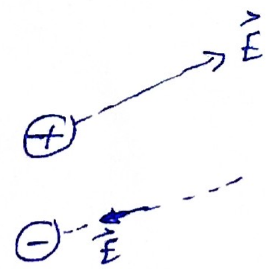
Civilittee
اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية
www.Civilittee-HU.com

دفتر
فيزياء عامة 2 (الفيرست)

إعداد : ليان سليمان

$$\boxed{F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}}$$

$$\boxed{F = q \vec{E}}$$



$$\boxed{\vec{E} = k \frac{|q|}{r^2}} \rightarrow$$ لشحنة نقطية فقط

$$\boxed{\vec{E} = k \int \frac{\Delta q}{r^2}} \rightarrow$$ لشحنة متصلة

$$\boxed{\vec{E} = \frac{K x Q}{(x^2 + a^2)^{3/2}}} \rightarrow \text{linear}$$

$$\boxed{\vec{E} = 2\pi k \sigma \left[1 - \frac{x}{\sqrt{R^2 + x^2}} \right]} \rightarrow \text{surface}$$

!!

$$\boxed{a = \frac{q \vec{E}}{m}}$$

$$\boxed{W = \Delta KE}$$

↳ Nonisolated system

$$\boxed{\begin{aligned} v_f &= v_i + at \\ \Delta x &= v_i t + \tfrac{1}{2} a t^2 \\ v_f^2 &= v_i^2 + 2a\Delta x \end{aligned}} \rightarrow$$ معادلات الحركة

$$\boxed{\begin{aligned} dq &= \lambda \, dl \\ dq &= \sigma \, dA \\ dq &= \rho \, dV \end{aligned}}$$

$$\boxed{\Phi = \vec{E} \cdot A \cos\theta} \rightarrow$$ E → uniform + A → Plane

$$\boxed{\Phi = \int_s \vec{E} \cdot d\vec{A}} \rightarrow \text{Most general case}$$

$$\boxed{\Phi = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}} \rightarrow$$ قانون غاوس

$$\boxed{E_{\substack{\text{out}\\ \text{sphere}}} = \frac{KQ}{r^2}}$$

$$\boxed{E_{\substack{\text{in}\\ \text{sphere}}} = \frac{KQ}{\epsilon_0 a^3} r}$$

صح دكتور غسان

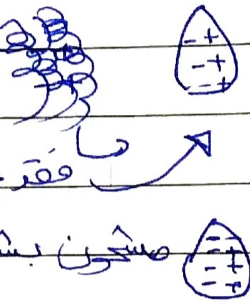
Subject Date No.

Ch.23 Electric fields المجال الكهربائي

أجسام متعادلة

إذا احضرنا بالون + شعر

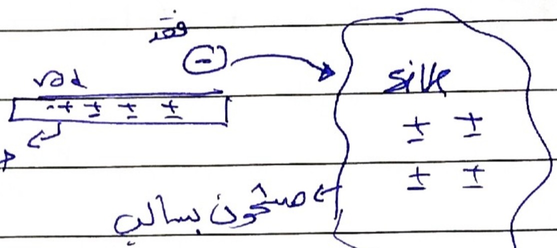
مشحون بشحنة سالبة



فقد e

مشحون بشحنة سالبة

* Glassrod rubbed with silk حرير



Electrons are transfere from glass to silk

* معنى المحس باختلاف الـ materials مثل (fur and rubber) !!

الشحنات لي + ← بروتون (P)
لي - ← إلكترون (e-)

☺ [-] [+] تجاذب !!

تجاذب ← attraction

repulsion ← تنافر

* Conservation of charge : مبدأ حفظ الشحنة

يتم نقل الشحنات لكن لا تفقد الشحنات

تنتقل من جسم لجسم

الـ ⊕ ما بنتقل

Charge isn't created in the process of rubbing two objects but transfered from one object to another

Subject Date No.

Quantization of charge الكم

الإلكترون ينقل كاملاً دون تجزئة $q_{e^-} = 1.6 * 10^{-19} C$

$q_e = -1.6 * 10^{-19} C$ $\boxed{-}$

$q_p = 1.6 * 10^{-19} C$ $\boxed{+}$

$q = \pm N |e|$

$|e| = 1.6 * 10^{-19} C$

Ex. Find the number of electrons that an object of charge $q = 4.8 * nC = 4.8 * 10^{-9}$ lose

$n = \frac{q}{e} = \frac{4.8 * 10^{-9}}{1.6 * 10^{-19}}$

number of electroin

$n = 3 * 10^{10} e^-$

تصنيفات المواد:

تصنف وفق قابلية الإلكترونات للحركة..

