Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee-HU.com

دفتر
سويل (كامل المادة)
إعداد : قصي الهباهبة

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

Soil :

هو حبيبات او بارتكلز من مادة معادن متكسرة بسبب العوامل الجوية وغير ملتصقة ببعضها وفيها فراغات ضروري ليحوي على الهواء او الماء او كليهما ...

* نحكي عن المادة Soil :

1- غير ملتصقة

2- فيها Voids

* هناك نوعين العوامل الجوية اللي بتعمل الـ Soil :

فيزيائية ← تصغير حجم القطع ← Sands, Gravle

كيميائية ← بتغير التركيب الكيميائي للصخر ← clay

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

Origin of clay minerals

نتيجة تفاعل الطين مع الصخر يكون الـ clay
سواء على السطح او قريب من السطح

$$Rock + water \longrightarrow clay$$

CO_2 رح يطلع على السطح ورح يندمج H_2O من مياه الأمطار وهيك وينتج حامض الكربونيك HCO_3^-
ورح يتفاعل مع الصخر

كوارتز وفلسبار
شكلوا الغالبية
من

بالفلسبار فيو K بنوبلك ياها مباشرة
الصخر بتحول الى صخر جديد Kaolinite

لانها زايتة <<<<

Basic Silica Tet

1:1 Kaolinite

طبقة Silica - طبقة Al
Tet octa

المسافة بين ال sheet والأخرى هو 0.72nm

يعني 7.2 Å

هو الرابط بين كل شيت وشيت ؟

1- Van der waals
2- hydrogen bond ← قويات

طبعًا كل ال days مشدودين بشحنة (-) ليه ؟

* لانه (broken edge) تكسر حدث اطراف ال clay

وبتبقى شحنات سالبة لانه السيليكون بدو 2

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

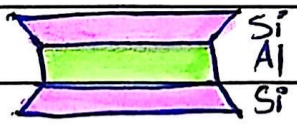
النوع الثاني

2 : 1 Illite 10 Å

2 → Si octa

1 → AL Tet

* رابطتها قوية *



* ذاكر ليه الـ clay سالب S لأنه الـ (Si) بتكسر وبروح او بسبب ظاهرة " حل غير وحل غير اخر "

* اكتر اللي مسؤول عن معادلة الشحنات هو الـ Water لأنه متعادل الكهربية

* بتجي اكتر على السطح لتحاول تحمي الشيت عن بعضهم تتلاقي k ((الها نفس حجم الهيدروجين طول))
يعني عالقد

* والرابطة قوية لانه عالقد وما بنعاني من انتفاخ الطين والسويل

Civilifee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilifee.com

Scanned with CamScanner

2:1 Montmorillonite (Smectite)

نفس تركيب الـ Kaolinite قبل

$A = 9.6$

نفس الحالة السابقة ولكن

* اي ايون موجب بدون الـ H ماعداه ممكن فيفك الله ويجي الايون اكبر او اصغر من حجم الفول فما تكون الرابطة قوية

* الله قابلة تتمدد من ٤ اضعاف وزنه وهالشي هو منيح الري وينتفخ

* Feel
* Size
* Shape

Soil Texture

Coarse Soil		Fine Soil	
Gravel	Sand	Silt	Clay
#4	#200		0.002
	0.075 mm		

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com
Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

* دعني الـ Text كل دج الباراغراف والشكل وتوزيع الاحجام

Poor // well graded

الـ Soil
حتى يكون الاسم Clay :

1- اشارته سالبة (clay min)
2- خاصيته في كسك لصعف plactisity
3- الـ Size تاعه يكون تحت #200

Coarse → Size → poor/well graded
Coarse → Shape
Coarse → dis

Fine → تأثير الـ Water

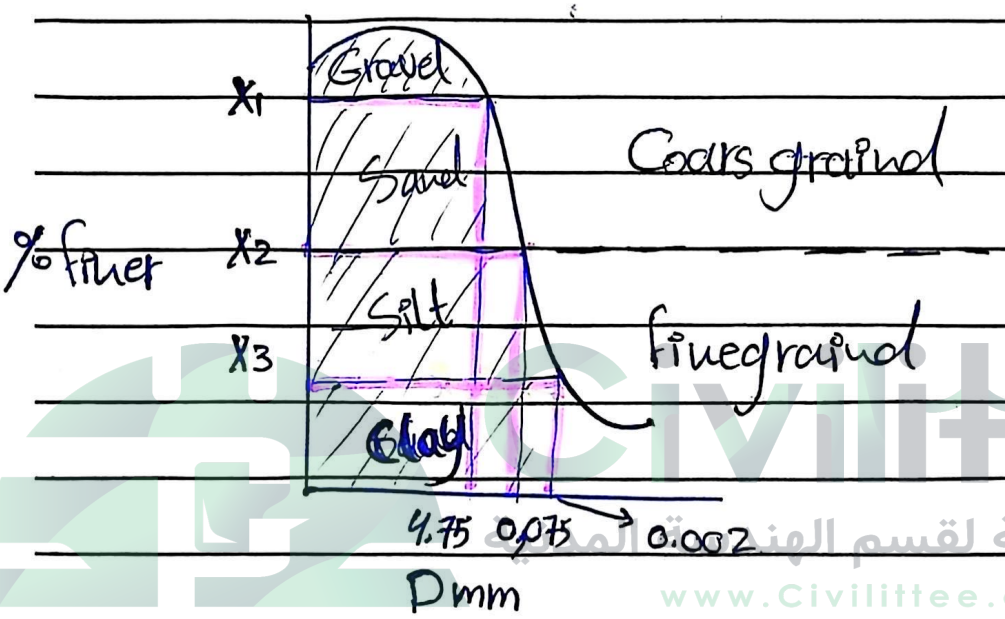
Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

