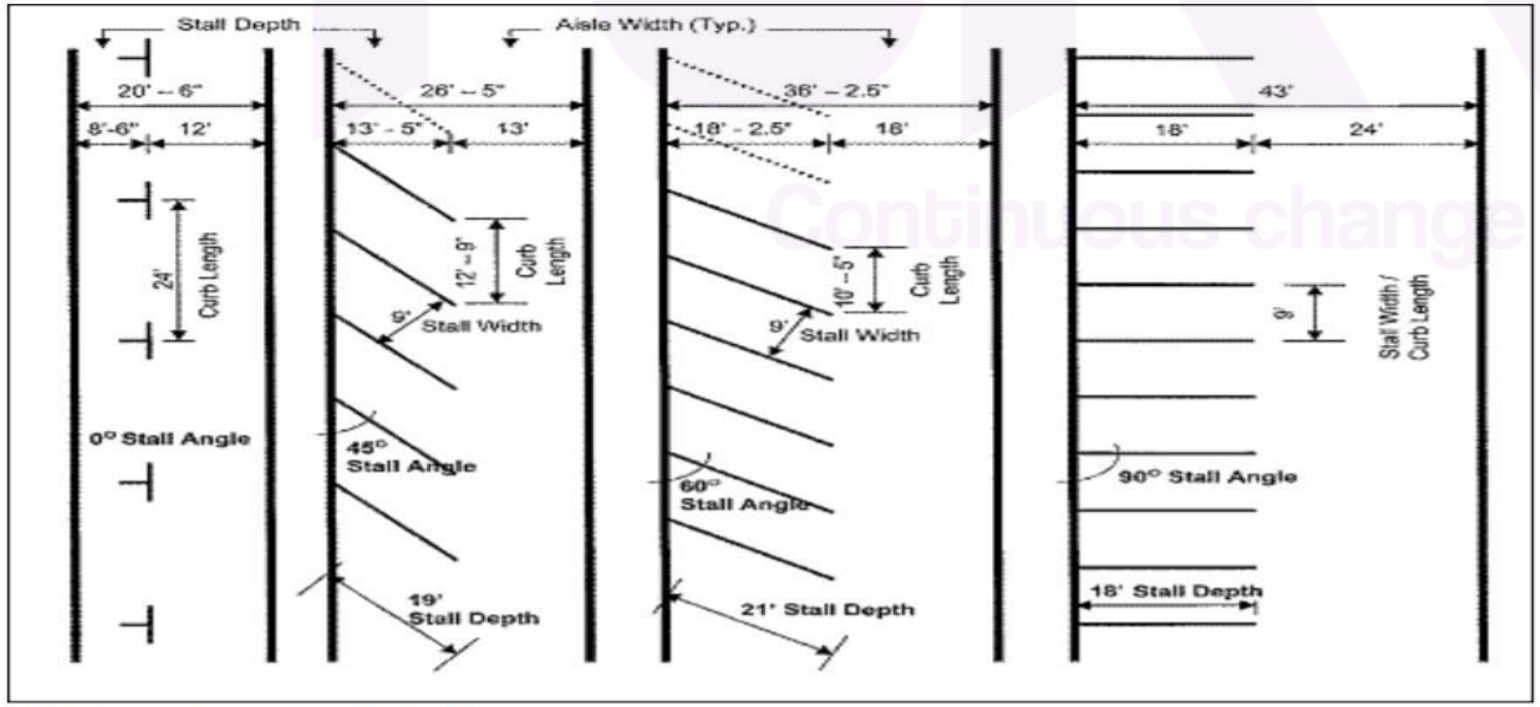
تُستخدم أطوال الرصيف لتقدير عدد أماكن وقوف السيارات المتاحة (عندما لا تكون أماكن وقوف السيارات محددة بوضوح) ، باستخدام:

- Parallel parking: **23 ft/stall**
- Angle parking: **12 ft/stall**
- 90-degree parking: **9.5 ft/stall**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ *Parallel Parking*

النوع الأول : أقل سعة ولكن بالمقابل لا يضيق على عرض الطريق , أيضا الدخول والخروج إليه صعب ويعيق ويؤخر المركبات الأخرى أثناء الإنتظار .



Parking Space and Aisle Dimensions.
South Pasadena Municipal Code

الاصطفاف بزاوية , وهنا يهمني عرض الطريق وهو الذي يعطيني الصلاحية لذلك , كراج بزاوية 45 والاخر ب 60 والاخير ب 90 , وكلما زادت الزاوية كلما زادت السعة ل المركبات والكراج الذي يكون ب زاوية 90 يكون لدي صعوبة في الخروج

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Parking inventory basically counts the number of spaces available during some period of interest- often 8 to 11 hour business day.

يحسب عدد الأماكن المتاحة خلال فترة معينة وتكون غالبًا من 8 إلى 11 ساعة في يوم العمل الطبيعي وهذه المدة تكون بالعادة لدراسة مواقف المركبات .

However, parking supply evaluations must take into account regulatory and time restrictions on those spaces and the average parking duration for the area.

يجب أن نأخذ بعين الإعتبار الأمور التنظيمية في هذا الموقف , مثل مسموح الوقوف أو ممنوع أو مسموح لمدة أو مقابل مال وهكذا , أيضا متوسط وقوف السيارات في الكراج .

Total parking supply can be measured in terms of how many vehicles can be parked during the period of interest within the study area:

كم عدد المركبات التي بإمكانها أن تصطف في هذه المنطقة خلال الوقت والذي من 8-11 ساعه عمل في اليوم الطبيعي .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$P = \left(\frac{\sum_n NT}{D}\right) * F$$

P= parking supply, vehs

N= no. of spaces of a given type and time restriction

عدد المصفات من نوع محدد أي يعني يخضعان لنفس الظروف أي يعني مصف مجاني لا نجمعه مع مصف مقابل مال .

T= time that N spaces of a given type and time restriction are available during the study period, hrs

الوقت الذي يكون فيه هذا المصف متوفر خلال فترة الدراسة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

$$P = \left(\frac{\sum_n NT}{D}\right) * F$$

D= average parking duration during the study period, hrs/veh

متوسط مدة وقوف السيارات خلال فترة الدراسة

F= insufficiency factor to account for turnover- values range from 0.85 to 0.95 and increases as average duration increases

عامل القصور لحساب معدل الدوران , يزداد مع زيادة متوسط المدة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Example:

A 12-hour study of an area revealed that there were 450 spaces available for the full 12 hours, 280 spaces available for 6 hours, 150 spaces available for 7 hours, and 100 spaces available for 5 hours.

The average parking duration in the area was 1.4 hours.

Insufficiency factor=0.90

$$P = \left(\frac{\sum_n NT}{D}\right) * F$$

$$\boldsymbol{D = 1.4}$$

$$\boldsymbol{F = 0.90}$$

Parking supply is computed as:

تطبيق مباشر على القانون , يوجد لدي أربعة أنواع من المصفات ولكل مصف مدة محددة

$$P = \left(\frac{[(450 * 12) + (280 * 6) + (150 * 7) + (100 * 5)]}{1.4}\right) * 0.9 = 5548 \text{ vehs}$$

This means that 5548 vehicles could be parked in the study area over 12-hour period of the study.

It does not mean that 5548 vehicles could be parked at the same time,

وهذا يعني أنه يمكن إيقاف 5548 مركبة في منطقة الدراسة على **مدار 12 ساعة من الدراسة.**

هذا لا يعني أنه يمكن إيقاف 5548 مركبة في **نفس الوقت**.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

3. Accumulation and duration

Parking accumulation is defined as the total number of vehicles parked at any given time.

مجموع المركبات المصطفة في أي وقت زمني .

Many parking studies seek to establish the distribution of parking accumulation over time to determine the peak parking accumulation and when it occurs.

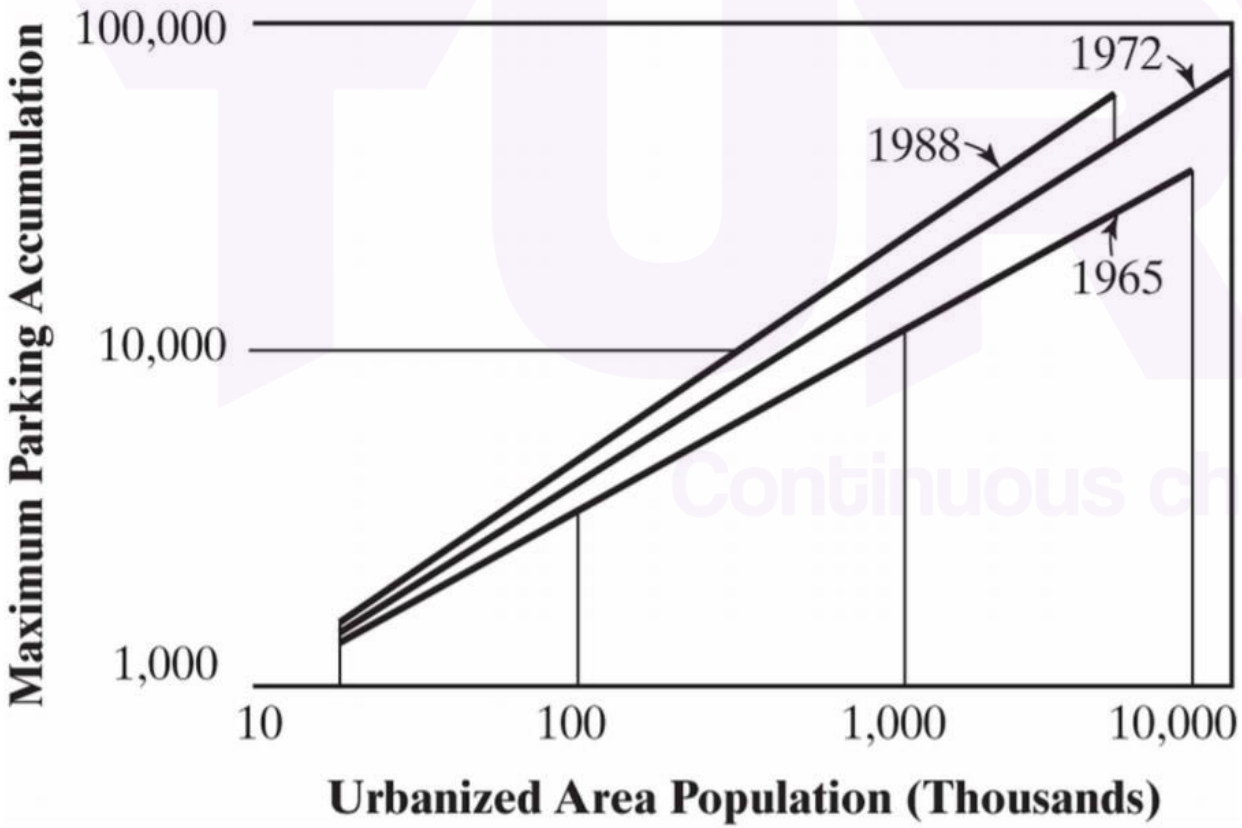
تسعى العديد من دراسات المواقف إلى تحديد توزيع المواقف التراكم بمرور الوقت **لتحديد ذروة تراكم مواقف السيارات** ووقت حدوثها بأي يوم أو أي ساعه .

Total accumulation in an urban area is strongly related to the urbanized area population, figure 12.4

يرتبط التراكم الإجمالي من مواقف الإصطفاف في منطقة حضرية ارتباطًا وثيقًا بسكان المنطقة الحضرية .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Figure 12.4 Parking Accumulation in Urbanized Areas by Population (*Source:* Used with permission of Eno Foundation for Transportation, Weant, R., and Levinson, H., *Parking,* Westport CT, 1990, Fig. 6.8, p. 100.)



الرسمة بسيطة جدا وكل ما نريد معرفته انه كلما زاد عدد السكان كلما زاد تراكم السيارات في المواقف وليس فقط عدد السكان الذي يؤثر بل أيضا معدل إمتلاك السيارات , أريد التنويه أيضا انه كلما زاد التاريخ كلما زاد معدل التراكم وأخيرا المحور السيني ب الألف .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Parking duration is the length of time that individual vehicles remain parked. It is a distribution of individual values, and both the distribution and the average value are of great interest.

مدة وقوف السيارات : هي المدة الزمنية التي تظل فيها المركبات الفردية متوقفة في مكان واحد وعندما نريد أن نقوم بحساب مدة الوقوف ل المواقف الموجودة في منطقة الدراسة , نجمع الوقت ونقسمه على عدد السيارات .
هذه القيمة وتوزيع الفترات التي تكون فيها مدة الوقوف أعلى ما يمكن مهم جدا بالنسبة لنا من ناحية التخطيط .

Parking duration is related to the size of the urban area, with the average duration increasing with the urban area population, figure 12.5

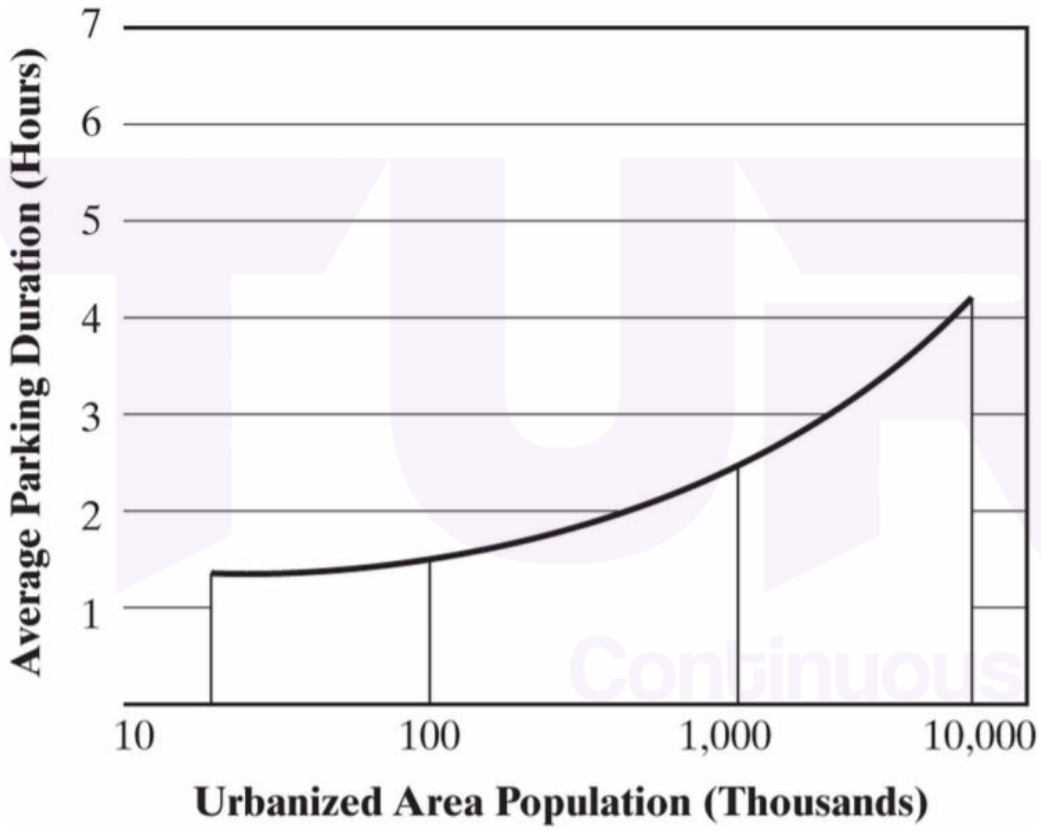
مدة وقوف السيارات مرتبطة بحجم المنطقة الحضرية من ناحية عدد السكان , العلاقة طردية فيما بينهم , كلما زاد عدد السكان كلما زاد مدة الوقوف .