1) conductors مواد موصلة مثل الألمنيوم / silver (not bound)

2) Insulators مواد عازلة (bound) الإلكترونات

الزجاج المطاط

3) semiconductors شبه موصلة (السيليكون)

N O T E B O O K

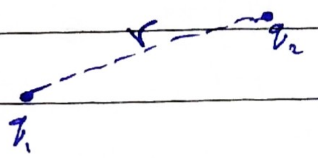
* الإلكترون لا يجزأ إمّا ينتقل أو لا.

* قانون كولوم : يصف القوة الكهربائية

point charges
نتعامل مع شحنات نقطية ← أبعاد الشحنات = 0

* Zero size = 0

$$F = \frac{K_e |q_1||q_2|}{r^2}$$ ⟶ قانون كولوم

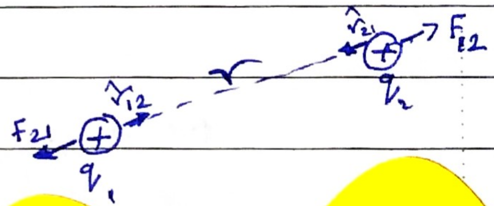


$K_e : \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \; N \cdot m^2/C^2$ ثابت كولوم

$\epsilon_0 : 8.85 \times 10^{-12} \; C^2/N \cdot m^2$ سماحية الفراغ → permitivity of free

F_e is attractive (تجاذب) if the charges are of opposite sign
F_e is repulsive (تنافر) if the charges are of the same sign

*



$$|\hat{r}_{12}| = 1$$

$$\hat{r}_{12} = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

$$\vec{F}_{12} = -F_{21} = K_e \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \hat{r}_{12}$$ نيوتن 2

مع اتجاه

* superposition principle

$$\Sigma F_{q_1} = \Sigma F \ldots = \vec{F}_{21} + F_{31} + F_{41} \ldots$$

Subject Date No.

Ex 23.1

$+e\ q_1 = 1.6 * 10^{-19}\ c$ $m_1 = 1.67 * 10^{-27}\ kg$

$-e\ q_2 = 1.6 * 10^{-19}\ c$ $m_2 = 9.11 * 10^{-31}\ kg$

$w = 5.3 * 10^{-11}\ m$ $r = 5.3 * 10^{-11}$ $G = 6.67 * 10^{-11}$

المطلوب : 1) قوة الجذب التجاذبي f_g 2) f_e

$$1)\ F_e = K_e \frac{|q_1|\,|q_2|}{r^2} = 9*10^9 \frac{|1.6*10^{-19}|\ |1.6*10^{-19}|}{(5.3*10^{-11})^2} = \cancel{1.141*10^{-7}}$$

$$0.8202 * 10^{-7}$$

$$= 8.202 * 10^{-8}\ N$$

$$2)\ F_g = G \frac{m_1\ m_2}{r^2} = \frac{6.67*10^{-11} * 1.67*10^{-27} * 9.11*10^{-31}}{(5.3*10^{-11})^2} = 3.613* 10^{-47}$$

$$\frac{f_e}{f_g} = 2.3*10^{39}$$

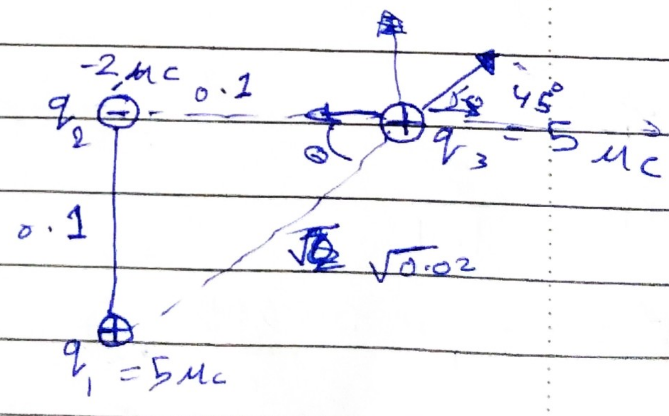
$$f_g < f_e$$

f_g فيتهملها بعض النسبة لـ f_e بالتالي ما بندرسها (مهملة)