Grain Size

% of Coarse grained = 100% - X_2

% of fine grained = X_2



Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Gravel Size = 100% - X_1

Sand Size = $X_1 - X_2$

Silt Size = $X_2 - X_3$

Clay Size = X_3

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

Soil Classification

Grain Size dis ⟶ حالة الـ Coarse

LL, PI ⟶ حالة الـ fine

* انا بعرف انه #200 بفصل بين الـ fine و Coarse
اذا كانت العينة اللي وزنتي فيها #200 اكثر من 50
يكون الـ soil عبارة عن fine والعكس صحيح

#200 < 50%	#200 > 50%
بهتم بـ	بهتم بـ
Cu	PL/LL
and graded	plasticity
Cc	chart
Coarse	fine

Civiliftee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civiliftee.com

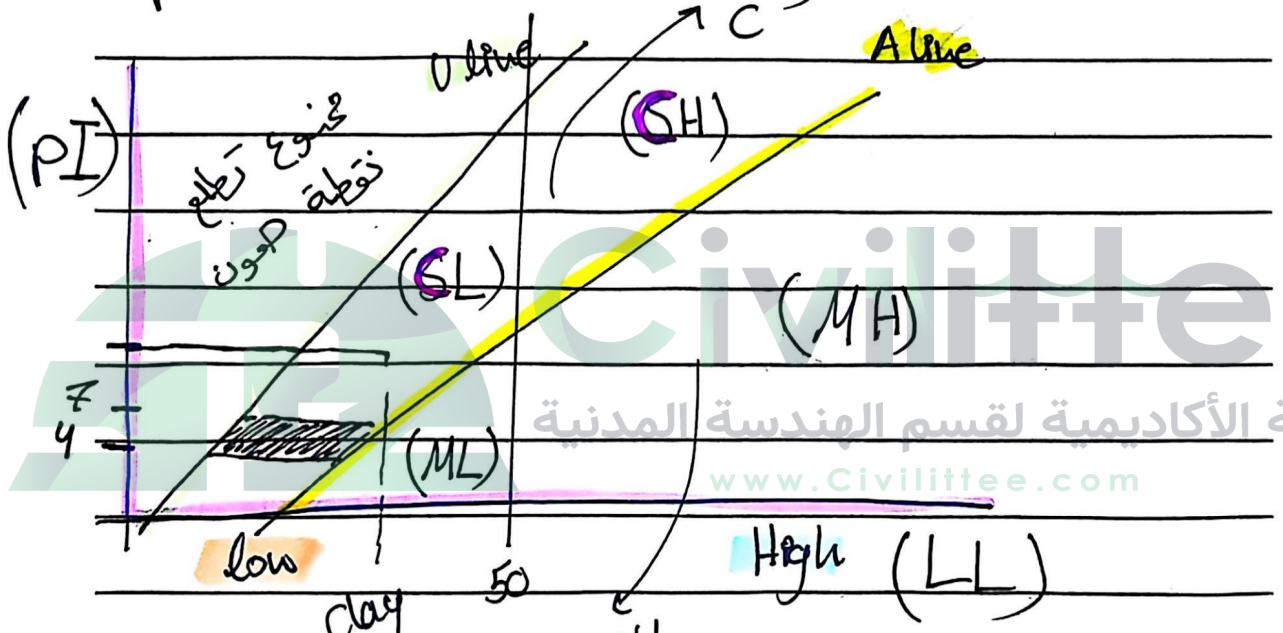
Scanned with CamScanner

Liquid limit (LL)

High LL ≥ 50

low LL < 50

p chart → fine clay



Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

50 اقل من LL

حيكون low

CL

* اذا نقطة المقاومة PI

محصورة بين 7-4 و LL اقل من

30 فيكون CL ML تصنيف

① دائمًا نبدأ اول شي على #200 لنشوف Coarse ولا fine
بنشوف نسبة المرور اذا اكبر من 50% يكون fine
" " " " " اقل من 50% يكون Coarse

② اذا طلع fine
↓
يروح على plasticity chart
بنشوف الرمز
يكون معطين
PL/PI/LL
مع مراعاة المنطقة
المظللة

اذا طلع Coarse
↓
#4 يروح على
عشان اعرف هل هو
Gravel or Sand
↓ ↓
#4 < 50 #4 > 50
يعني يلي مرو يعني يلي مرو

↓
يرجع على #200
لنشوف كم نسبة
المرور
↓
يُتبع

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

#200

5% > يلي مر

pure Coarse

S or G

poor or well?

C_{10} G_{30} C_{60} يطلع

C_c C_u لايطلع

poor اذا خالفهم

well اذا طبقهم

SP GP SW GW

12% < يلي فوق

Coarse الأغلبية

fine ولكن فيه

"معروف" S or G

M or C

لازم اروح لل PC

SM SC

GM GC

5 - 12

نشتغل مرة حالة (1)

مرة حالة (2)

مثلاً

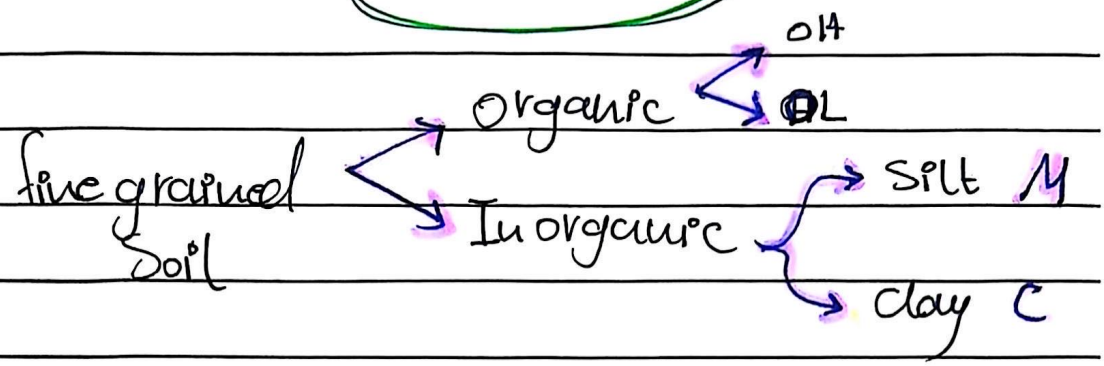
(1) (2)