Average duration also varies considerably with trip purpose, as indicated in Table 12.6.

متوسط المدة يختلف أيضًا بشكل كبير مع الغرض من الرحلة (نوع الرحلة)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Figure 12.5 Parking Duration Versus Urbanized Area Population (*Source:* Used with permission of Eno Foundation for Transportation, Weant, R., and Levinson, H., *Parking,* Westport CT, 1990, Fig. 6.4, p. 97.)



مدة وقوف السيارات مرتبطة بحجم المنطقة الحضرية من ناحية عدد السكان , العلاقة طردية فيما بينهم , كلما زاد عدد السكان كلما زاد مدة الوقوف .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.6: Average Urban Parking Durations by Trip Purpose

Trip Purpose	Average Duration (hours, minutes) Boston (1972)	Charlotte (1987)
Work		
Manager	5h, 30m	8h, 8m
Employee	5h, 59m	
All		
Personal Business	2h, 6m	1h, 5m
Sales/Employment Business	2h, 14m	3h, 32m
Service	2h, 9m	
Recreational	2h, 18m	1h, 29m
Shopping	1h, 57m	4h, 17m
Other	3h, 12m	
All Purposes (Average)	4h, 20m	1h, 41m

(*Source:* Used with permission of Eno Foundation for Transportation, Weant, R., and Levinson, H., *Parking*, Westport CT, 1990, Table 6-2, p. 97.)

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

الغرض من الرحلة , متوسط المدة , منطقتين وبتواريخ زمنية مختلفة , لكل غرض متوسط وقوف المركبة كما هو موضح و الإختلاف يكون أيضا من منطقة إلى منطقة .

Continuous change
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.6 shows that durations vary widely form location to location. Thus, local studies of both parking duration and parking accumulation are important elements of an overall approach to the planning and operation of parking facilities.

يوضح أن المدد تختلف بشكل كبير من موقع إلى آخر كما قلنا في السلايد السابق , وبالتالي فإن الدراسات المحلية لكل من مدة وقوف السيارات وتراكم مواقف السيارات هي **عناصر مهمة في نهج شامل** لتخطيط وتشغيل مرافق وقوف السيارات .

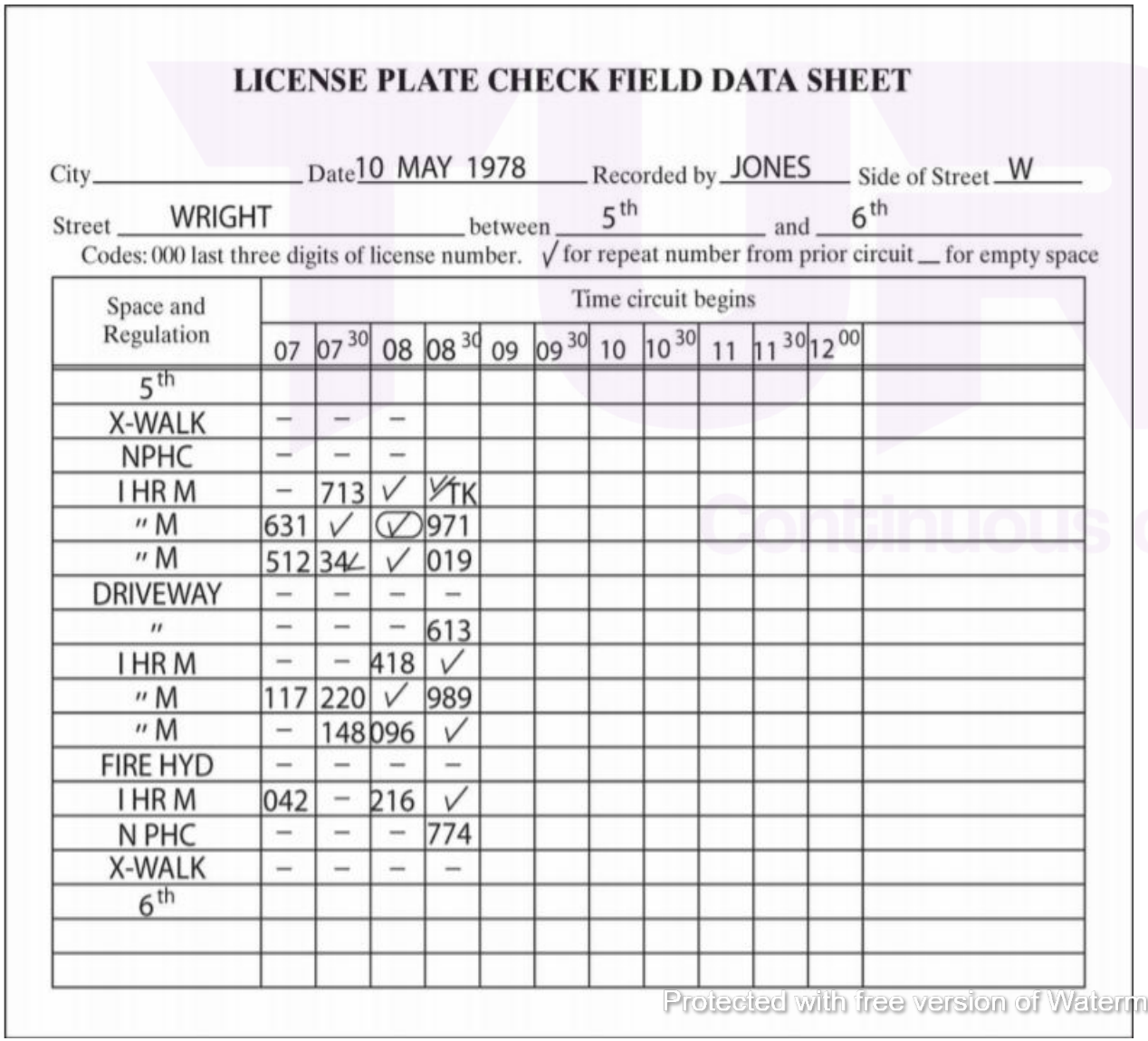
Analysis of data from field sheets:

1. Accumulation totals: sum of columns=total accumulation within time period on each route
2. Duration distribution: examining each line of field sheet, classifying vehicles as parked for one interval, or two, etc...
3. Violations: no. of vehicles illegally parked.

ملاحظة هامة : سوف نرجع لهذه الجزيئية لاحقا , ستكون خلال الحل لكي تكون أسهل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Figure 12.6 A License-Plate Parking Survey Sheet (*Source:* Used with permission of Institute of Transportation Engineers, Box, P., and Oppenlander, J., *Manual of Traffic Engineering Studies,* 4th Edition, Washington DC, 1976, Fig. 10-6, p. 140.)



LICENSE PLATE CHECK FIELD DATA SHEET

City _____ Date 10 MAY 1978 Recorded by JONES Side of Street W

Street WRIGHT between 5th and 6th

Codes: 000 last three digits of license number. √ for repeat number from prior circuit — for empty space

Space and Regulation	Time circuit begins											
	07	07 30	08	08 30	09	09 30	10	10 30	11	11 30	12 00	
5th												
X-WALK	–	–	–									
NPHC	–	–	–									
I HR M	–	713	✓	✓TK								
" M	631	✓	(✓)	971								
" M	512	34✓	✓	019								
DRIVEWAY	–	–	–	–								
"	–	–	–	613								
I HR M	–	–	418	✓								
" M	117	220	✓	989								
" M	–	148	096	✓								
FIRE HYD	–	–	–	–								
I HR M	042	–	216	✓								
N PHC	–	–	–	774								
X-WALK	–	–	–	–								
6th												

بداية , يجب وضع اسم المدينة والتاريخ ومن الذي قام بالإعداد و أي جهة من الطريق واسم الشارع وعلى أي تقاطعات يكون وهنا ما بين الخامس والسادس , يكون كتابة لوحة أرقام السيارة وتكون أخر ثلاثة أرقام من اللوحة , يوجد أيضا في الجدول اسم الموقف والقيد الذي يكون عليه إن كان مجاني أم مقابل مال أو مصف غير قانوني , أيضا بدأ العمل من الساعه 7 وكل 30 دقيقة نقوم بجولة كما هو موضح .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

LICENSE PLATE CHECK FIELD DATA SHEET

City _____ Date 10 MAY 1978 Recorded by JONES Side of Street W

Street WRIGHT between 5th and 6th

Codes: 000 last three digits of license number. √ for repeat number from prior circuit _ for empty space

Space and Regulation	Time circuit begins											
	07	07 30	08	08 30	09	09 30	10	10 30	11	11 30	12 00	
5th												
X-WALK	–	–	–									
NPHC	–	–	–									
I HR M	–	713	✓	~~✓~~TK								
" M	631	✓	(✓)	971								
" M	512	34✓	✓	019								
DRIVEWAY	–	–	–	–								
"	–	–	–	613								
I HR M	–	–	418	✓								
" M	117	220	✓	989								
" M	–	148	096	✓								
FIRE HYD	–	–	–	–								
I HR M	042	–	216	✓								
N PHC	–	–	–	774								
X-WALK	–	–	–	–								
6th												

البداية هي التقاطع الخامس والنهاية
هي التقاطع السادس .

$X - WALK$:

كيف عرفنا ؟ من خلال , لا يوجد أي سيارة ,موقف
إشارة الشرطة والموقف الذي في الأسفل كذلك.

$1\ HR\ M$:

موقف تكون فيه الساعه الأولى مجانية ومن ثم
إشارة الصح ,يصبح بالمال وعليك قطع تذكرة
تعني أنه السيارة بقيت مصطفة في مكانها ولم
تتحرك ونلاحظ بوجود حرفين بالإنجليزي وهذا
يعني أنه تم قطع تذكرة لأنها بقيت السيارة
مصطفة ساعه ونصف.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

LICENSE PLATE CHECK FIELD DATA SHEET

City _____ Date 10 MAY 1978 Recorded by JONES Side of Street W

Street WRIGHT between 5th and 6th

Codes: 000 last three digits of license number. √ for repeat number from prior circuit _ for empty space

Space and Regulation	Time circuit begins											
	07	07 30	08	08 30	09	09 30	10	10 30	11	11 30	12 00	
5th												
X-WALK	–	–	–									
NPHC	–	–	–									
I HR M	–	713	✓	~~✓~~TK								
" M	631	✓	(✓)	971								
" M	512	34	✓	019								
DRIVEWAY	–	–	–	–								
"	–	–	–	613								
I HR M	–	–	418	✓								
" M	117	220	✓	989								
" M	–	148	096	✓								
FIRE HYD	–	–	–	–								
I HR M	042	–	216	✓								
N PHC	–	–	–	774								
X-WALK	–	–	–	–								
6th												

DRIVEWAY:

ممنوع الوقوف هنا لأنه مدخل كراج وهو موقف غير مخالف وإن وجدنا مركبة نحسبها ,قانون .

FIRE HYD:

ممنوع الوقوف هنا لأنه المكان الذي تقف عنده سيارة وإن وجدنا , مخالف,الإطفاء وهو موقف غير قانون مركبة نحسبها.

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The most commonly used technique for observing duration and accumulation characteristics of curb parking and surface parking lots is recording of **license plate numbers of parked vehicles**.

الأسلوب الأكثر شيوعًا لمراقبة مدة وخصائص التراكم لمواقف السيارات في الشارع أو ساحة ل الإصطفاف ,
هو تسجيل أرقام لوحات ترخيص المركبات المتوقفة وبالعادة يكون أخر ثلاثة أرقام من لوحة الأرقام .

- ***Curb Parking : On – street Parking***
- ***Surface Parking : Lots***

At regular intervals from 10 to 30 minutes, an observer walks a particular route and records the license plate numbers of vehicles occupying each parking space. Figure 12.6

على فترات منتظمة من 10 إلى 30 دقيقة ، يسير المراقب في طريق معين ويسجل أرقام لوحات ترخيص المركبات التي تشغل كل مكان لوقوف السيارات.

Observers are expected to observe up to 60 spaces every 15 minutes.

من المتوقع أن يراقب المراقبون ما يصل إلى 60 موقف كل 15 دقيقة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.7: Summary and Computations from a Typical Parking Survey Field Sheet

Pkg* Space	Time														
	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
1	–	–	861	√	√	–	136	–	140	√	–	–	201	√	√
2	470	√	380	–	–	412	307	–	900	√	√	√	√	–	070
3	–	211	√	√	√	400	√	√	–	–	666	–	855	999	–
4	175	√	√	500	√	222	–	–	616	√	√	√	√	√	–
5	333	–	–	380	√	√	420	√	707	–	–	–	–	–	–
hydrant	–	–	–	–	–	–	–	242TK	–	–	–	–	–	–	–
1-hr	–	–	484	√	909	–	811	√	√	158	√	√	685	√	–
1-hr	301	–	–	525	√	√	696	√	422	–	299	√	√	–	892
1-hr	–	675	895	√	√	703	√	819	–	401	√	√	288	–	412
1-hr	406	–	442	781	882	√	√	√	444	–	903	√	–	–	–
1-hr	–	–	115	√	618	√	818	√	√	906	√	–	–	893	√
2-hr	–	509	√	√	–	705	√	√	√	688	√	696	–	–	807
2-hr	–	–	214	√	√	√	209	–	248	√	797	√	√	√	√
2-hr	101	√	√	√	–	531	√	–	940	√	√	√	628	√	√
2-hr	–	392	√	√	√	251	√	772	–	835	√	√	√	–	–
Accum.	**6**	**7**	**12**	**13**	**11**	**12**	**13**	**10**	**11**	**10**	**12**	**11**	**11**	**8**	**9**

*All data for Block Face 61; timed spaces indicate parking meter limits; √ = same vehicle parked in space.

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

سنشرح هذا السؤال بالتفصيل الممل

البداية هي الساعه الثامنة **والنهاية** هي الساعه الثالثة إذن القيمة هي 7 ساعات

وهذه المدة تسمى ب

T_S: duration of the study period, h

الفترات هي 30 دقيقة ***Intervel***

يوجد لدينا 14 مصف قانوني

ولدينا صفة واحدة غير قانونية

هذا الجدول كامل ل بلوك رقم 61 أي يعني أنه لدينا بلوكات غير 61 وسوف نقوم بحلهم مثل طريقة حل 61

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.7: Summary and Computations from a Typical Parking Survey Field Sheet

Pkg* Space	Time														
	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
1	–	–	861	√	√	–	136	–	140	√	–	–	201	√	√
2	470	√	380	–	–	412	307	–	900	√	√	√	√	–	070
3	–	211	√	√	√	400	√	√	–	–	666	–	855	999	–
4	175	√	√	500	√	222	–	–	616	√	√	√	√	√	–
5	333	–	–	380	√	√	420	√	707	–	–	–	–	–	–
hydrant	–	–	–	–	–	–	–	242TK	–	–	–	–	–	–	–
1-hr	–	–	484	√	909	–	811	√	√	158	√	√	685	√	–
1-hr	301	–	–	525	√	√	696	√	422	–	299	√	√	–	892
1-hr	–	675	895	√	√	703	√	819	–	401	√	√	288	–	412
1-hr	406	–	442	781	882	√	√	√	444	–	903	√	–	–	–
1-hr	–	–	115	√	618	√	818	√	√	906	√	–	–	893	√
2-hr	–	509	√	√	–	705	√	√	√	688	√	696	–	–	807
2-hr	–	–	214	√	√	√	209	–	248	√	797	√	√	√	√
2-hr	101	√	√	√	–	531	√	–	940	√	√	√	628	√	√
2-hr	–	392	√	√	√	251	√	772	–	835	√	√	√	–	–
Accum.	**6**	**7**	**12**	**13**	**11**	**12**	**13**	**10**	**11**	**10**	**12**	**11**	**11**	**8**	**9**

*All data for Block Face 61; timed spaces indicate parking meter limits; √ = same vehicle parked in space.