Ex 23.2

$$\tan\theta = \frac{0.1}{0.1} = 1$$

$$\theta = 45$$



$$f_{q_3} = \Sigma q_3$$

$$f_{q_3 x} = -f_{23} + f_{13}\cos\theta$$

$$f_{q_3 y} =$$

$$f_{23} = 9*10^9 \left(\frac{2*10^{-6}\ \ 5*10^{-6}}{(0.1)^2} \right) = 9*10^3 * 10^{-3} = 9\ N$$

NOTEBOOK

$$F_{13} = \frac{5\times10^{-6} \times 9\times10^{9} \times 5\times10^{-6}}{(\sqrt{0.02})^2} = 11250\times10^{-3} = 11.25\,N$$

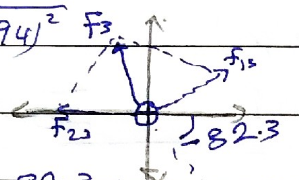
$F_{13}x = F x\cos\theta = 11.25\cos45 = 7.94\,N$

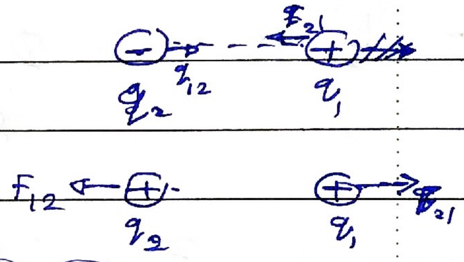
$F_{13}y = F_y \sin45 = 11.25\sin45 = 7.94\,N$

$$\boxed{F_3 = -1.06\hat{i} + 7.94\hat{j}}$$

$F_3 = \sqrt{(1.06)^2 + (7.94)^2}$

$= 8.01\,N$





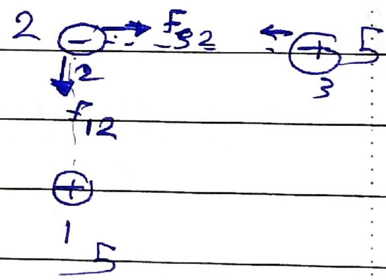
$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{7.94}{-1.06}\right) = -82.3 + 180 = 97.6$

$F_2 = \Sigma F$

حساب $\boxed{\Sigma F_2}$

$$F_{32} = \frac{5\times10^{-6} \times 2\times10^{-6} \times 9\times10^{9}}{(0.1)^2}$$

$$\boxed{F_{32} = 9\,N}$$



$$F_{12} = \frac{5\times10^{-6} \times 2\times10^{-6} \times 9\times10^{9}}{(0.1)^2} = 9\,N$$

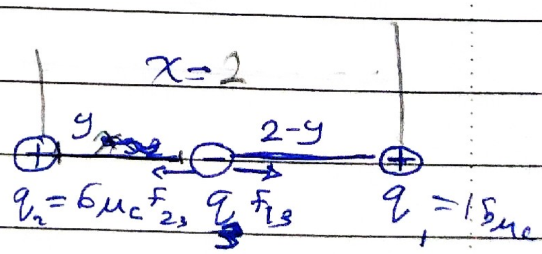
$$\boxed{\Sigma F_2 = 9\hat{i} + 9\hat{j}}$$

23.3 $\boxed{F=0}$ المطلوب: تحديد مكان الشحنة 3

$\Sigma F_3 = 0$

① القوتين متعاكستين

② القوتين متساويتين



$F_3 = F_{13} - F_{23} = 0$

$F_{13} = F_{23}$

$$k\frac{q_1 q_3}{(2-x)^2} = k\frac{q_2 q_3}{x^2}$$

$$\frac{5\times10^{-6}}{(2-x)^2} = \frac{2\times10^{-6}}{x^2}$$

$$5x^2 = 2(4-4x+x^2)$$

$$8 - 8x + 2x^2 = 5x^2$$

$$3x^2 + 8x - 8 = 0$$

$$\boxed{3x^2 + 8x - 8 = 0}$$

$D = 8^2 - 4*3*8$

$$x = \frac{-8 \pm \sqrt{160}}{6}$$

$x_1 \simeq 0.775$

$x_2 \simeq -$ نهمل

- - -

$-$ $+$ $\leftarrow - \rightarrow$ * أقرب من الأصغر

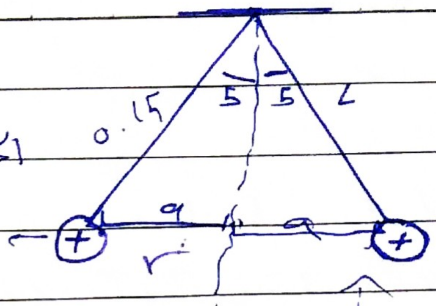
$\boxed{x}$ إذا طلع معادلة صفرها

$-$ $\leftarrow - \rightarrow$ $-$ سالب برفضها اما الجذر

الآخر موجب

Subject Date No.