SW - SC

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

شرح الدكتور



* والحالة الشاذة CL-ML
ممكن دطني LL / PL ⇐ لطلع انا PI انتبه

$25 < LL < 30$
$4 < PI < 7$

⇓

الحالة الشاذة

لونه اسود / ريحته كتن / يطوف كحاء ← احتمال org

بعمل Test للتأكد

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.civilittee.com

Scanned with CamScanner

oven

$\frac{\text{LL dry}}{\text{LL air dry}} < 0.75$

organic وتعرف Organic

بمعنى كيف تعرف ؟ اكيد بمعنى

Coarse grain soil

Coarse #200 < 50%

gravel or Sand

#4

#200

5> 12< 5-12

CivilHee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.civilittee.com

يتبع

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

12 <

الخلبية Course

الثقيلة fine

↓

chart

الكثوف S/C + S/C من اول

5 <

pure Course

↓

Ce/Cu

الكثوف W/B

* تتبع الحالة الثانية

لو كان

S + CML

تعبير

SC - SM

5-12

↓

دخلت مرة (1)

مرة (2)

فرضاً

sp - sc

ولو طلعت الحالة الثانية

تعبير

sp - sc - sm

~~sp - sc~~

دائماً بحذف الـ M لانه ~~load~~ اخطر

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

يروح على 0.075

لو كان org بنس كل اشي

لما

O

ولنجوف LL تاعت over لو كنت مثلاً 25

OL

* لواجب #200 50 بالزط $

بجرب مرة Coarse ومرة fine

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

The Nature of Soil

Soil → uncemented
poorly / weakly cemented

وفيه Voids ممكن يحتوا ماء + هواء

Volume to Volume

The Void ratio e = $\frac{V_v \rightarrow \text{Voids}}{V_s \rightarrow \text{Solid}}$

وبيرجع الناتج Something O,

The porosity $n = \frac{V_v \rightarrow \text{Voids}}{V_T \rightarrow \text{Total} = V_s + V_v}$

The degree of saturation
الاشباع

$S_r = \frac{V_w \rightarrow \text{Water}}{V_v \rightarrow \text{Voids}}$ ← والرينج 0-1
↳ 100%

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لتنسيق المناسبة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

Air Content or air Voids (A)

$$A = \frac{Va}{V}$$

Volume air

Total

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

phase relation

الموضوع : التاريخ / / ٢٠٢١

شرح الدكتور

Soil → uncemented + Voids

↓

water + air

ToT mass = mass water + mass Solid + mass air

↳ 0

M_s = Solid mass oven dry

As Volume

V_{ToT} = Volume Voids + V Solid

$V_v = V_w + V_a$

V_w ↓ عبارة عن 0 oven dry

V_a → عبارة عن 0

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

Volume - Volume relation

* Void ratio (e) = $\frac{\text{mass Void}}{\text{mass Solid}}$

* porosity (n) = $\frac{V_v}{V_{Tot}}$

$$n = \frac{e}{e+1}$$

* degree of Saturation (Sr) = $\frac{V_{water}}{V_{Void}} * 100\%$

Saturated = 100% → $V_{water} = V_{void}$

oven dry = 0% → No water

* air Content (A) = $\frac{V_a}{V_T} * 100\%$ حجم الهواء / حجم الكلي

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

Specific gravity (Gs) $= \frac{M_s}{V_s \rho_w} = \frac{\rho_s}{\rho_w}$

Mass – Mass

* $W_c = \frac{M_w}{M_s} * 100\%$ Water Content

$M_w = M_T - M_s$

* $\rho = \frac{M_t \rightarrow M_w + M_s}{V_t \quad V_v + V_s \rightarrow V_a + V_w}$ bulk / most Normal / Total Natural

نفس المعنى

$S_t = \frac{W G_s}{e}$

If fully Sat

$\rho_{sat} = \frac{M_t \rightarrow M_{wt}/M_s}{V_t \quad V_w + V_s + V_v}$ (1)

$e = W G_s$

$\rho_{dry} = \frac{M_t}{V_t} = \frac{M_s}{V_t}$

Civiltee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civiltee.com

Scanned with CamScanner

Air Content

$$A = \frac{e - wG_s}{1+e}$$

$$A = n(1 - S_t)$$

↓

if oven dry

$= 0$

$$\rho_{solid} = \frac{M_s}{V_s}$$

$A = n$

↓

porosity

raw Saturated

$$\rho_{Sat} = \frac{G_s + e\rho_w}{1+e}$$

Civiltee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civiltee.com

dry Soil ($S_r = 0$)

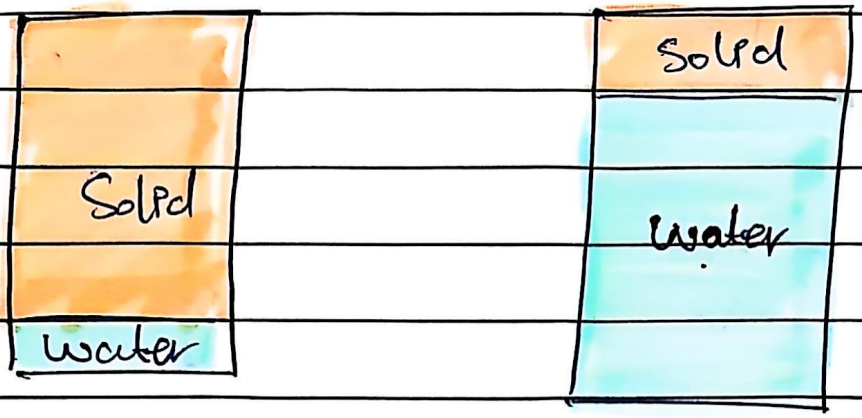
unit weight

$$\rho_d = \frac{G_s}{1+e}\rho_w$$

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

$$\rho_d = e_d (1 + w_t)$$



$S_r = 100\%$ $S_t = 100\%$

no cir

لبس اني تختلف اكيد

$$\gamma = \frac{\rho * g}{1000}$$ Unit Weight

Coarse grain Soil

$$Dr = ID = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}} * 100\%$$

ويمكن ايجاد Solid بدون GS

$$e = \text{Voids ratio} = \frac{V_{Voids}}{V_{Solid}}$$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لطلاب الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