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

الان علينا إيجاد عدد المركبات التي قامت بالإصطفاف لمدة نصف ساعه ومن ثم المركبات التي قامت ب الإصطفاف لمدة ساعه ومن ثم الإصطفاف لمدة ساعه ونصف وهكذا ...

نلاحظ أن هناك دائرة حمراء , هذه المركبة قامت ب الإصطفاف لمدة 3 ساعات متواصلة (6 فترات) وهي أكثر مركبة قامت ب الإصطفاف في هذا الجدول كامل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

28 مركبة قامت ب الإصطفاف لمدة نصف ساعه

Table 12.7: Summary and Computations from a Typical Parking Survey Field Sheet

Pkg* / Space	Time														
	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
1	–	–	861	√	√	–	136	–	140	√	–	–	201	√	√
2	470	√	380	–	–	412	307	–	900	√	√	√	√	–	070
3	–	211	√	√	√	400	√	√	–	–	666	–	855	999	–
4	175	√	√	500	√	222	–	–	616	√	√	√	√	√	–
5	333	–	–	380	√	√	420	√	707	–	–	–	–	–	–
hydrant	–	–	–	–	–	–	–	242TH	–	–	–	–	–	–	–
1-hr	–	–	484	√	909	–	811	√	√	158	√	√	685	√	–
1-hr	301	–	–	525	√	√	696	√	422	–	299	√	√	–	892
1-hr	–	675	895	√	√	703	√	819	–	401	√	√	288	–	412
1-hr	406	–	442	781	882	√	√	√	444	–	903	√	–	–	–
1-hr	–	–	115	√	618	√	818	√	√	906	√	–	–	893	√
2-hr	–	509	√	√	–	705	√	√	√	688	√	696	–	–	807
2-hr	–	–	214	√	√	√	209	–	248	√	797	√	√	√	√
2-hr	101	√	√	√	–	531	√	–	940	√	√	√	628	√	√
2-hr	–	392	√	√	√	251	√	772	–	835	√	√	√	–	–
Accum.	**6**	**7**	**12**	**13**	**11**	**12**	**13**	**10**	**11**	**10**	**12**	**11**	**11**	**8**	**9**

*All data for Block Face 61; timed spaces indicate parking meter limits; √ = same vehicle parked in space.

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.7: Summary and Computations from a Typical Parking Survey Field Sheet

Pkg* Space	Time 8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
1	–	–	861	√	√	–	136	–	140	√	–	–	201	√	√
2	470	√	380	–	–	412	307	–	900	√	√	√	√	–	070
3	–	211	√	√	√	400	√	√	–	–	666	–	855	999	–
4	175	√	√	500	√	222	–	–	616	√	√	√	√	√	–
5	333	–	–	380	√	√	420	√	707	–	–	–	–	–	–
hydrant	–	–	–	–	–	–	–	242TK	–	–	–	–	–	–	–
1-hr	–	–	484	√	909	–	811	√	√	158	√	√	685	√	–
1-hr	301	–	–	525	√	√	696	√	422	–	299	√	√	–	892
1-hr	–	675	895	√	√	703	√	819	–	401	√	√	288	–	412
1-hr	406	–	442	781	882	√	√	√	444	–	903	√	–	–	–
1-hr	–	–	115	√	618	√	818	√	√	906	√	–	–	893	√
2-hr	–	509	√	√	–	705	√	√	√	688	√	696	–	–	807
2-hr	–	–	214	√	√	√	209	–	248	√	797	√	√	√	√
2-hr	101	√	√	√	–	531	√	–	940	√	√	√	628	√	√
2-hr	–	392	√	√	√	251	√	772	–	835	√	√	√	–	–
Accum.	**6**	**7**	**12**	**13**	**11**	**12**	**13**	**10**	**11**	**10**	**12**	**11**	**11**	**8**	**9**

*All data for Block Face 61; timed spaces indicate parking meter limits; √ = same vehicle parked in space.

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

14 مركبة قامت ب الإصطفاف لمدة ساعه ونصف (3 فترات)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.8 (continued) Summary Data for an Entire Study Area Parking Survey

No. of vehicles in block 61 which were parked for one duration of time

Block Face No.	Number of Intervals Parked					
	1	2	3	4	5	6
61	28	17	14	9	2	1
62	32	19	20	7	1	3
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
180	24	15	12	10	3	0
181	35	17	11	9	4	2
Total	**875**	**490**	**308**	**275**	**143**	**28**

(b) Summarizing Field Sheets for Duration Distribution

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

قلنا مسبقا بأن الجدول السابق ل البلوك 61 , هنا الجدول هذا لكامل منطقة الدراسة أي يعني من بلوك 61 إلى بلوك 181

Total vehicles parked= 875+490+308+275+143+28=2119

هذا الجدول والذي يهمني منه في الوقت الحالي هو بلوك 61 , مجموع المركبات الموجودة من ضمن الفترة الأولى هي 28 كما قلنا وقمنا بالتوضيح و المركبات التي قامت ب الاصطفاف لفترتين هي 17 مركبة ونكمل ...
باقي تفاصيل الجدول سنرجع لها .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.7: Summary and Computations from a Typical Parking Survey Field Sheet

Pkg* Space	Time														
	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
1	–	–	861	√	√	–	136	–	140	√	–	–	201	√	√
2	470	√	380	–	–	412	307	–	900	√	√	√	√	–	070
3	–	211	√	√	√	400	√	√	–	–	666	–	855	999	–
4	175	√	√	500	√	222	–	–	616	√	√	√	√	√	–
5	333	–	–	380	√	√	420	√	707	–	–	–	–	–	–
hydrant	–	–	–	–	–	–		242TK	–	–	–	–	–	–	–
1-hr	–	–	484	√	909	–	811	√	√	158	√	√	685	√	–
1-hr	301	–	–	525	√	√	696	√	422	–	299	√	√	–	892
1-hr	–	675	895	√	√	703	√	819	–	401	√	√	288	–	412
1-hr	406	–	442	781	882	√	√	√	444	–	903	√	–	–	–
1-hr	–	–	115	√	618	√	818	√	√	906	√	–	–	893	√
2-hr	–	509	√	√	–	705	√	√	√	688	√	696	–	–	807
2-hr	–	–	214	√	√	√	209	–	248	√	797	√	√	√	√
2-hr	101	√	√	√	–	531	√	–	940	√	√	√	628	√	√
2-hr	–	392	√	√	√	251	√	772	–	835	√	√	√	–	–
Accum.	**6**	**7**	**12**	**13**	**11**	**12**	**13**	**10**	**11**	**10**	**12**	**11**	**11**	**8**	**9**

*All data for Block Face 61; timed spaces indicate parking meter limits; √ = same vehicle parked in space.

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

Accumulation totals: sum of columns=total accumulation within time period on each route

الان نرجع مرة أخرى لهذا الجدول , كيف جاءت الرقم 6 و 13 ؟ سوف نشرح هذه الأرقام فقط وباقي الأرقام على نفس الطريقة

ملاحظة مهمة : نحسب السيارة التي قامت ب الإصطفاف في مكان مخالف , لأنه لو وجدة مصف قانوني لما كانت صفت بهذا الشكل

ملاحظة : نقوم بعد السيارة عند الساعه 11 حتى لو كانت السيارة المصطفة منذ الفترة السابقة

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.8 Summary Data for an Entire Study Area Parking Survey

Max. accumulation=1410 at 11:00 AM
Which represents use of (1410/1500)*100=94% of available spaces

Table 12.8: Summary Data for an Entire Study Area Parking Survey

Block No.	Accumulation for Interval (1,500 Total Stalls)														
	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
61	6	7	12	13	11	12	13	10	11	10	12	11	11	8	9
62	5	10	15	14	16	18	17	15	15	10	9	9	7	7	8
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
180	7	8	13	13	18	14	15	15	11	14	16	10	9	9	6
181	7	5	18	16	12	14	13	11	11	10	10	10	6	6	5
Total	806	900	1106	1285	1311	1300	1410	1309	1183	1002	920	935	970	726	694

(a) Summarizing Field Sheets for Accumulation Totals

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

هذا الجدول لكامل منطقة الدراسة
, الأرقام جاءت من الجدول السابق
, قمنا بأخذ الساعه 11 لأنه لديها أكبر رقم وهو 1410

انا لدي 1500 مصف و في هذه الساعه كان لدينا 1410 مركبة مصطفة ,
سوف نسحب الان نسبة الإشغال

$$\frac{\mathbf{1410}}{\mathbf{1500}} * \mathbf{100} = \mathbf{94\%}\ \boldsymbol{of\ available\ spaces}$$

$$\boldsymbol{Max\ Accumulation}$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Table 12.8 (continued) Summary Data for an Entire Study Area Parking Survey

No. of vehicles in block 61 which were parked for one duration of time

Block Face No.	Number of Intervals Parked					
	1	2	3	4	5	6
61	28	17	14	9	2	1
62	32	19	20	7	1	3
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
180	24	15	12	10	3	0
181	35	17	11	9	4	2
Total	**875**	**490**	**308**	**275**	**143**	**28**

(b) Summarizing Field Sheets for Duration Distribution

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

عدد المركبات الكلي التي
قامت ب الإصطفاف

Total vehicles parked= 875+490+308+275+143+28=2119

875 :

هو عدد المركبات التي قامت ب الإصطفاف خلال 30 دقيقة لكامل منطقة الدراسة

N_x: no. of vehicles parked for x intervals

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The average parking duration is computed as:

$$D = \frac{\sum_x (N_x * X * I)}{N_T}$$

D: average parking duration, h/veh

N_x: no. of vehicles parked for x intervals

X: no. of intervals parked

I: length of the observation interval, h

N_T: total number of parked vehicles observed

$$\frac{30}{60} = 0.5$$

تم حسابها في السلايد السابق

$$D = \frac{\sum \begin{matrix}(875 * 1 * 0.5) + (490 * 2 * 0.5) + (308 * 3 * 0.5) + \\ (275 * 4 * 0.5) + (143 * 5 * 0.5) + (28 * 6 * 0.5)\end{matrix}}{2119} = 1.12\ h/veh$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The parkers turnover rate TR, indicates the no. of parkers that, on average, use a parking stall over a period of one hour. It is computed as:

$$TR = \frac{N_T}{P_S * T_S}$$

TR: parking turnover rate, veh/stall/h

N_T: total no. of parked vehicles observed

P_S: total no. of legal parking stalls

T_S: duration of the study period, h

من الساعه 8 إلى الساعه 3

Continuous change

The turnover rate is:

$$TR = \frac{2119}{1500 * 7} = 0.20 \frac{veh}{stall}/h$$

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

- For **off-street facilities**, the count is performed for the number of entering and departing vehicles recorded by 15 min. intervals

- Accumulation is computed as the difference between departing and entering vehicles

- Duration distribution is estimated by recording the license plates of entering and leaving vehicles

نفس التصميم السابق ونفس التسلسل

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

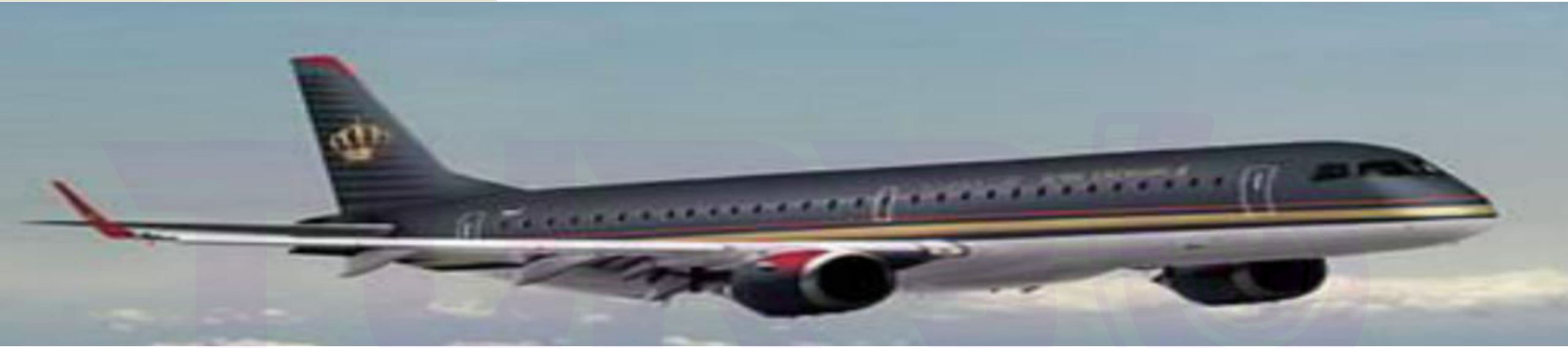
Design aspects of parking facilities

- Off- street parking facilities are provided as surface lots or parking garages

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Air Transportation

الشابتر الأخير في المادة , النقل عن طريق الطيران



Aircraft Characteristics:

1. Weight: affects the design of pavement thickness for runways, taxi ways, and aprons.

خصائص الطيارات : الخاصية الاولى **وهي الوزن :** مهم بسبب أن يؤثر في تصميم الأرضية الخاصة ب المطار , سمك الطبقات , سماكة الرصيف للممرات , هذا بمعنى أخر **تصنيف ل الارضيات** التي تمر عليها الطيارة وهي على الأرض (حركة أرضية) وسوف نتحدث عنهم ل الامام بالتفصيل .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

2. Size: the aircraft length, width & height affect the size of airport facilities (widths of runway and taxiway, parking areas, hangers and maintenance sheds, turning radii, …).

حجم الطائرة : يؤثر طول الطائرة وعرضها وارتفاعها على **حجم مرافق المطار** (عرض المدرج والممر ، ومواقف السيارات ، مظلات الصيانة ، وأنصاف أقطار الدوران).

3. Capacity: passenger & cargo capacity affect the design of ground services (terminal size, baggage handling facilities, departure lounges, gate positions, …).

السعة: حركة الطيارات من ناحية الحمولة وعدد الركاب, تؤثر سعة الركاب والبضائع على **تصميم الخدمات الأرضية** (حجم المبنى ، ومرافق مناولة الأمتعة ، وصالات المغادرة والإستقبال ، ومواقع البوابة نسبة إلى الرحلات).