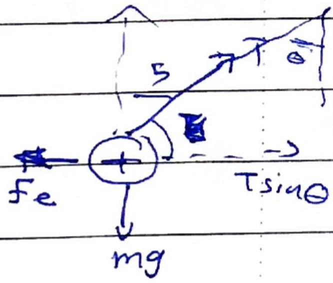
$\underline{Ex}$ 23.4



$m_1 = m_2 = 3*10^{-2}$ kg الجسمين

$L = 0.15$ m

$\theta = 5$ $\boxed{q = ?}$



$\cancel{fe + T = mg = 0}$

$T\sin\theta = fe$

$T\cos\theta = mg$ $\tan\theta = \frac{fe}{mg}$

$fe = mg \tan\theta$

$\frac{9*10^9 q^2}{(2*0.15\sin 5)^2} = 3*10^{-2}*9.81*\tan 5$

$\cancel{\tan} 5 = \frac{r}{0.15}$ $r = 0.15 \cos 5$

$q^2 = \cancel{4.338*10^{-5-9}}\ 2.55*10^{-13}$

$q = \cancel{6.04*10^{-7}}\ 4.4*10^{-8}$ C

N O T E B O O K

Subject Date No. 3 محاضرة

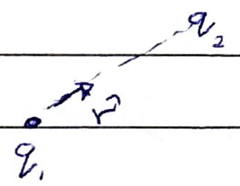
$F = \frac{K |q_1| |q_2|}{r^2}$ القوة الكهربائية

point charge

The electric field :-

The force between two point Charges is

$$\vec{F} = \frac{K |q_1| |q_2|}{r^2}$$



القوة باتجاه قطر

q_1 تنشئ مجال يؤثر بقوة على q_2

q_2 تنشئ مجال يؤثر بقوة على q_1

* ليس من ضروري تلامس الشحنات.

* القوة الكهربائية قوة مجال كهربائي.

* المجال الكهربائي: يوجد في الأجسام المشحونة

→ When an electric charge enters a region of electric field, an electric force acts on it

المجال الكهربائي : هي القوة التي تؤثر على وحدة الشحنات

E → is defined as the electric force acting on a positive charge per unit charge

تأثير بنقطة موجبة

* شحنة مسلوطة بشحنة موجبة

$$E = \frac{F}{q_0}$$

→ شحنة الاختبار الموجبة

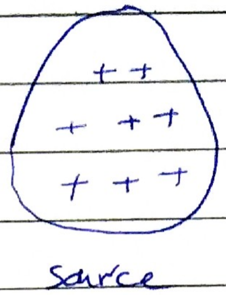
$\vec{E}$ → vector at point is defined as the electric force $\vec{F}$ acting on a positive test charge q_0 placed at that point divided by the test.

كأننا قسمنا على شحنة مقدارها 1

Subject Date No.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$ definition of $\vec{E}$

→ N/C (2 SI units



- The force $\vec{F}$ on a charge q

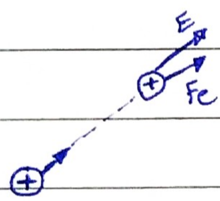
1) إذا وضعت الشحنة q في مجال كهربائي

$$\boxed{\vec{F} = q\vec{E}}$$

2) اتجاه المجال الكهربائي = اتجاه القوة
الشحنة الاختبار الموجبة

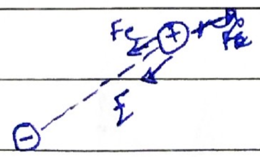
3) $\vec{F} = q\vec{E}$ is valid for point charges

4) * E is directed away from positive charge



الشحنة الموجبة المجال طالع منها

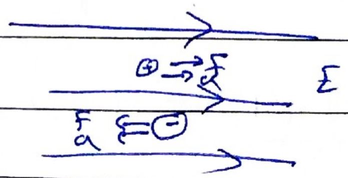
* $\vec{E}$ is directed toward a negative charge



5) الشحنة السالبة عكس اتجاه المجال، أما الشحنة الموجبة مع اتجاه المجال

!!

Fe



a: تسارع

!!

N O T E B O O K

Subject Date No.