$e_{max} \rightarrow V_{max}$ Voids

$e_{min} \rightarrow V_{min}$ Voids

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠٠١

Compaction

Coarse للأنواع الخرسانة fine

lab

1- Vibrating (BS)

field

1- Hand-operated
2- Motorized vibratory
3- Rubber-tired
4- free falling weight

الاجتزازات

lab

1- falling weight
2- Kneading
3. Static loading

field

1- Hand-operated
2- Sheepsfoot
3- Rubber tired

ضغط

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠٠١

* تضيف مياه لتأثير الـ Soil على الـ Compaction
تعمل معادلة للشحنة المثالية

proctor test :

Standard	Modified
للأوزان الخفيفة	الوزان الأثقل
3 layers	5 layers
25 blows/layer	25 blows/layer
12 k / 5,5 hammer	18 k / 10 hammer

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

هل هنا نقدر أعرف الكثافة ؟ لا .

عرفنا وزن الـ Soil بقسمة على الـ Volume رجع الكثافة

bulk و dry ← bulk

dry

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

الـ (Comp) معتمد على

* Dry density / dry unit
* water C
* Compactive
* Soil type

$$\text{Compactive effort} = E = \frac{w_{hammar} * weight * N * lay}{\text{Volume of mold}}$$

وطبعًا الـ mode اعلى من الـ stand

Civilitee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilitee.com

الانتباه على قوانين السلايدات

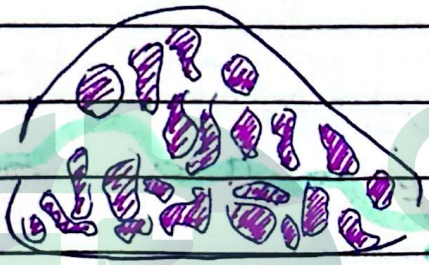
Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

#6 Water in Soil

All Soil : permeable

* كل التربة لها قابلية للنفاذ "نفاذ الماء خلال الفجوات"



حركة المياه

بطيئة جداً لذا نهملها

Civilitee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilitee.com

* يستفاد من دراسة النفاذية لـ :

1- Design earth dams تصميم السدود
2- quantity of seepage
3- dewater foundation تصريف المياه

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

* الضغط هو من يحرك المياه داخل الفجوات

هنالك نوعان للضغط :

Static -1

Seepage -2

* نستخدم قانون برنولي لحساب السرعة "سرعة حركة المياه في الفجوات"

خير مهمة

(1) $h = \frac{u}{\gamma_w} + z$

u → pore water

γ_w → g, ρ

z → elevation

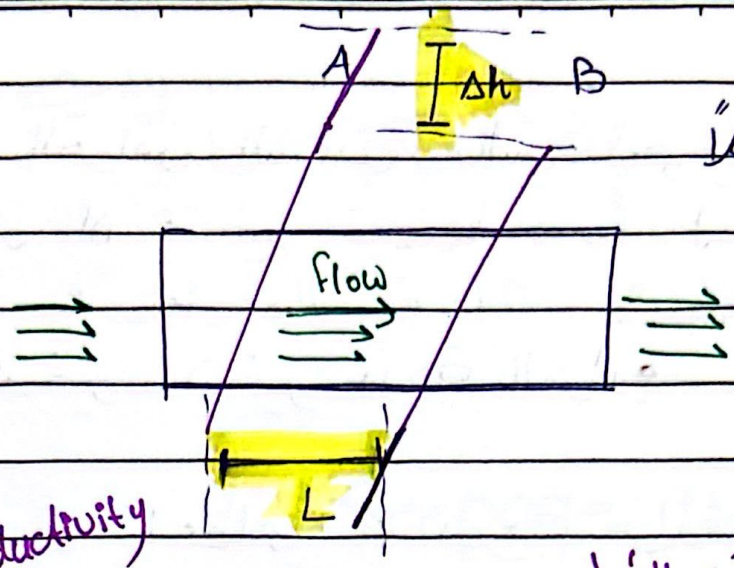
where : h → total head

(2) Darcy law : $v = ki$

وتسهو

Civilfree
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilfree.com

Scanned with CamScanner



يعني مثلاً

Conductivity

gradient

فرق الهدول

$V = Ki$ $i = \frac{\Delta h}{L}$

المسافة

Darcy

Note: A, B are perpendicular to flow direction

3

$q = AV = AKi$

q: Volume A: cross section area

V: darcy's law

Civilittee
www.Civilittee

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

* كل القوانين السابقة التي تحوي على K يمكن ان تتغير قيمتها تبعاً لتغير الـ K

* K تتغير بتغير درجة الحرارة

* في حال اعطاني k بدرجة حرارة ليست 20° نطبق قانون التصحيح التالي:

$$K_{20} = \frac{\gamma_w \; K_L^\circ}{\eta_{t^\circ}}$$

γ_w ← 9.8

K_L° ← K عند درجة الحرارة المعطاة

K_{20} ← K standard الـ

η_{t° ← Viscosity of water

ثم نستخدم K_{20} لحساب المطلوب

* K تعتمد على درجة الحرارة وعلى نوعية الـ Soil

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

* كلما زادت درجة الحرارة كلما زادت السرعة

" سرعة تحرك الماء في الفجوات "

4 Seepage Velocity

$$V' = \frac{q}{A_v} \xrightarrow{\text{Voulme Law}} \frac{Ri}{n}$$

A_v ← Average area of Voids

n ← porosity

* كما تعلمنا من قبل ان المسامية هي :

$$n = \frac{A_v}{A_t} = \frac{\text{حجم الفراغات}}{\text{الحجم الكلي}}$$

Where :