4. Range: affect the frequency of operations.

تردد الرحلات والعمليات لهذه الرحلات وكلما كان المدى أكبر كلما كان التكرار أكبر وبالتالي حجم المطار سوف يكون أكبرمن باقي المطارات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Definitions

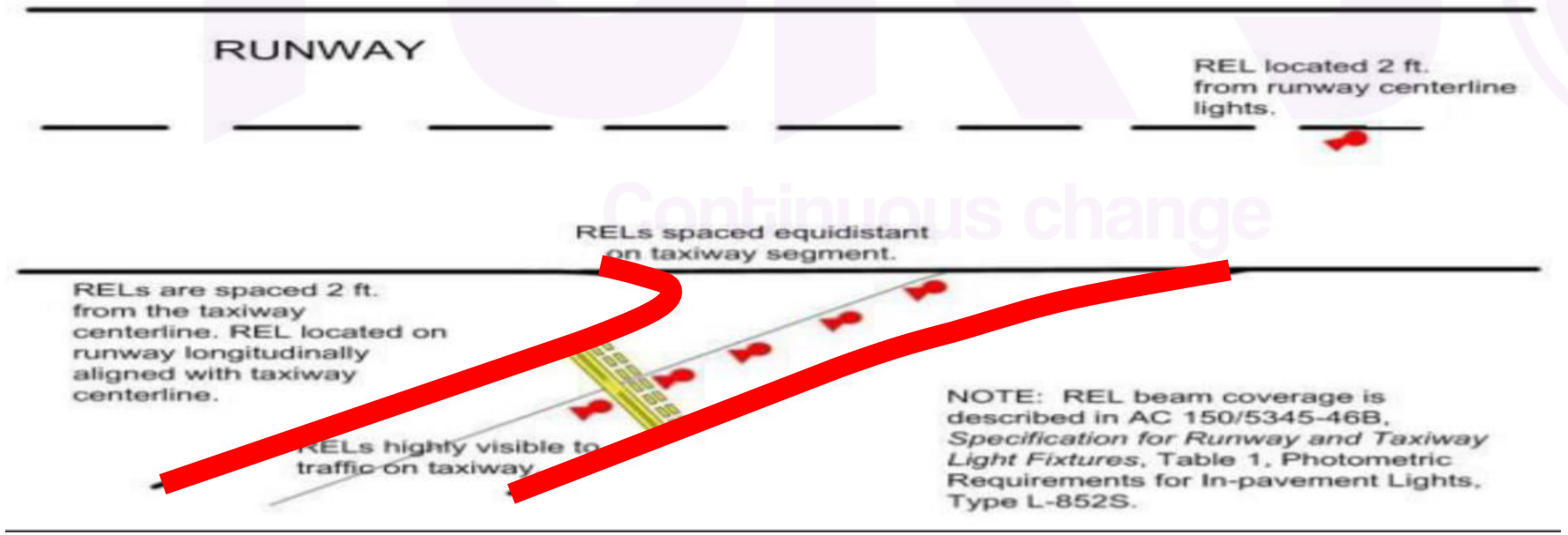
Runway: is a defined rectangular area on a land aerodrome prepared for the landing and takeoff of aircraft.

المدرج: مساحة مستطيلة الشكل , هو طريق يستخدم من قبل الطائرة ل **الإقلاع والهبوط** وهما أهم خطوتين وأكثرهم خطورة , هذا هو الجزء الذي تحدث فيها تسارع الطائرة لكي ترتفع عن سطح الأرض وعند الهبوط تتباطؤ بالتدريج وبالسرعة المناسبة لكي تخرج من هذه المساحة وهي مساحة لا يسمح بالدخول إليها إلا بإذن من أبراج المراقبة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Taxiway: is a path on an airport connecting runways with ramps, hangars, terminals and other facilities.

هو يرتبط ب المدرج , ويربط ما بين مدرج ومدرج أخر وأيضا المدرج ب مكان وقوف الطائرات , عند النزول من الطائرة نستخدم التاكسي لكي نصل إلى البوابة .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Airport Apron: is the area of an airport where aircraft are parked, unloaded or loaded, refueled, or boarded.

ساحة المطار: هي منطقة حيث يتم إيقاف الطائرات أو تفريغها أو تحميلها أو إعادة تزويدها بالوقود أو صعودها.

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Airport Planning and Layout

Airport Demand Depends on:

1. Population and their density
2. Economic character
3. Proximity to other airports

التخطيط ل إنشاء المطار : الحاجة ل المطار تعتمد على أكثر من عامل , السكان كعدد والكثافة السكانية والحالة الإقتصادية ل السكان وقربه من المطارات الأخرى , كلما زاد أعداد السكان فهذا مؤشر على الحاجة ل وجود المطارات ولكن هذا أيضا يتناسب مع الحالة الإقتصادية أي يعني كلما كان الوضع الإقتصادي أفضل كلما كثرت عدد الرحلات , القرب من مطار أخر يؤثر لأنه قد يكون المطار الأخر له ميزات أفضل وبالتالي يقل الإعتماد عليه , ويجب أن يكون هناك مسافات ما بين المطارات لانها سوف تتأثر الملاحة الجوية وبالنسبة إلى المسافات هناك مسافات قياسية ما بين المطارات .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Demand is referred to as annual passenger flow that is corrected to monthly, daily, peak day, and finally peak hour flow

تدفق الركاب السنوي ويصحح هذا العدد بواسط معامل وقد يكون سنوي , شهري , يومي و يوم الذروة وأيضا ساعة الذروة

Example:

Peak hour flow=

0.0917 x 1.26 x 0.03226 x 0.084117 x annual flow

هذا الموضوع لن نتطرق له كثيرا في هذه المادة .

- 0.0917 = Peak hour
- 1.26 = Peak day
- 0.03226 = daily
- 0.08417 = monthly

أمثلة على معاملات التصحيح

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Selection of Airport Site

FAA Procedures: ⇒

- ***FAA: Federal Aviation Agency***

- ***CAA: Civil Aviation Agency***

هيئة الطيران المدني والتي تتحكم في مواضيع الطيران في الأردن

I) Desk study of area (plans, wind direction, costs,…)

II) Physical inspections (alternative sites)

III) Evaluation and recommendations according to 10 criteria:

كيفية إختيار موقع المطار : **كخطوة أولى** دراسة مكتبية ويكون فيها مجموعة من المخططات الجوية , الطبوغرافية , تماما كما أخذنا في بداية المادة , **لدينا يكون أكثر من اقتراح ل الموقع** , **خريطة إتجاه الرياح** وهي مهمة جدا لأنها تؤثر على سلامة حركة الطائرة الأرضية والتكاليف لإنشاء في هذه المنطقة , ثم عمل **تقييم وتقديم النصائح** وفق عشرة معايير

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Evaluation and recommendations Criteria:

1. Convenience to users (center of most cities)
2. Availability of land and its cost

النقطة الاولى : هل هو ملائم ل الأشخاص الذين سوف يستخدمون المطار , هل هو مركز بعض المدن الأساسية والرئيسية في الدولة , لأنه يهمني أن أخدم الأشخاص المستفيدين من المطار , **النقطة الثانية :** هل الأرض كافية لإنشاء المطار أم لا ؟ وهل تكلفة الإستملاك عالية أم لا ؟ لأنه يوجد تكاليف أخرى لبناء المطار , نحن نريد أراضي رخيصة لأن الإستملاك سوف يكون ل مساحات كبيرة

3. Design and layout of the airport (orientation)
4. Airspace obstruction (other airports, towers,…)
5. Engineering factors (level topography)

النقطة الثالثة : كيف سيكون اتجاه المدرج في هذا المطار ؟ وهذا يعتمد على سرعة واتجاه الرياح في تلك المنطقة , **النقطة الرابعه :** معيقات الملاحة الجوية مثل مطارات أخرى أو أبراج , بناء عالي , **النقطة الخامسة :** أرضية المطار يجب ان تكون مسطحة ويجب أن يكون أقصى ميل فيها لا يتجاوز 2% .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

6. Social and environmental factors (noise)
7. Availability of utilities (water, electricity)
8. Atmospheric conditions (fog, snow)

النقطة السادسة : هل يوجد مدن قريبة من المطار ؟ هل يوجد مدن سكنية ؟ لأن المطار سوف يسبب إزعاج "ضجيج " , **النقطة السابعه :** توافر الخدمات , هل يوجد خدمات متوافرة أم أني أريد تمديد خدمات له ؟ مثل المياه والكهرباء والإنترنت , **النقطة الثامنة :** الظروف الجوية , عدد أيام السنة والتي يكون فيها المطار ممتلئ بالضباب لانه عند حدوث الضباب يصعب عملية الملاحة الجوية و كثافة الضباب وكم ساعه يستمر وفي بعض الأحيان قد يغلق المطار بسبب الضباب , والثلج أيضا

9. Hazard of birds
10. Coordination with other airports

النقطة التاسعة : أسراب الطيور , لأنها تؤثر في محركات الطائرة لأنها لو دخلت في المحرك ستتسبب في عطل المحرك وعدم السلامة في استخدام الطائرة , **النقطة العاشرة :** التنسيق معها ومع المطارات الأخرى عندما تدخل مجال جوي مختلف , هذه الأمور تهمني لكي أختار أفضل موقع لإنشاء مطار .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Runway Orientation

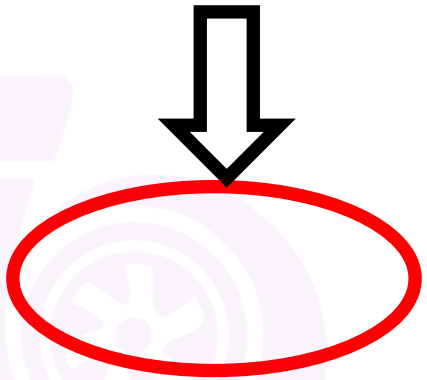
Aircraft may not maneuver safely on a runway when the wind contains a large component at right angle to the direction of travel (crosswind)

Crosswind speed component should be ≤ certain value according to the type of aircraft expected to use the airport

FAA standards: 95% of the time crosswind should be less than the max allowable

- ***Crosswind*** :

المركبة العامودية



المركبة العامودية على الطائرة

كيفية تحديد الإتجاه المناسب ؟ قائد الطائرة **لا يستطيع التحكم** في الطائرة بشكل سليم والمناورة بشكل سليم والهبوط والإقلاع من أرضية المطار إذا كانت **الرياح تحتوي على** جزء كبير من المركبة العامودية على اتجاه مسار الطائرة , يجوز أن تكون موجودة هذه المركبة العامودية ولكن بشرط وجودها في أيام محددة من السنة ونسبة محددة من مجموع الرياح المؤثرة في حركة الطائرة لأن هذه المركبة العامودية قد تقلب الطائرة , إذن علينا أن نقوم بتغير الاتجاه لكي نتجنب هذه المركبة العامودية , ايضا حجم الطائرة يجب أن يؤخذ بعين الإعتبار , كلما زاد الحجم كلما زادت الفرصة لإزاحة الطائرة , 95 بالمئة من الوقت خلال السنة , يجب أن تكون قيمة المركبة العامودية أقل من القيمة القصوى المسموحة ك سرعة .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

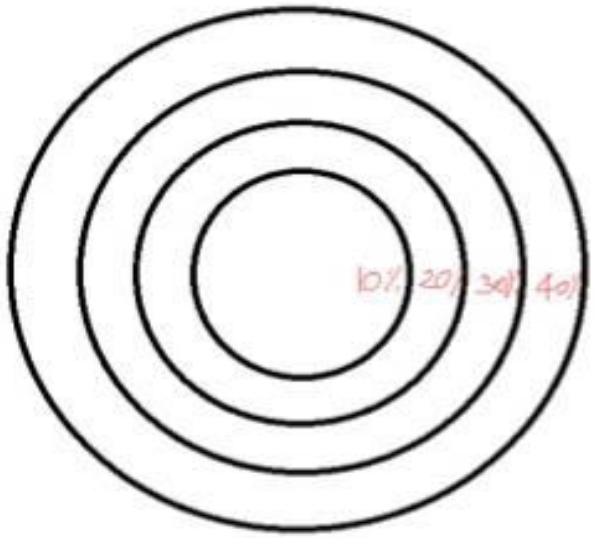
The Wind Rose

The appropriate orientation of the runway or runways at an airport can be determined through graphical vector analysis using a wind rose.

هذه الطريقة نقوم باستخدامها لكي **نحدد إتجاه المدرج** او المدرجات في المطار
وهي طريقة بسيطة وسيتم توضيحها الان

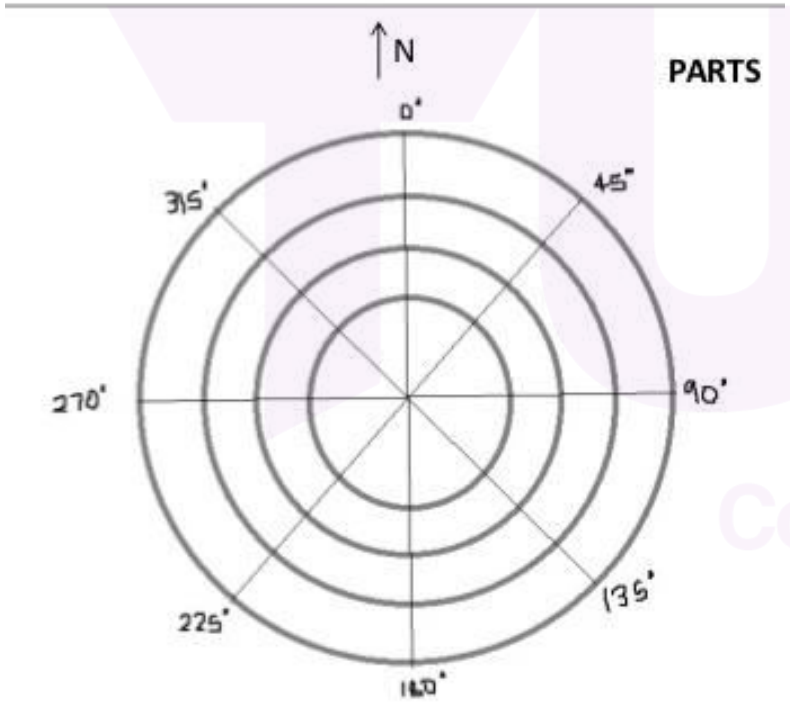
A standard wind rose consists of a series of concentric circles cut by radial lines using polar coordinate graph paper.

مجموعة من الدوائر لها **نفس المركز** , كل **دائرة تمثل سرعة رياح** محددة .



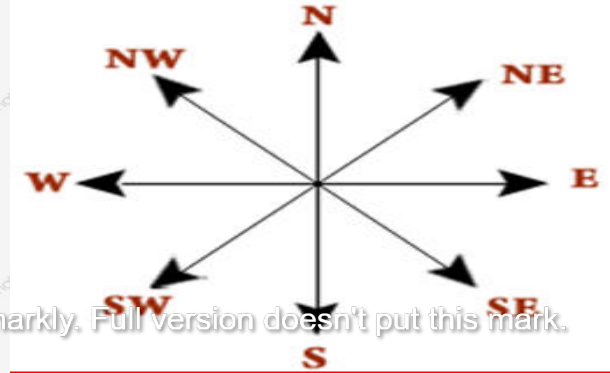
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

The radial lines are drawn to the scale of the wind magnitude such that the area between each pair of successive lines is centered on the wind direction.