- The force between the source (q) and the test (q_0) charges is

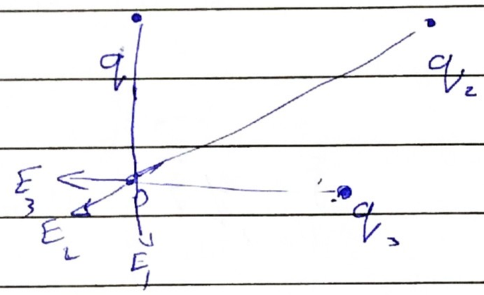
$$\vec{F} = k \frac{q\, q_0}{r^2} \hat{r}$$

- The electric is then

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} = k \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

$$\boxed{\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \hat{r}} \rightarrow$$ لشحنة نقطية

$r_1^2 = a^2 + y^2$

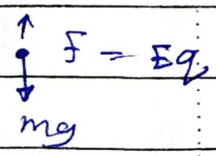


$$\vec{E}_{Total} = \sum \vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = k \frac{q_1}{r_1^2} \hat{r}_1 + k \frac{q_2}{r_2^2} \hat{r}_2 - -$$

Ex. 23.5

$m = 3 \times 10^{-12}$ kg $\qquad E = 6 \times 10^{3}$

$q = ?$



$$\sum F_y = Eq - mg = 0 \rightarrow q = \frac{mg}{E}$$

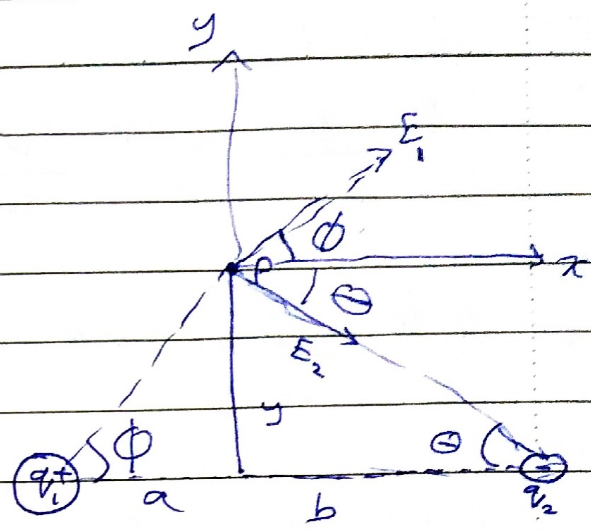
$$= \frac{3 \times 10^{-12} \times 9.81}{-6 \times 10^{3}} = -4.9 \times 10^{-15}$$

Subject Date No.

Ex. 23.6

A) $E = ?$ $\boxed{E = k\frac{q}{r^2}}$

$E_1 = \cancel{q \times 10^{9}} \, k \frac{|q_1|}{(a^2+y^2)}$



$$\boxed{E_1 = k\frac{|q_1|}{a^2+y^2}}$$

$r^2 = a^2 + y^2$

$P(0, y)$

$$\boxed{E_2 = k\frac{|q_2|}{b^2+y^2}}$$

$$E_x = \frac{k|q_1|}{a^2+y^2}\cos\phi + \frac{k|q_2|}{b^2+y^2}\cos\theta$$

$$E_y = \frac{kq_1}{a^2+y^2}\sin\phi - \frac{kq_2}{b^2+y^2}\sin\theta$$

B) ★

$\boxed{a = b}$

$|q_1 = q_2|$

$|\theta_1 = \theta_2|$

↓ مثلث متساوي الساقين

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{a^2+y^2}$$

$$E_2 = \frac{kq_1}{a^2+y^2}$$

$$E_x = \frac{kq_1}{a^2+y^2}\cos\phi + \frac{kq_1}{a^2+y^2}\cos\theta$$

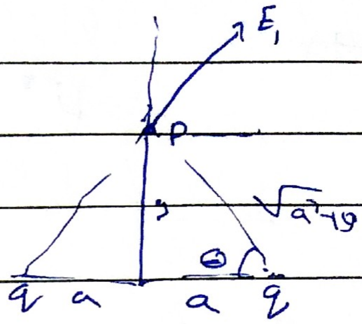
$$= \frac{kq_1}{a^2+y^2}(\cos\phi + \cos\theta) = 2k\frac{q_1}{a^2+y^2}\cos\theta$$

N O T E B O O K

Subject — Date — No.