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

K تقاس وياس عملي في المعمل :

هنالك 2 Method :

① Constant head

تستخدم لقياس K الخاصة بالـ Coarse

② Falling head

تستخدم لقياس K الخاصة بالـ fine

ممكن لو سألك عن كيفية حساب K الـ clay ؟

طريقة الـ falling لانها لاتحتاج الساعة "fine" head

قام العالم Hazan بوضع قانون تقريبي لحساب (K)

Civilitee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilitee.com

Scanned with CamScanner

$$K = 10^{-2} D_{10}^{2} \quad m/s$$

where :

D_{10} : كما قلنا فإن هذا الرمز يعني نسبة الـ fine التي مرت عن السيف "المنخل" ونسبتها ١٥

في حال كان ($k_z = k_x$) أي أن ($i = 0$) يمكن استخدام القانون

$$k_z = \sqrt{k_x k_z}$$

في أي قانون

$$k_z = \frac{H_1 + H_2}{\left(\frac{H_1}{k_1}\right) + \left(\frac{H_2}{k_2}\right)}$$

$$k_x = \frac{H_1 k_1 + H_2 k_2}{H_1 + H_2}$$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com
Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

Seepage

* بدنا نشوف مقدار الـ flow

نفترض انه الـ Soil متجانس
ونستخدم قانون دارسي

flow rate // seepage

$$Q = K \Delta H \frac{N_f}{N_D} \qquad i = \frac{\Delta h}{L}$$

صافة
اول كانتي فيو تحت الـ lower

$$\Delta h = \frac{\Delta H}{N_D}$$

عدد الـ D ابكيس

$$u_j = \Delta H - N_{Dj} \Delta h - hz$$

عدد الـ D قبل النقطة

hz : عمق النقطة من الـ wt

$$i_{cr} = \frac{G_s - 1}{1+e} \qquad \frac{i_{cr}}{i} > 1 \quad SF$$

$$= \frac{\gamma_{sat} - \gamma_w}{\gamma_w}$$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠٠١

"Consolidation"

* هي عملية تتم فيها تقليل حجم التربة / للتربة المشبعة بالكامل / ونفاذيتها قليلة جداً مثل الطين / ويتحرك الماء فيها في الفجوات

* عملية الـ (Swelling) هي عكس عملية الـ (Consolidation)

⇩ نقصان في حجم التربة

⇩ زيادة في حجم التربة

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

زي ما عرفنا قبل انه k الـ clay قليلة وهذي احد الشروط الـ Consolidation :

تحتاج وقت ليصير $\Sigma pw = 0$ وهذي معناه

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

* لما يخل ستريس خارجي التربة فالي تبدا تتحرك في ال pores كيكون هاد الستريس

* هاد معني انه Epw ماريقل و أ'ك يزيد

* أ'ك هو مقدار الستريس الحمول على ال Soil بدون ال water

كاينك بتضغط ال Soil وبتطلع منه الي فيه غير عندك بس Soil

* لحد ما نصير بلحظة Epw=0 و أ'ك=0 صوت بوقف كل شي

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

~~كيف اعرف انا الـ Soil~~

* كيف اعرف انا اذا الـ Soil عل لود قبل ولا لا؟

* كمان طريقة اشي اسمو OCR

غالبًا مطلوب

$$OCR = \frac{\sigma'_c}{\sigma'_0}$$

حيث

OCR ⟹ 1 < ⟹ بكون حامل load من قبل

OCR ⟹ 1 = ⟹ بكون الـ Soil وزنه ما عمره حمل Load

Civilitee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilitee.com

* كيف حسب اعرف مقدار الهبوط؟

$$S_c = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} H$$

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

سمك الطبقة يلي صارلها هبوط = H

وهون بنتذكر شروط الهبوط وهي :

* صلصالية قليلة
* حركة مياه
* تقليل حجم التربة
* مشبعة بالماء

وهون لازم Clay
فانا اذن بدي سمك
الـ Clay وليس الـ Soil كاملاً

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

* الفرق بين الـ Compaction والـ Consolidation

Compaction	Consolidation
الفراغات	فيها مياه
فيها هواء	فقط تشكل
كلياً او جزئياً	كامل

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

في ما تعلمنا عن قانون الsettelment

$$S_c = \frac{\Delta e}{1+e_o} H$$

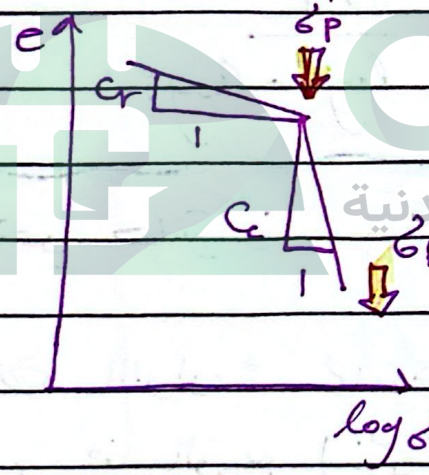
1

حيث

e_o ⟸ $e_o \gamma_r = w G_s$ ⟸ H ⟸ سمك الطبقة

ولكن Δe كيف بدي احلها؟

عن طريق رسم الخط



Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

في حالة الNormally بعرف انو OCR = ١ دغيري

$\sigma'_c = \sigma'_o \Rightarrow \sigma'_p$

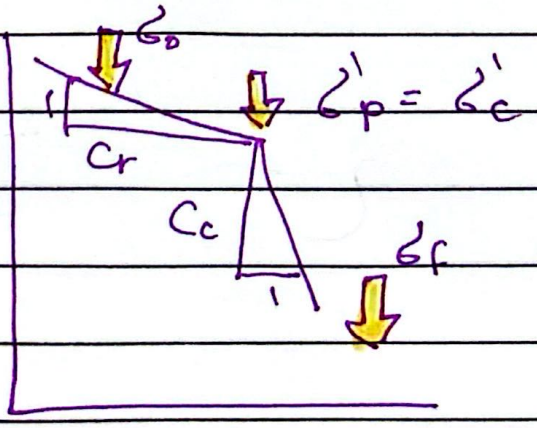
اذن ما يهب السهم هو σ_f بحل تأكيد
طيب هيك موضوعنا حالياً