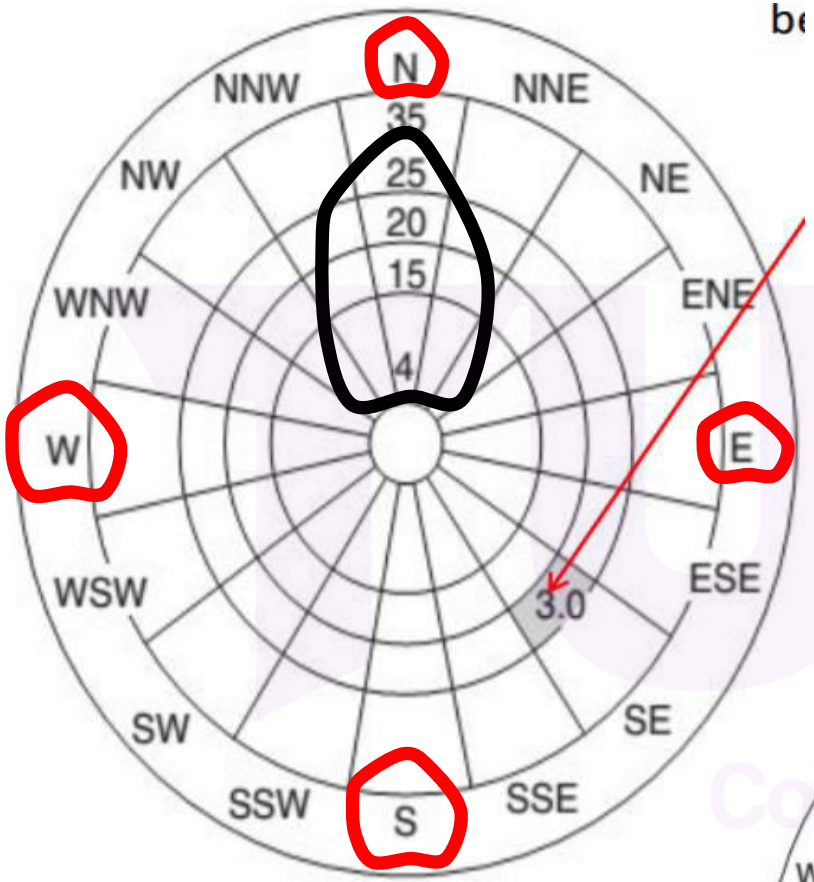


تم **تقسيم هذه الدوائر** بخطوط تمر في مركز هذه الدائرة , الزوايا موجود هنا , **نحن نسير بإتجاه عقارب الساعه** , أيضا يجب علينا **وضع الإتجاهات** على هذه الدائرة والان سنوضح بشكل أكبر .

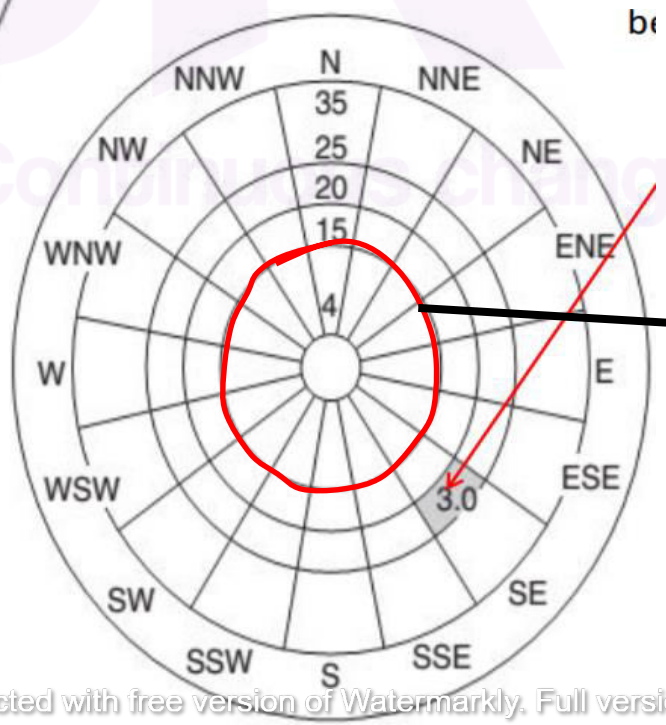
تذكير : الإتجاهات الأربعة



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

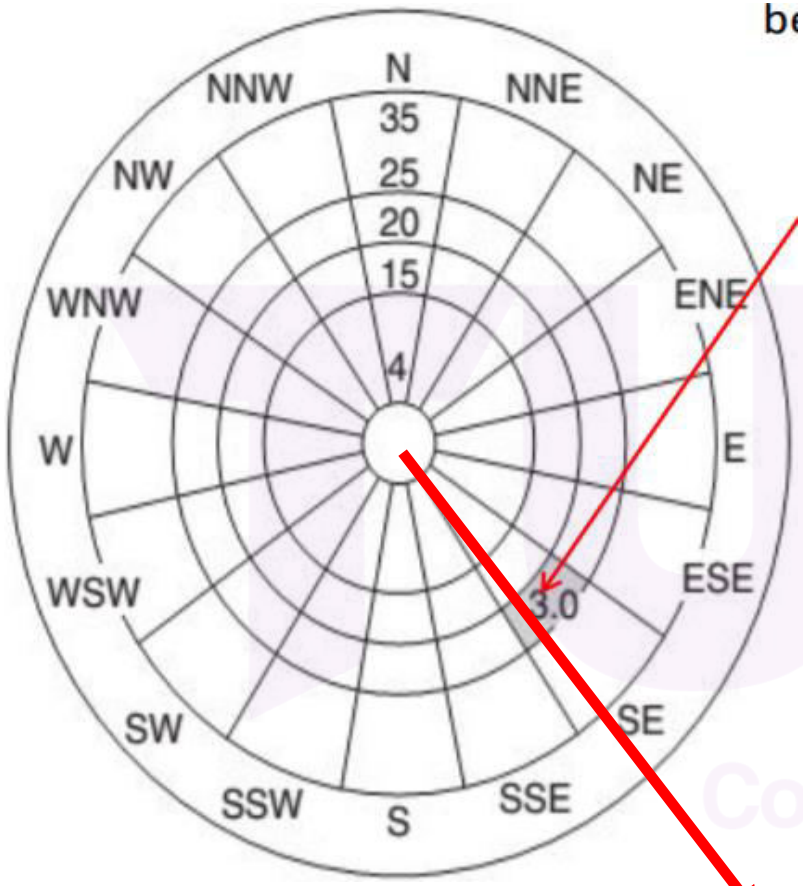


تم تقسيم هذه الدائرة لكامل الإتجاهات وهذه الأمور يجدر بك أن تكون ملما بها , الان يوجد عدة أرقام مبهمة مثل 4 و 15 و 20 و ... , هذه الأرقام **تمثل سرعة الرياح** .



هذه الدائرة تمثل السرعة 4 , أي نقطة على هذه الدائرة تكون سرعة الرياح 4 , وهكذا لباقي الدوائر الأخرى

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



The wind comes from the southeast (SE) with a magnitude between 20 and 25 mi/h.

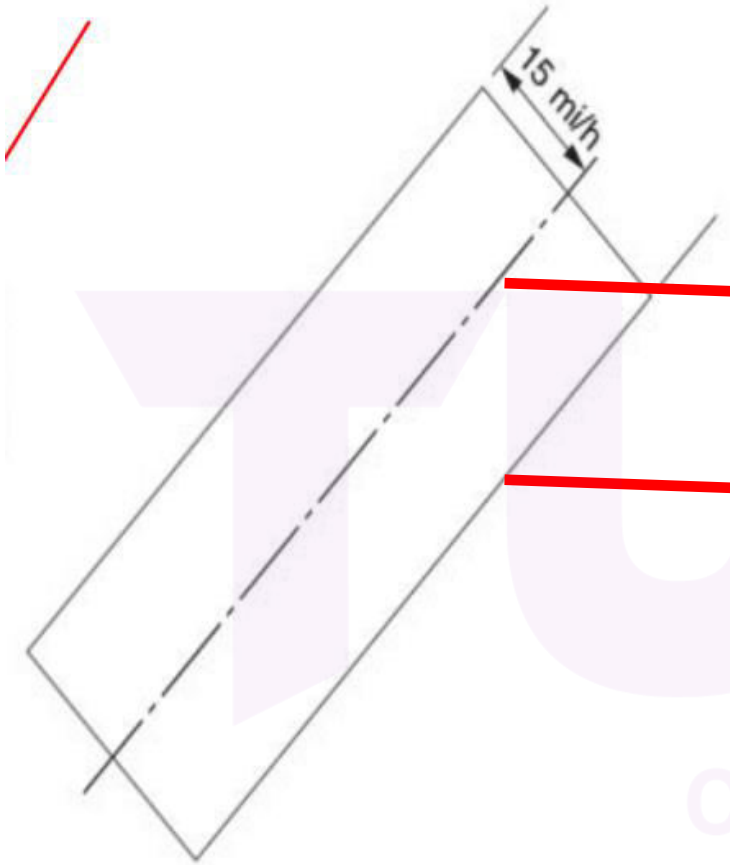
أيضا يوجد رقم مبهم لحد الان وهو الرقم 3 وهو يمثل **نسبة الرياح** والتي تقع ما بين الدائرتين ذات السرعة 20 و25 وباتجاه الجنوب الشرقي .

Calms

المنطقة الهادئة والتي لا تؤثر على الطائرة

ملاحظة : بعض الفراغات لن نضع لها قيم بسبب عدم وجود رياح بهذا الإتجاه

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

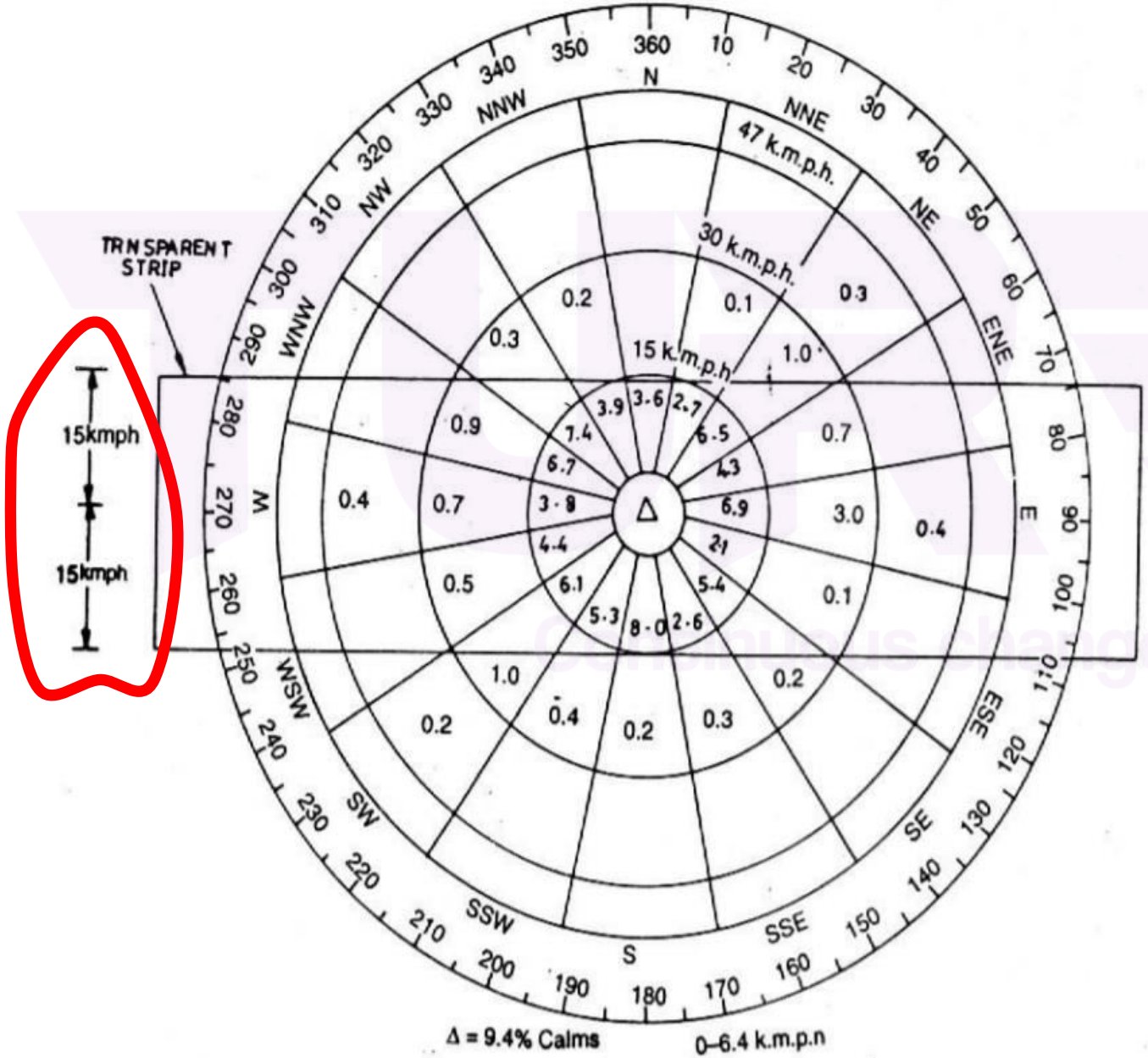


توضيح : معمول إزاحة جانبية , 15 هذه لا تمثل الطول بل تمثل أقصى سرعة مسموحة يمكن ل الطائرة أن تسير بها

جميع هذه الأمور ستتوضح من **خلال المثال** باذن الله .

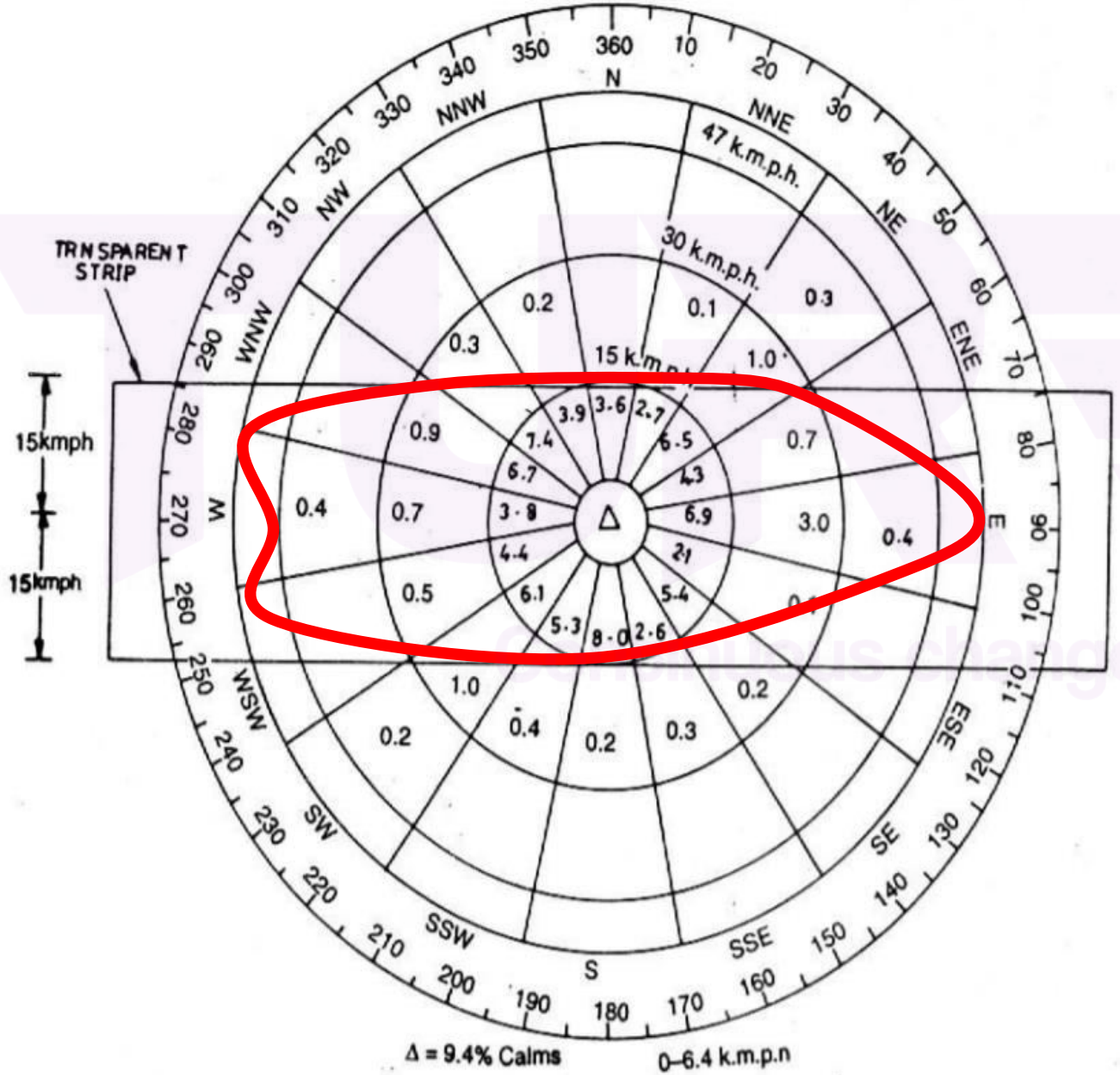
Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

كما قلنا في السلايد السابق عن موضوع الإزاحة الجانبية , الان يجب أن يكون مجموع الأرقام الموجودة داخل المستطيل على الأقل 95% كما قلنا مسبقا .



Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

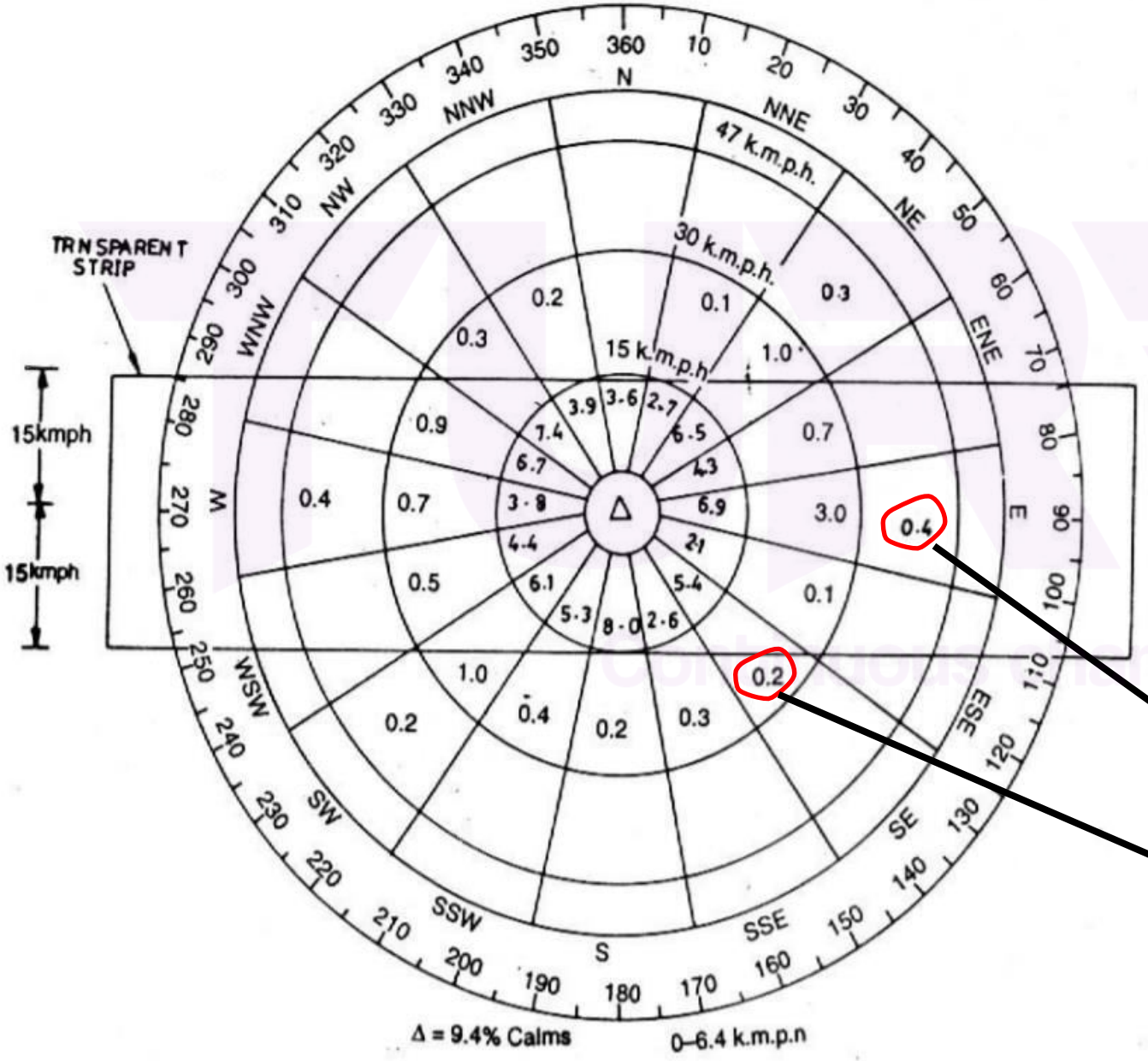
هذه الأرقام سوف نجمعها لكن سيكون هناك مشكلة بسيطة , أن بعض المساحات لن تأخذ الرقم كامل بل سنأخذ **جزء منه (نسبة من الرقم الكلي)**



لكي نستطيع تشغيل المدرج يجب أن يكون المجموع على الأقل 95% وهنا المجموع أقل لذلك **<u>سوف نضطر إلى عمل مدرج أخر</u>**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

سيكون هناك بعض المصاعب البسيطة ,
<u>أن المربع الموجود يأخذ جزء من النسبة ولا يأخذها كاملة</u>

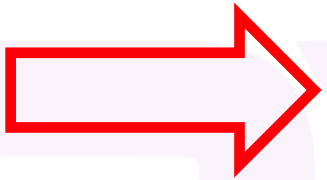


سوف ناخذ النسبة كاملة

المربع لا يغطي كامل المنطقة المطلوبة وهي النسبة 0.2 , إذن سنقوم **<u>بأخذ نسبة معينة فرضا</u>** أنها 0.69 من 0.2

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑ ***Primary Runway***

❑ ***Secondary Runway***  **نعمله في حال كان المجموع أقل من 95 %**

<u>ملاحظة :</u> لا نقوم بتشغيل المدرجين في وقت واحد

Continuous change

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

❑Example :

As an example, assume that the wind data for all conditions of visibility are those shown in Table 6-4. This wind data is plotted to scale as indicated above to obtain a wind rose, as shown in Fig. 6-8.

Sector	True Azimuth	Wind Speed Range, mi/h				Total
		4–15	15–20	20–25	25–35	
		Percentage of Time				
N	0.0	2.4	0.4	0.1	0.0	2.9
NNE	22.5	3.0	1.2	1.0	0.5	5.7
NE	45.0	5.3	1.6	1.0	0.4	8.3
ENE	67.5	6.8	3.1	1.7	0.1	11.7
E	90.0	7.1	2.3	1.9	0.2	11.5
ESE	112.5	6.4	3.5	1.9	0.1	11.9
SE	135.0	5.8	1.9	1.1	0.0	8.8
SSE	157.5	3.8	1.0	0.1	0.0	4.9
S	180.0	1.8	0.4	0.1	0.0	2.3
SSW	202.5	1.7	0.8	0.4	0.3	3.2
SW	225.0	1.5	0.6	0.2	0.0	2.3
WSW	247.5	2.7	0.4	0.1	0.0	3.2
W	270.0	4.9	0.4	0.1	0.0	5.4
WNW	292.5	3.8	0.6	0.2	0.0	4.6
NW	315.0	1.7	0.6	0.2	0.0	2.5
NNW	337.5	1.7	0.9	0.1	0.0	2.7
Subtotal		60.4	19.7	10.2	1.6	91.9
Calms						8.1
Total						100.0

TABLE 6-4 Example Wind Data

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Sector	True Azimuth	Wind Speed Range, mi/h				Total
		4–15	15–20	20–25	25–35	
		Percentage of Time				
N	0.0	2.4	0.4	0.1	0.0	2.9
NNE	22.5	3.0	1.2	1.0	0.5	5.7
NE	45.0	5.3	1.6	1.0	0.4	8.3
ENE	67.5	6.8	3.1	1.7	0.1	11.7
E	90.0	7.1	2.3	1.9	0.2	11.5
ESE	112.5	6.4	3.5	1.9	0.1	11.9
SE	135.0	5.8	1.9	1.1	0.0	8.8
SSE	157.5	3.8	1.0	0.1	0.0	4.9
S	180.0	1.8	0.4	0.1	0.0	2.3
SSW	202.5	1.7	0.8	0.4	0.3	3.2
SW	225.0	1.5	0.6	0.2	0.0	2.3
WSW	247.5	2.7	0.4	0.1	0.0	3.2
W	270.0	4.9	0.4	0.1	0.0	5.4
WNW	292.5	3.8	0.6	0.2	0.0	4.6
NW	315.0	1.7	0.6	0.2	0.0	2.5
NNW	337.5	1.7	0.9	0.1	0.0	2.7
Subtotal		60.4	19.7	10.2	1.6	91.9
Calms						8.1
Total						100.0

Table 6-4 Example Wind Data

بعض التوضيحات ل الجدول : أول عامود فيه الإتجاه والعامود الثاني فيه الزاوية ونؤكد نحن نسير مع إتجاه عقارب الساعه , أخيرا , سرعة الرياح ونسبتها والعمود الأخير هو المجموع

$$8.1 = Calms$$

الرياح التي لا تؤثر

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Sector	True Azimuth	Wind Speed Range, mi/h				Total
		4–15	15–20	20–25	25–35	
		Percentage of Time				
N	0.0	2.4	0.4	0.1	0.0	2.9
NNE	22.5	3.0	1.2	1.0	0.5	5.7
NE	45.0	5.3	1.6	1.0	0.4	8.3
ENE	67.5	6.8	3.1	1.7	0.1	11.7
E	90.0	7.1	2.3	1.9	0.2	11.5
ESE	112.5	6.4	3.5	1.9	0.1	11.9
SE	135.0	5.8	1.9	1.1	0.0	8.8
SSE	157.5	3.8	1.0	0.1	0.0	4.9
S	180.0	1.8	0.4	0.1	0.0	2.3
SSW	202.5	1.7	0.8	0.4	0.3	3.2
SW	225.0	1.5	0.6	0.2	0.0	2.3
WSW	247.5	2.7	0.4	0.1	0.0	3.2
W	270.0	4.9	0.4	0.1	0.0	5.4
WNW	292.5	3.8	0.6	0.2	0.0	4.6
NW	315.0	1.7	0.6	0.2	0.0	2.5
NNW	337.5	1.7	0.9	0.1	0.0	2.7
Subtotal		60.4	19.7	10.2	1.6	91.9
Calms						8.1
Total						100.0

$$2.4 + 0.4 + 0.1 + 0 = 2.9$$

مجموع الأرقام أعلاه

$$91.9 + 8.1 = 100$$

TABLE 6-4 Example Wind Data

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

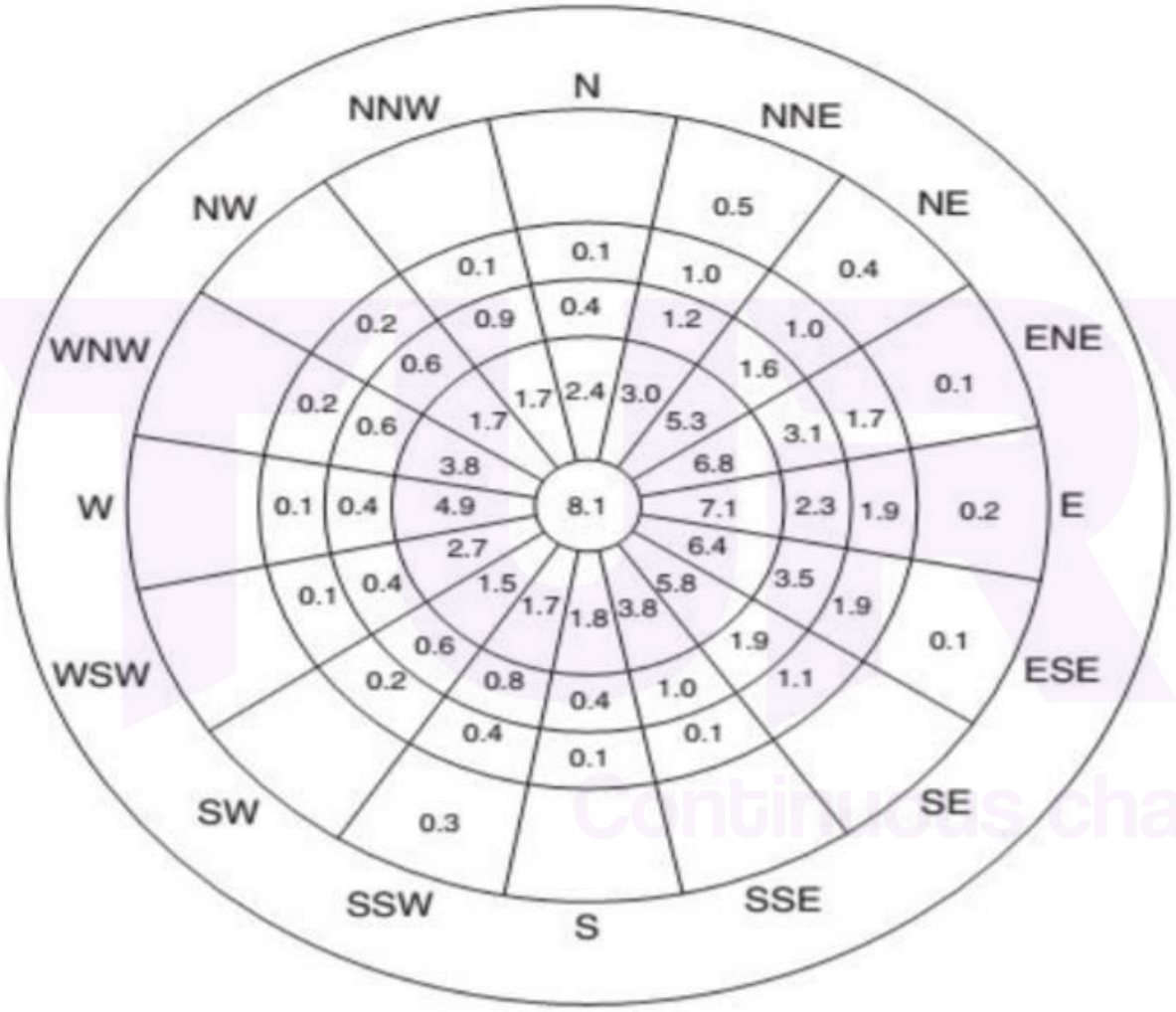


Figure 6-8 Wind data in wind rose format.