$$E_y - \vec{E}_1 - \vec{E}_2$$

$$= K_1 \frac{q_1}{a^2+y^2} \sin\theta - K \frac{q_1}{a^2+y^2} \sin\theta = 0$$



$$E_x = 2K \frac{q}{a^2+y^2} \cos\theta$$

$$\cos\theta = \frac{a}{\sqrt{y^2+a^2}}$$

$$= 2K \frac{q}{a^2+y^2} \left(\frac{a}{\sqrt{y^2+a^2}} \right)$$

$$\boxed{E_x = 2K \frac{q\,a}{(a^2+y^2)^{3/2}}}$$

c)

$$E_{1x} = K \frac{q}{y^2} \cos\theta$$

$y \gg a$

نهمل

$$E_{2x} = K \frac{q}{y^2} \cos\theta$$

$\theta_1 = \theta_2$

$$= 2K \frac{q}{y^2} \cos\theta$$

$$\cos\theta = \frac{a}{\sqrt{y^2+a^2}}$$

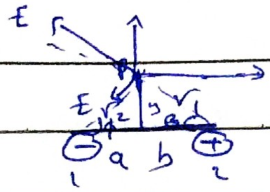
نقل

$$\boxed{E_x = \frac{2K\,a\,q}{y^3}}$$

distance^3

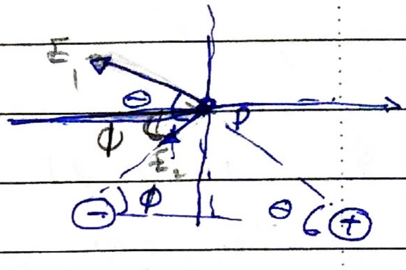
y'

Subject Date No.



إعادة حل سؤال 23.6 بعكس الشحنات

(A) $E_1 = \frac{k|q_1|}{b^2+y^2}$ $\quad E_2 = \frac{k q_2}{a^2+b^2}$



$E_x = -\frac{k q_1}{b^2+y^2}\cos\theta - \frac{k q_2}{a^2+b^2}\cos\phi$

$E_y = \frac{k q_1}{b^2+y^2}\sin\theta - \frac{k q_2}{a^2+b^2}\sin\phi$

(B)

$E_1 = \frac{k q_1}{a^2+y^2}$ $\quad E_2 = \frac{k q_1}{a^2+y^2}$ $\quad a=b$

$\theta_1 = \theta_2$

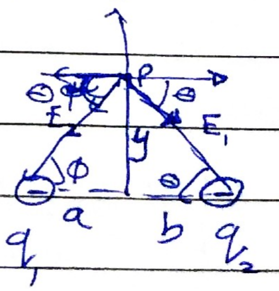
$E_x = -\frac{k q}{a^2+y^2}\cos\theta - \frac{k q_1}{a^2+y^2}\cos\theta = -2k\frac{q}{a^2+y^2}\cos\theta$

$\cos\theta = \frac{a}{\sqrt{y^2+a^2}}$

$E_y = 0$

الشحنتين سالبتين

$E_1 = \frac{k q_1}{b^2+y^2}$ $\quad E_2 = \frac{k q_2}{a^2+b^2}$



(A)

$E_x = -k\frac{q_1}{b^2+y^2}\cos\phi + k\frac{q_2}{a^2+b^2}\cos\theta$

$E_y = -k\frac{q_1}{b^2+y^2}\sin\phi - k\frac{q_2}{a^2+y^2}\sin\theta$

b) $E_x = 0$

$E_y = -2\frac{kq}{a^2+y^2}\sin\theta$

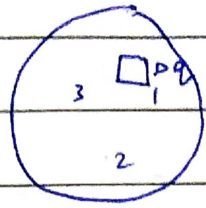
NOTEBOOK

Electric field of a continuous charge distribution

$\boxed{\text{continuous charge}}$

□ ⇝ فقط نستطيع استخدام قانون

$\Delta E = k\frac{q}{r^2}$



$$\vec{E} = \Delta E_1 + \Delta E_2 + \Delta E_3 \ldots$$

$$= k\left(\frac{\Delta q_1}{r_1^2}\hat{r} + \frac{\Delta q_2}{r_2^2}\hat{r} + \frac{\Delta q_3}{r_3^2}\hat{r}\right)$$

$$= k\sum\frac{\Delta q_i}{r_i^2}\hat{r}$$

لأنّ الشحنة ليست نقطية
قمنا بالتجزئة واعتبرنا
أنّ كل جزء ال size = 0
(شحنة نقطية)

$$\vec{E} = k\lim_{\Delta q \to 0}\sum\frac{\Delta q_i}{r_i^2}\hat{r}_i = k\int\frac{dq}{r^2}\hat{r}$$

$$\boxed{\vec{E} = k\int\frac{dq}{r^2}\hat{r}}$$

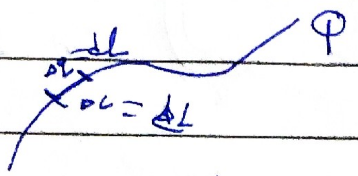
لو ممكن تكون الشحنة على أو جزء من
(سطح، خطي، حجم)