بطلع الـ slope لخط الـ C_c

وبطلع $C_c = \frac{\Delta e}{\log \sigma_f - \log \sigma_i}$ بستخدمها بالـ settelment

over Cons lodated وهي حالة التربة

الحالة الأولى لما يكون الضغط الجديد (σ_f) اكبر من القديم (σ'_o) هون بتصير الطبقة



Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com
Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

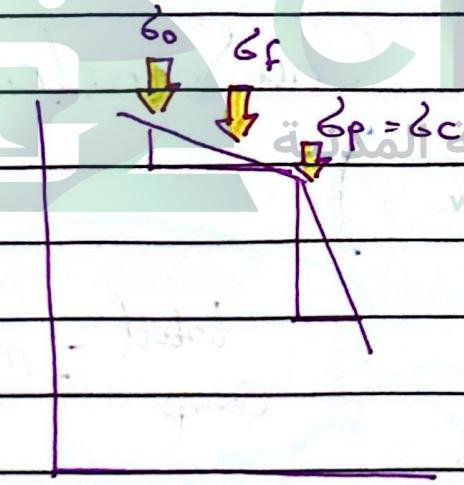
هكون بدي اطلع الفرق للسطحين لحيث مرتبين
2 Slopes

$$C_c = \frac{\Delta e}{\log f - \log i} \qquad C_r = \frac{\Delta e}{\log F - \log i}$$

⇓ ⇓

Settelment + Settelment

الحالة الثانية لو اجهن الجديد (σ_f) اصغر من (σ_c) القديم



over
$\sigma_o < \sigma_c$

هكون كلهم عندي على Slope واحد

$$C_r = \frac{\Delta e}{\log f - \log i}$$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com
Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

Degree of Consolidation (U_z)

$U_z = \frac{e_0 - e}{e_0 - e_1}$

e تحسب في وقت معين هو طالبه

e_1 لما تنتهي عليه الـ Consolidation

Coff of Consolidation (C_v)

$C_v = \frac{K}{m_v \gamma_w}$

$\Delta_{total} = m_v H \Delta P$

Comp

$\Downarrow$

ΔS

$m_v = \frac{1}{1+e_0}\left(\frac{e_0 - e_1}{\sigma'_f - \sigma'_0}\right)$

انته بتعرفه K

m_v : Coff of Volume Comp

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

Time factor (T_v)

$$T_v = \frac{C_v\, t}{d^2}$$

t : الزمن المطلوب لحدوث Consolidation لعنصر معين في طبقة

C_v : معامل الـ Consolidation

d : المسافة التي يسلكها الماء drainage

Single drainage	(lab) double drainage
في حال كان هناك طبقة منفذة واحدة	في حال كان هناك طبقتين منفذات للمياه
$d = H$	$d = \frac{H}{2}$
" " "	H : سمك طبقة الـ day

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

كيف اطلع الـ (T_v) ؟

افا حكالي نسبة الـ Consolidation = 50% مثلاً
بطبق هالمعادلة:

$$U < 0.60 \quad T_v = \frac{\pi}{4} U^2$$

واذا 70% مثلاً:

$$U > 0.60 \quad T_v = -0.933 \log(1-U) - 0.085$$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠٠

Soil shear parameters

اهم قانون راح نستخدمه لجميع النقاط التالية :

Shear stress S or $\tau_f = C + \sigma \tan\phi$

σ = Normal load / Area

Shear load / Area

واذا كان effective

$C' + (\sigma - u)\tan\phi'$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

حيث

C: قوة التماسك

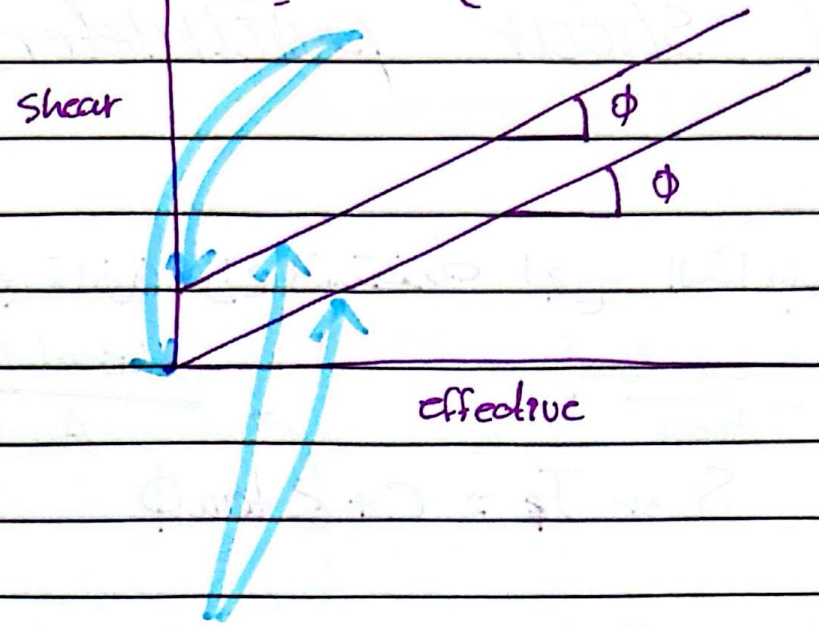
ϕ: زاوية الاحتكاك

σ: normal stress

u: pore water prusser

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

التماسك حسب مُخيل (C)



هذي الخطوط تُرسم من خلال اجراء عدة تجارب و رسم النقاط

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

* تقاطع الخط مع y axis ماهو الا قيمة (C)

* اذا اخبرنا بالسؤال ان العينة Sand او Gravle نكتب قيمة (C)

Zero

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

* اذا اخبرنا بان العينة Oc او dense تكون هناك قيمة عددية لل (C)