نقوم بتفريغ الجدول السابق
هنا في هذه الدائرة والسلايد
القادم سنوضح لجزء والباقي
تكمله لوحدك

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Sector	True Azimuth	Wind Speed Range, mi/h				Total
		4–15	15–20	20–25	25–35	
		Percentage of Time				
N	0.0	2.4	0.4	0.1	0.0	2.9

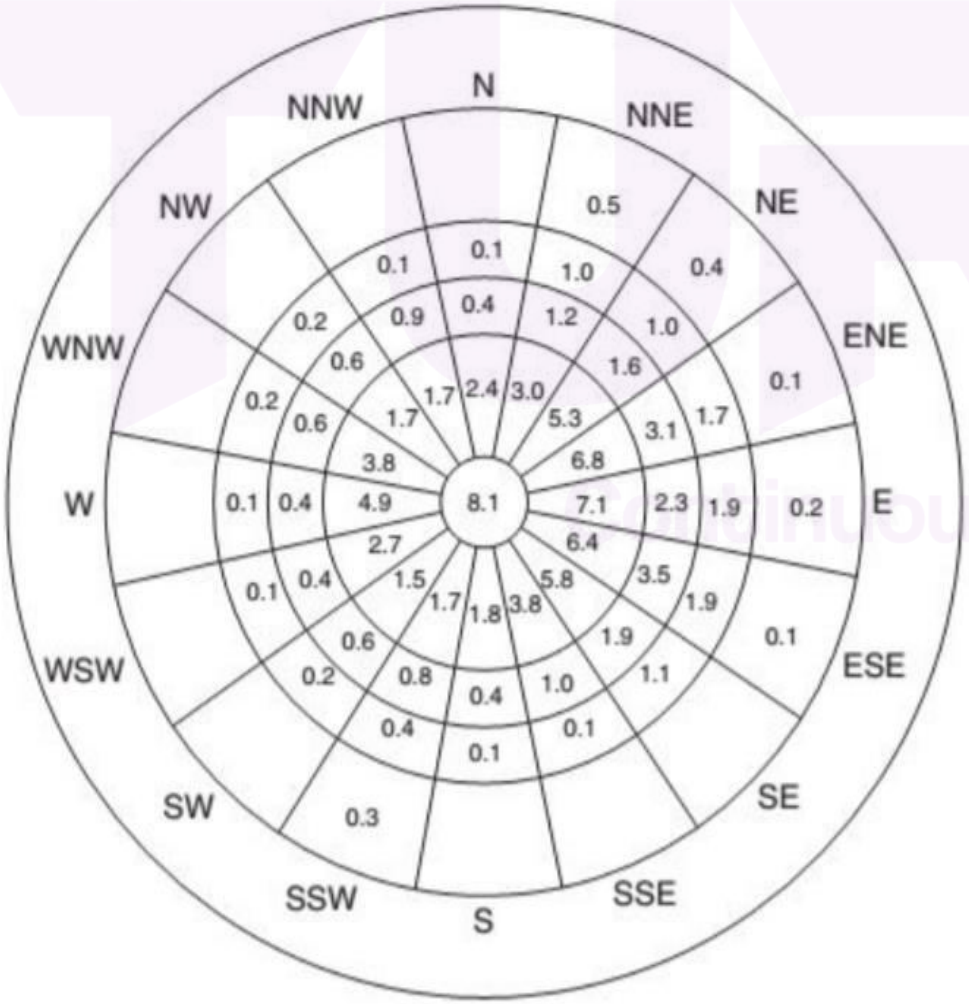


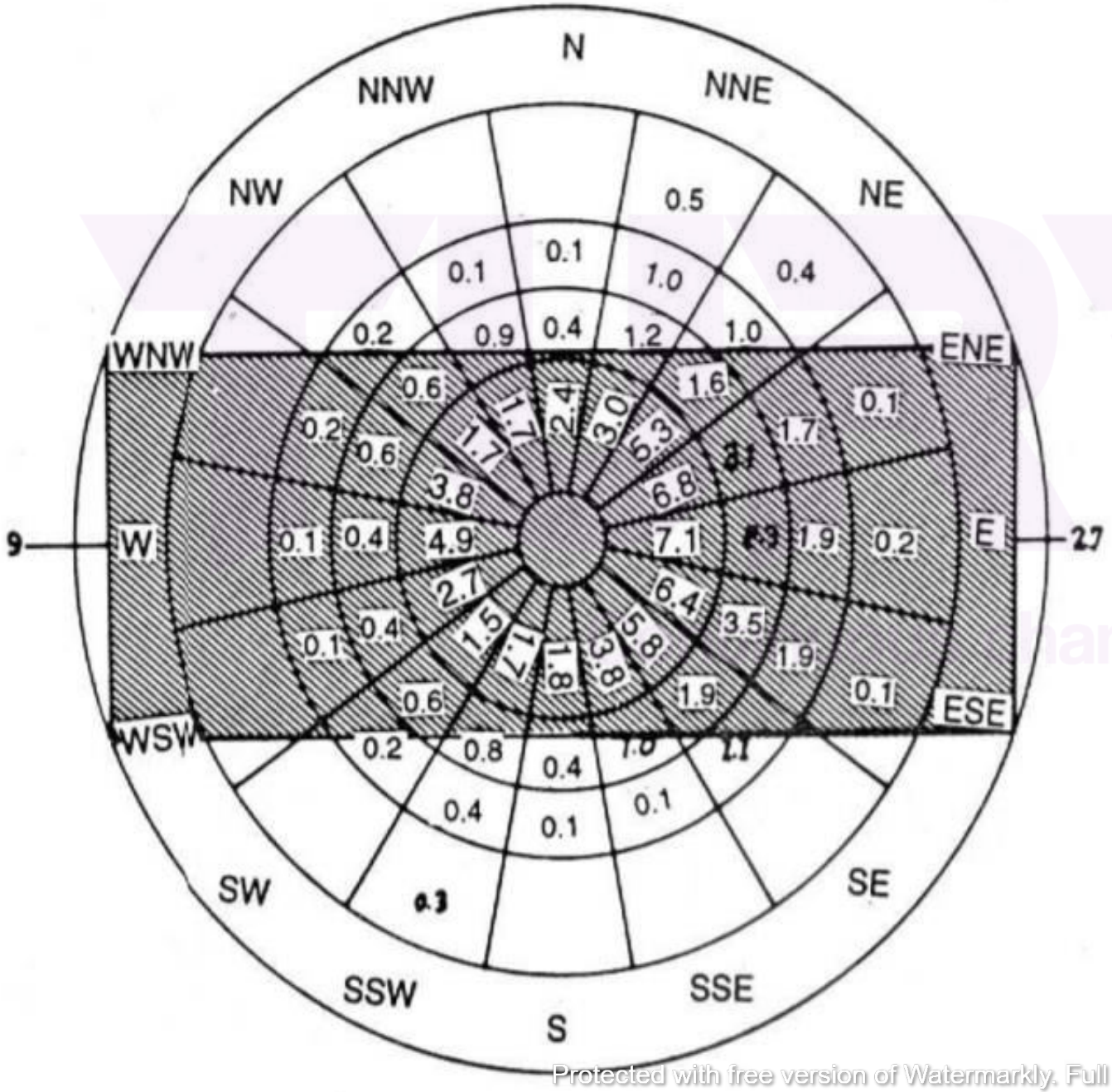
FIGURE 6-8 Wind data in wind rose format.

الدائرة الصغيرة والتي هي في المنتصف فيها الرياح التي لا تؤثر والرقم موجود في الجدول وهو 8.1

يوجد لدينا اربعة دوائر (لم نقوم بحساب الدائرة التي فيها الرياح الهادئة) , لكل دائرة سرعة , 2.4 هي الرياح في الإتجاه الشمال وضمن السرعة ما بين 4 و 15

0.4 , نفس الإتجاه ولكن السرعة اختلفت لذلك تكون في الدائرة الثانية **وهكذا**

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.



- The best runway orientation = 90° to 270°
- Runway designation = 9-27
- Wind coverage = 90.8 % < 95%

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

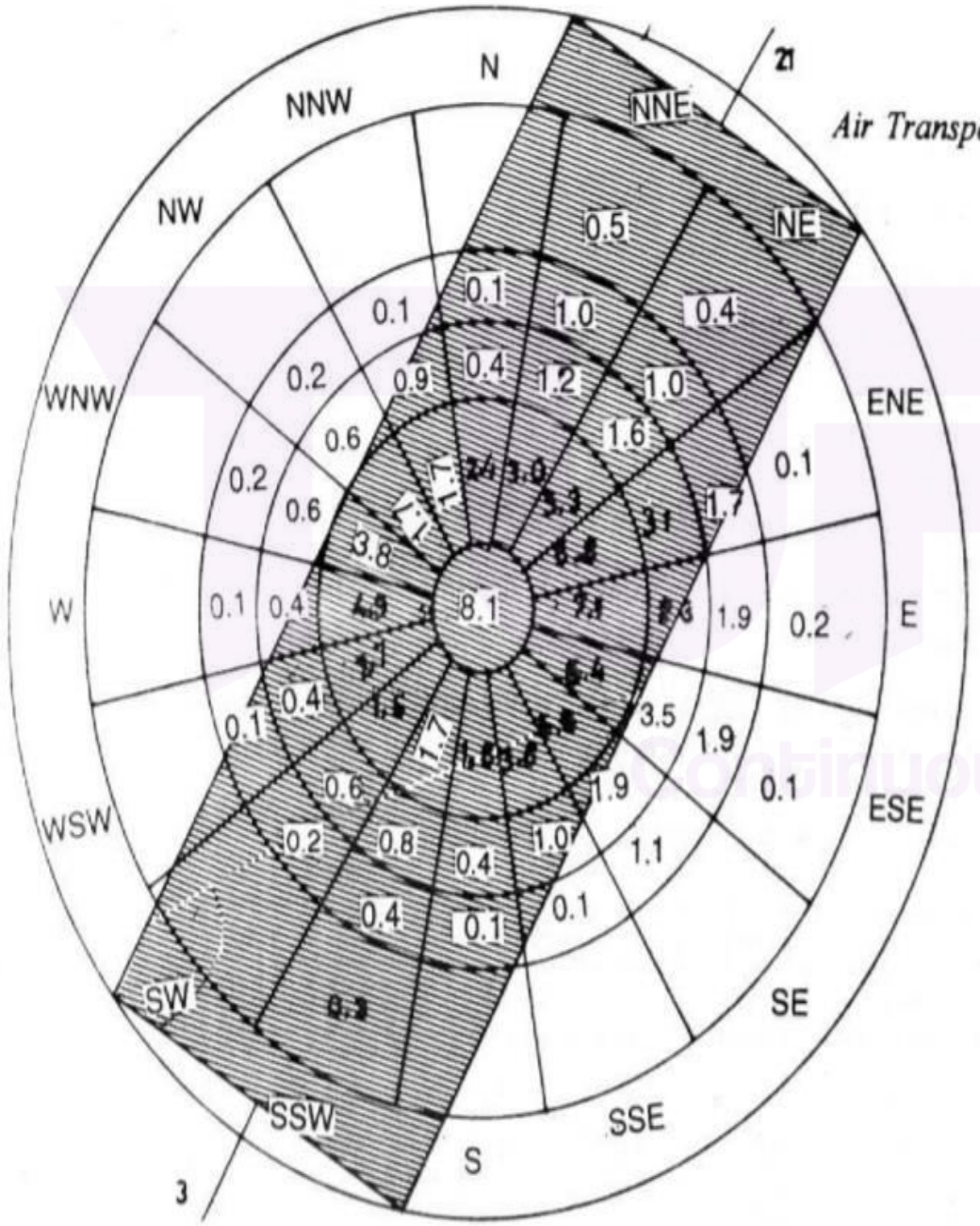


Fig. 6.12 Wind coverage for runway 3-21

- Crosswind runway orientation = 30° to 210°
- Runway designation = 3-21
- Wind coverage = 84.8 %
- Additional wind coverage = 5.8%
- Primary Runway orientation =90° to 270°
- Wind coverage for primary =90.8%
- Total wind coverage for both = 90.8+5.8 = 96.6%>95% (Fig. 6.13)

هذا مدرج ثانوي , قمنا بعمله لأن المدرج الرئيسي لم يقوم بتغطية مجموع 95% على الأقل , لذلك عملنا هذا المدرج **<u>ونحن نريد أن نجمع فقط الأشياء التي لم يتم جمعها في المدرج الأساسي</u>** , والصورة سوف توضح في السلايد القادم

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

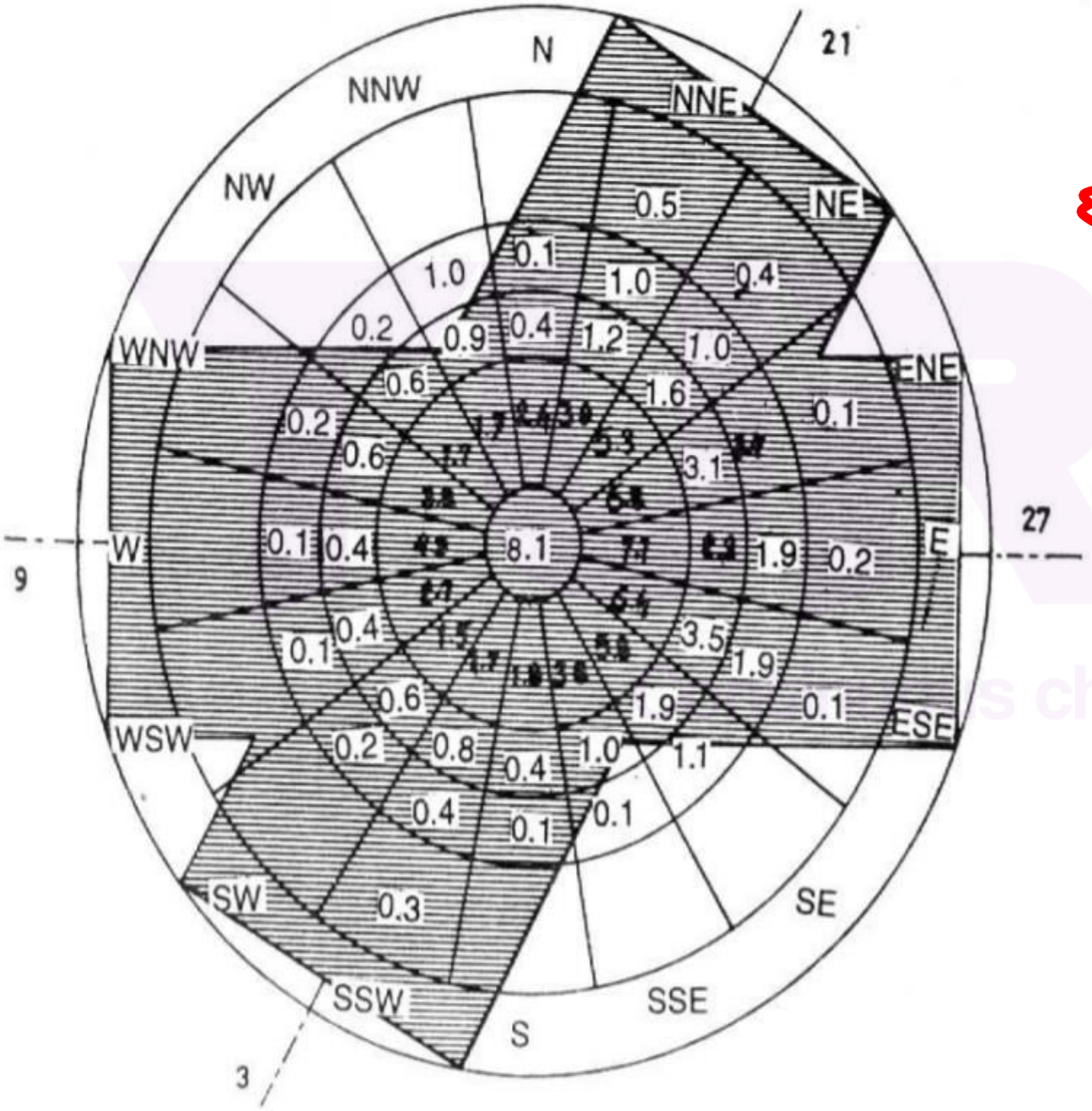


Fig. 6.13 Wind coverage for runways 9-27 and 3-21

- Crosswind runway orientation = 30° to 210°
- Runway designation = 3-21
- Wind coverage = 84.8 %
- Additional wind coverage = 5.8%
- Primary Runway orientation =90° to 270°
- Wind coverage for primary =90.8%
- Total wind coverage for both = 90.8+5.8 = 96.6%>95% (Fig. 6.13)

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

Objects Affecting Navigable Airspace

- Obstacles should be removed or clearly marked

- FAA regulation define imaginary surfaces free of objects hazardous to air navigation (Fig 16.5)

المعيقات إما أن تزال أو تعلم بشكل واضح مثل وضع ضوء بلون أحمر لكي يتمكن قائد الطائرة من الرؤية .