Kind of charges distribution:-

[1] Linear charge distribution:-

Define the linear charge density (الكثافة الخطية) [λ]

$$\lambda = \frac{\Delta q}{\Delta L} = \frac{dq}{dL} \quad \boxed{C/m}$$



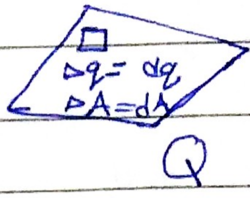
constant $\Leftarrow$ $\boxed{\lambda = \frac{Q}{L}}$ $\Leftarrow$ إذا كان التوزيع منتظم $\Delta q = q$ الكلية
$\Delta L = L$ الكلية [Q]

$$\boxed{dq = \lambda\, dL}$$

Subject Date No.

[2] Surface charge distribution:-

Define the surface charge density σ



σ : charge per unit area

$$\sigma = \frac{\Delta q}{\Delta A} = \frac{dq}{dA} \rightarrow C/m^2$$

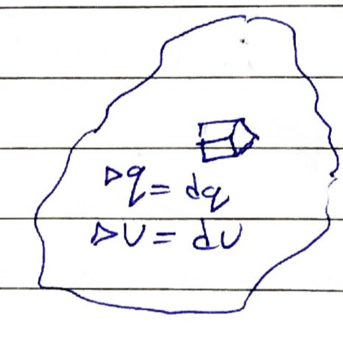
constant = $\boxed{\sigma = \frac{Q}{A}}$ ← إذا الشحنة موزعة بشكل منتظم على السطح

$$\boxed{dq = \sigma\, dA}$$

---

[3] Volume charge distribution

Define the Voulme charge density



$$\rho = \frac{\Delta q}{\Delta V} = C/m^3 \rightarrow \text{constant}$$

$\boxed{\rho = \frac{Q}{V}}$ ← إذا الشحنة موزعة بشكل منتظم على الحجم

$$\boxed{dq = \rho\, \Delta V}$$

$dq = \lambda\, dl \rightarrow$ linear charge

$dq = \sigma\, dA \rightarrow$ surface charge

$dq = \rho\, dV \rightarrow$ Voulme charge

Subject Date No.

Ex. 23.7

$\lambda \quad L \quad Q$

$\boxed{dx = dl}$ $\quad dq = \lambda \, dl$

$E = K \int \frac{dq}{r^2}$ $\quad \boxed{r = x}$ $\quad = \lambda L$

$E = K \int_a^{a+L} \frac{\lambda \, dx}{x^2}$

$K\lambda \int_a^{a+l} \frac{1}{x^2} dx$

$= K\lambda \left(-\frac{1}{x} \right) \Big|_a^{a+l}$ $\quad \lambda = \frac{Q}{L}$

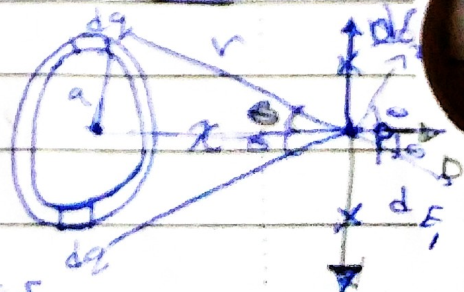
$$\boxed{E = K \frac{Q}{L} \left(\frac{-1}{a+l} + \frac{1}{a} \right)}$$