* من الطرائق التي تستخدم لرسم المنحنى السابق هي:

1) Direct shear test
2) Triaxial test

حيث يتم في اول خطوة وضع اجهادات على جميع اتجاه العينة

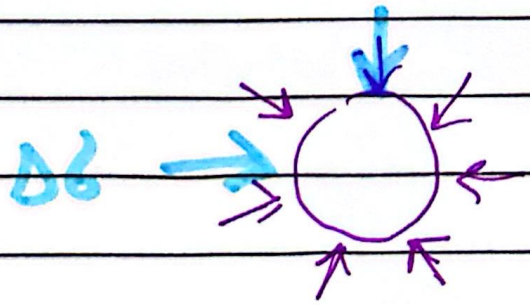
Confined stress ← σ_3

$\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma$

major

deviator stress

* ومن هذه النقطة الاجهاد الاساسي الذي نريد دراسته والهدف من الخطوة الاولى هي تهيئة العينة لظروف مناسبة للظروف الحقيقية

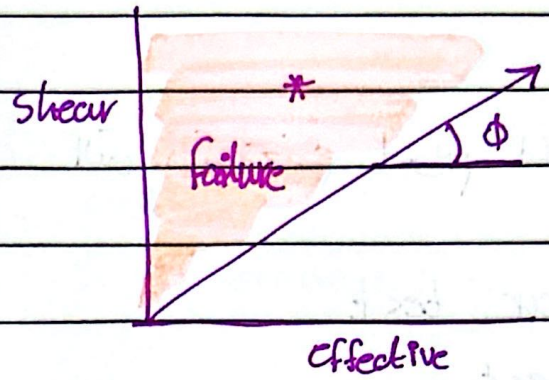


Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

في المنحنى السابق لو كانت النقطة التي نريد دراستها على هذا الشكل:



كون النقطة فوق المنحنى فهذا يدلنا على خطر الفشل failure

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

مزايا الـ direct shear test :

1- رخيص وسريع وسهل خاصة الرمال

2- ظهور الفشل في العينة يشابه ظهور الفشل في المواقع الانشائية

عيوبه :

1- صعب او مستحيل التحكم بالتصريف

2- ظهور الفشل يمكن ان يظهر السطح الغير ضعيف او الغير مراد دراسته

3- ظروف اجهاد غير منتظمة في العينة

4- يحدث دوران لا يمكن التحكم فيه اثناء الshear

5- لا يمكن قياس الـ principal stresses

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠٠١

القوانين

Angle of friction

اذا طلب الفاي ϕ بدالة N.C :

$$\phi = \sin^{-1}\left(\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3}\right)$$

اذا طلب shear stress failure :

$$\tau_f = R \sin 2\theta$$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

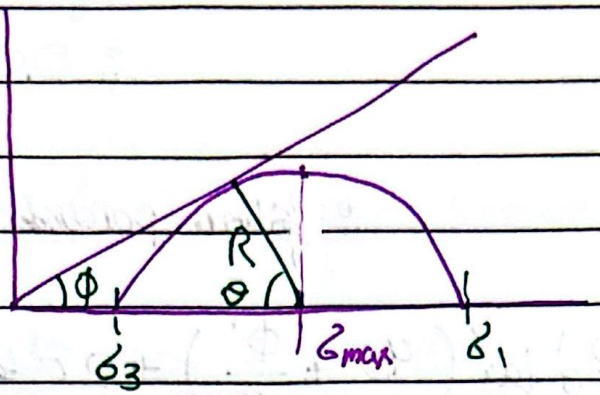
حيث :

$$R = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

$$\theta = 45 + \frac{\phi}{2}$$

Angle of failure

Scanned with CamScanner



$$\sin\phi = \frac{R}{\sigma_3 + R} \qquad R = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

∴ failure إذا طلب Normal stress بدالة

$$\sigma_f = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} + \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \cos 2\theta$$

shear max

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

∴ إذا طلب σ_{max}

$$\sigma_{max} = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} = R$$

stress max

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

في حالة O.C :

اذا طلب Shear parameter :

$$\sigma_1' = \sigma_3' \tan^2\left(45 + \frac{\Phi'}{2}\right) + 2c' \tan\left(45 + \frac{\Phi}{2}\right)$$

ملاحظات كنوانية :

$$\gamma_{bulk} = \gamma_{dry}\,(1 + \text{Water Content})$$

$$\sigma_{tot} = \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 \ldots$$

بدون طرح الـ u

$$\sigma' = \gamma h - \gamma_w h \ldots$$

وهكذا

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم المنشآت المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

* اذا ما اعطاني اي معلومة تدل على N.C اذن هي O.C

Unconfined Compressive strength or q_u

هو احد انواع اختبار ال (UU) وهذه هي رسمته

حيث :

دائماً $\sigma_3 = 0$

$\sigma_1 = \Delta\sigma$

اذا رأيت في السؤال :

Very slow : effictive خانة ال

Very fast : total خانة ال

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

بالكلام عن الاختبارات :

drained : خانة الـ effective

undrained : خانة الـ total

في حالة الـ effective :

* نطرح Pw من σ_1 و σ_3 ليصبحا effective
ثم نجد الزاوية او اي مطلوب اخر

و γ' تكون $\gamma_{sat} - \gamma_w$ للطبقات

بينما الـ total :

لا نطرح Pw

و γ تكون فقط γ_{sat} للطبقات

$$\sigma_1' = \sigma_3' \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)$$

Civilitee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilitee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

Stress increment from elastic Solution

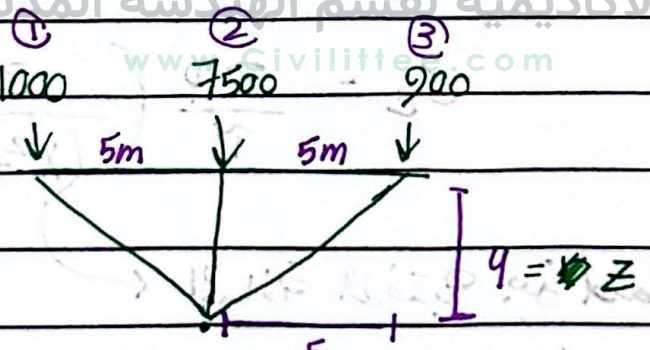
هناك عدة انواع لن يتم شرحها ولكن مع المثال يتضح الكمال بشكل افضل :