تعرف سطوح وهمية (ليست موجودة على الأرض بل موجودة على الخريطة) ,
يجب أن تكون خالية من أي شئ تعرض الملاحة الجوية ل الخطر .

من ضمن الشروط , أن هناك بعض الأجسام والتي قد تعيق الملاحة الجوية ونريد معرفة الإرتفاعات الموجودة من أبراج أو ما شابه من المعيقات وهذا يهمني في حالة الإقلاع والهبوط .

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

SUBPART C - OBSTRUCTION STANDARDS

§ 77.23(a)(2) - An object would be an obstruction to air navigation if of greater height than 200 feet above ground at the site, or above the established airport elevation, whichever is higher -
(a) within 3 nautical miles of the established reference point of an airport with its longest runway more than 3,200 feet in actual length, and
(b) that height increases in proportion of 100 feet for each additional nautical mile from the airport reference point up to a maximum of 500 feet.
Note: Heliports excluded

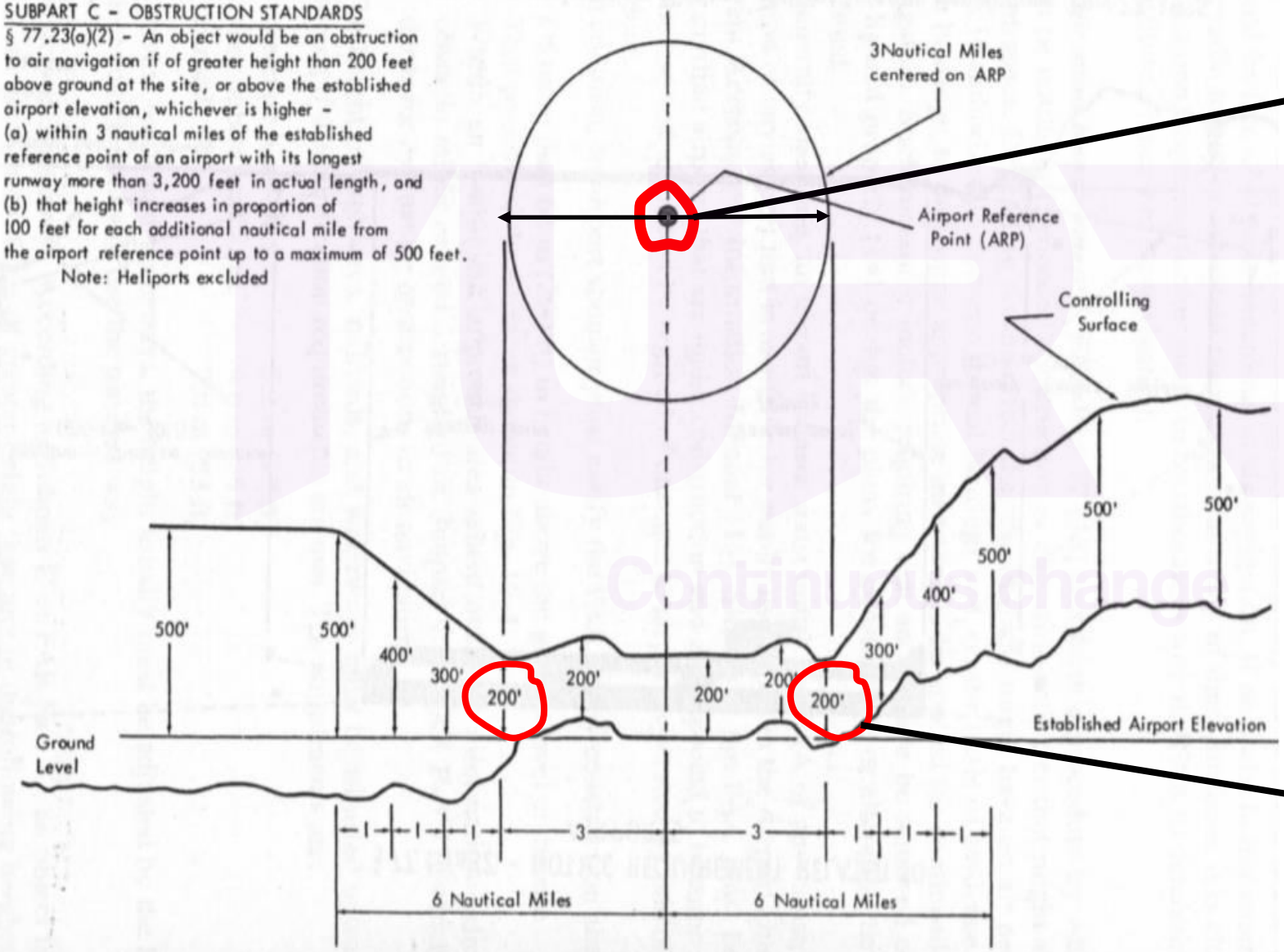


Figure 16-5 Obstruction standards in the vicinity of airports

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

المركز

من المركز نتحرك 3 أميال بحرية , نتحرك بإتجاه اليمين وبإتجاه الشمال , هنا يجب أن لا يتجاوز ارتفاع المعيق عن 200 فت

أقصى ارتفاع في حال تحركنا 3 أميال بحرية

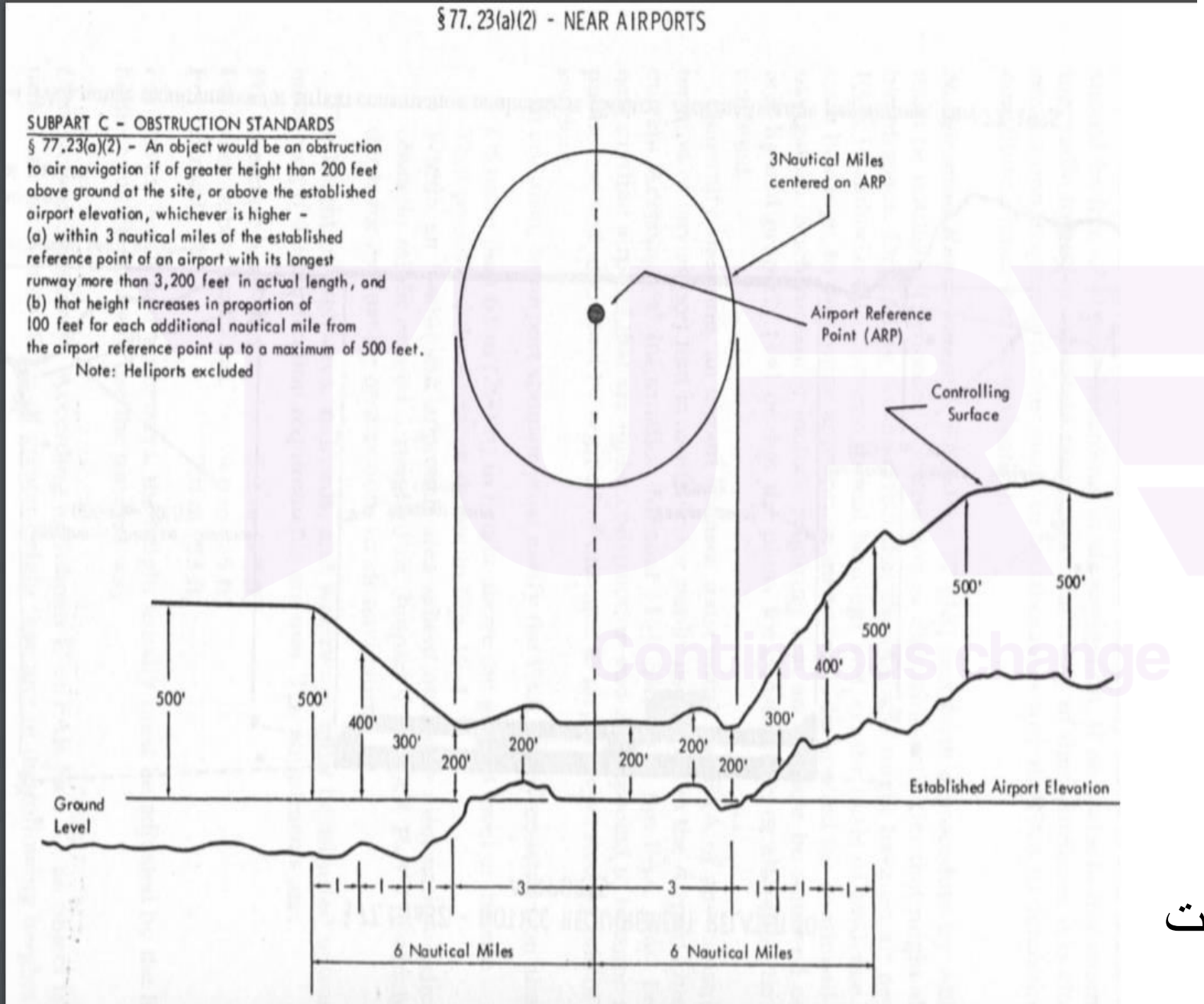


Figure 16-5 Obstruction standards in the vicinity of airports

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

الان , كل ميل سوف نتحركه يسمع لنا بزيادة ارتفاع 100 فت , أي يعني تحركنا 4 أميال بحرية ف الإرتفاع المسموح هو 300 فت , تحركنا 5 أميال بحرية , يكون الإرتفاع 400 فت , 6 أميال بحرية , الإرتفاع هو 500 فت وهذا هو أقصى ارتفاع مسموح .

ملاحظة : الهيلكوبتر تستثنى من الحسابات هذه , أقل طول ل المدرج هو 3200 .

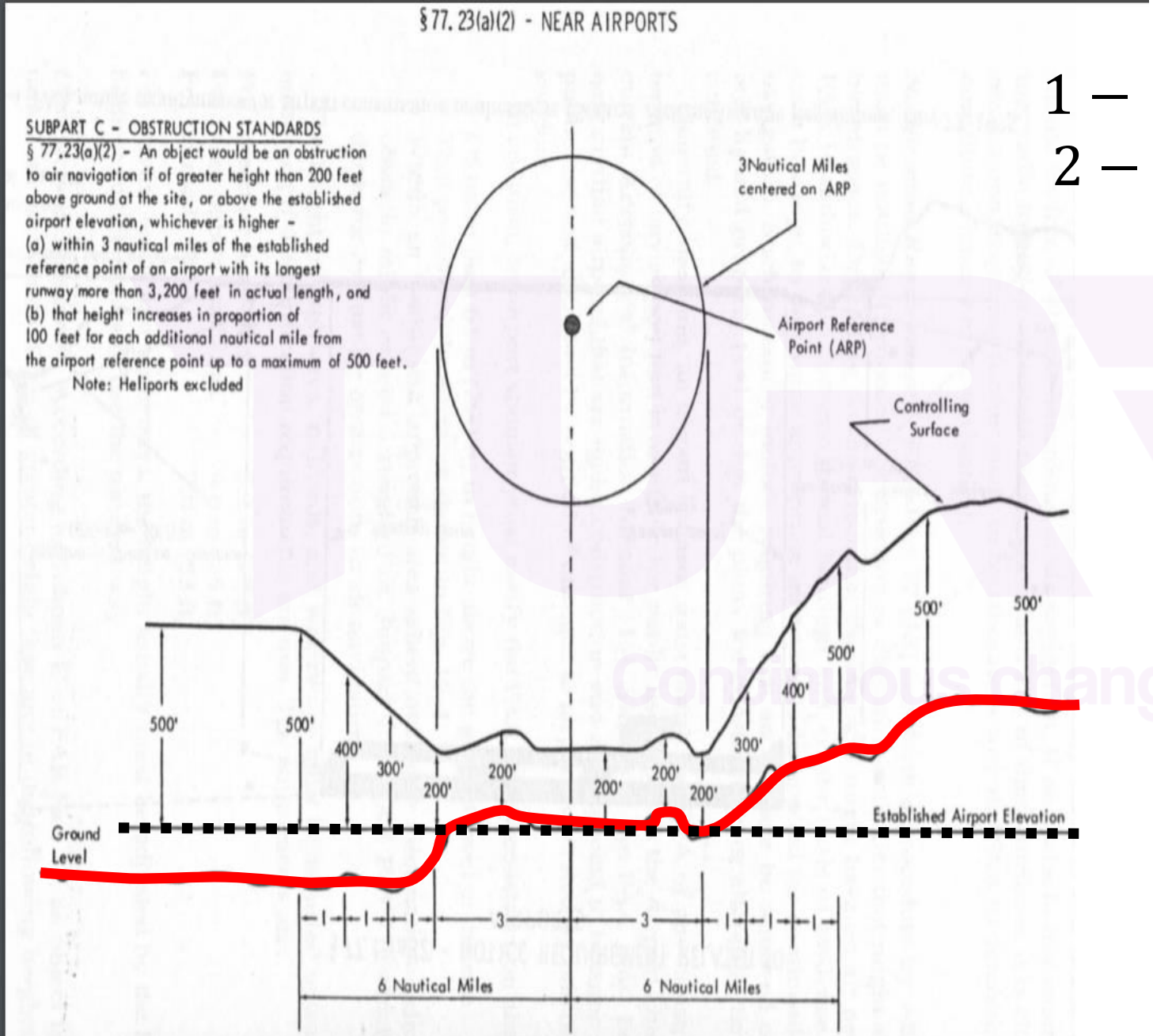


Figure 16-5 Obstruction standards in the vicinity of airports. (So

Protected with free version of Watermarkly. Full version doesn't put this mark.

1 – *Ground Level or*

2 – *Established Airport Elevation*

من أي نقيس , سطح الأرض أم أرضية المطار ؟ نقيس من **الأكثر ارتفاعا**