① point load and point line

$$\sigma = \frac{Q}{z^2} I_p \quad \text{where } I_p = \left(\frac{r}{z}\right)$$

Civilitec
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilitec.com

Ex:



$$I_p = \frac{r}{z} = \left(\frac{y}{5}\right)$$

$I_{p\,①③} = 1.25$ من الجدول

$I_{p\,②} = \frac{0}{5} = 0$ $I_p = 0.475$ ولكن من الجدول

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

نطبق القانون

$$\sigma = \epsilon \left(\frac{Q}{z^2} \Sigma b \right)$$

$$\frac{1000}{y^2} (1.25) + \frac{7500}{y^2} (0.475)$$

$$+ \frac{900 \ (1.25)}{y^2} = \sim\sim\sim \ KN/m^2$$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

نفس الاشكال نغيره لـ line load

$$\sigma_z = \frac{2Q}{\pi} \left(\frac{z^3}{(x^2+z^2)^2} \right)$$

← المسافة الافقية بين load ونقطة

يصبح الحل كالتالي

Scanned with CamScanner

$$\frac{2*1000}{\pi}\left(\frac{4^3}{(5^2+4^2)^2}\right)+\frac{2*7500}{\pi}\left(\frac{4^3}{(0^2+4^2)^2}\right)$$

$$+\frac{2*900}{\pi}\left(\frac{4^3}{(5^2+4^2)^2}\right)$$

$$= \sim\sim\sim \; kN/m^2$$

كيفية انتقال load
الى الـ Soil

② Strip ared, Carrying uniform pressure

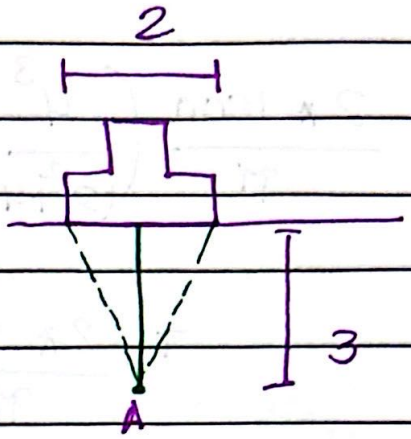
مثل الـ عنا
ولكن القاعدة
جدار استنادي

Civilittee
اللجنة الأكاديمية للهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

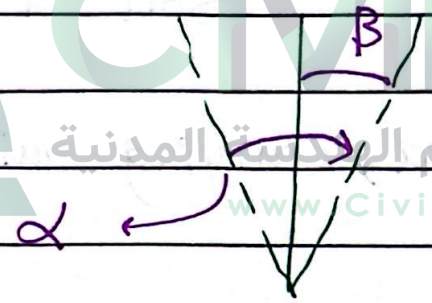
Ex)

load = 500 KN/m



اول خطوة ترسم خط من اول الشكل وخط من اخره وخط عمودي بنقطة الشكل (النقطة)

بتحرك من الشمال لليمين كامل المسافة



و β هي داعاً بين الخط المنصف واخر خط

وهي هنا في هذه الحالة تنصف α

$$\alpha = \frac{\beta}{2}$$

والبرنامج يعتبر الساعة β (-)

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

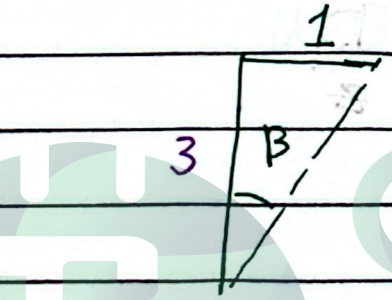
$$q = \frac{500}{2*1} = 250$$

rael degree

$$= \frac{250}{\pi}\left(0.64 + \sin 36.8 \cos(36 + (2)\right.$$

$\left.(-18.4)\right)$

مع عقارب الساعة



$$\tan^{-1}\left(\frac{1}{3}\right) = \beta$$

$$\beta = 18.4^\circ$$

$$\alpha = 36.8^\circ$$

$$\alpha = 0.64 \text{ rael}$$

$$\sigma_x' = 99.\text{kN/m}^2$$

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

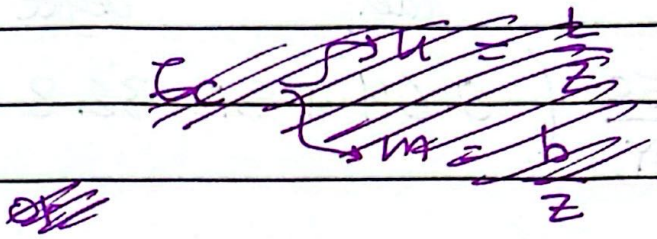
الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

③ Circular footing carrying uniform pressure

$= q I_c$ I_c من الجدول

حيث

$q = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} d^2}$



$I_c = \frac{D}{z}$

④ rectangular area

$= q I_r$

$I_r \rightarrow n = \frac{L}{z}$, $m = \frac{b}{z}$

ونخرجها من الجدول

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

Scanned with CamScanner

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

(Effective Stressess)

$\sigma_T = \gamma h$ ← سمك الـ layer

$\sigma' = \sigma_T - u$

$u = \gamma_w h_w$

h_w ← عمق النقطة عن Water table

Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee.com

أي تزيد عندما الـ Soil يفقد الماء وينزح على بعض وتزيد الإجهادات

$$\gamma_{dry} = \frac{G_s \gamma_w}{1+e}$$

$$\gamma_{sat} = \frac{(G_s+e)\gamma_w}{1+e}$$

Scanned with CamScanner