$aL + L^2$

Ex 23.8 $\quad r = a$ $\quad r^2 = \sqrt{x^2 + a^2}$

$\lambda = \frac{Q}{L}$

$dE_x = K \int \frac{dq}{r^2}$



$dE_x = \frac{K \, dq}{x^2 + a^2} \cos\theta$

$E_1 = E_2$

vertical

$dE_y = 0$

linear

Subject Date

الحجم داخل الجزء او الجسم
المنطقة = أي جسم على السطح

$$\cos\theta = \frac{x}{\sqrt{x^2+a^2}}$$

$$dE_x = \frac{K\,dq}{x^2+a^2}\,\frac{x}{\sqrt{x^2+a^2}}$$

$$\int dE_x = K\int \frac{x\,dq}{(x^2+a^2)^{3/2}} \qquad \frac{2}{2}+\frac{1}{2}$$

$$E_x = K\frac{x}{(x^2+a^2)^{3/2}}Q \qquad E_y = 0$$

$$\boxed{\vec{E} = \frac{K\,x\,Q}{(x^2+a^2)^{3/2}}\,\hat{i} + 0\,\hat{j}} \qquad x=0$$

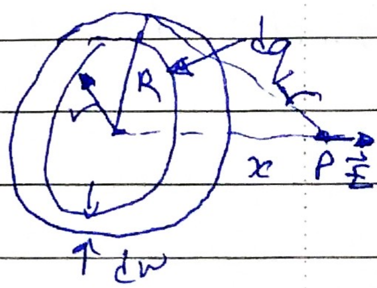
$E=0$ at the center of a uniform charged ring.

وزاري 5 Ex. 23.9

disk ← شيء على سطح

$$dq = \sigma\,dA$$

$$\vec{E} = K\int \frac{dq}{r^2}$$



$$\cancel{= K\int}$$

$$\vec{E} = \frac{K\,x\,Q}{(x^2+a^2)^{3/2}}$$

$$\vec{E} = \frac{K\,x\,q}{(x^2+r^2)^{3/2}}$$

due to a ring

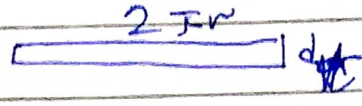
$$\boxed{\vec{E} = \frac{K\,x\,Q}{(x^2+a^2)^{3/2}}} \qquad A = \pi r^2 \qquad \boxed{r=a}$$

radius r and charge dq

surface

$$E = k\int \frac{x\,dq}{(r^2+x^2)^{3/2}}$$

$$dq = \sigma\, dA$$



$$\boxed{dA = 2\pi r\, dr}$$

$$E = k\int \frac{x\; 2\pi r \sigma\; dr}{(r^2+x^2)^{3/2}}$$

$$dq = \sigma\, 2\pi r\, dr$$

$$E = 2\pi\sigma k x \int_0^R \frac{r}{(r^2+x^2)^{3/2}}\, dr$$

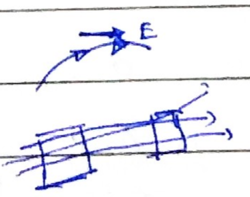
$$\boxed{\vec{E} = 2\pi k \sigma \left[1 - \frac{x}{\sqrt{R^2+x^2}}\right]}$$

$$E = 2\pi k \sigma$$
$$= \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$
$$2\pi k = \frac{1}{2\epsilon_0}$$

* Electric field lines :- Graphical representation of the electric field

خصائص خطوط المجال الكهربائي :-

1 - المجال $\vec{E}$ باتجاه المماس لخطوط المجال



2 - شدة المجال أعلى عند تقارب الخطوط وتكون عامودية على المساحة !!

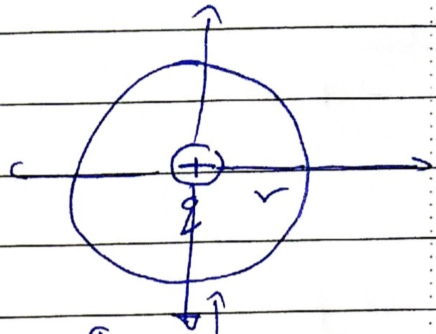
(عدد الخطوط / المساحة) = الشدة

3 - $\oplus \xrightarrow{E} \ominus$ اتجاه المجال من الموجب للسالب

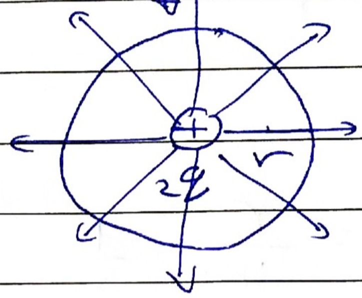
4 - عدد الخطوط يتناسب مع مقدار الشحنة (سواء موجبة أو سالبة)

Subject Date No.

عدد خطوط المجال (حساب)

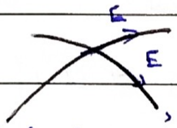


4 خطوط مجال $E = k\frac{q}{r^2}$



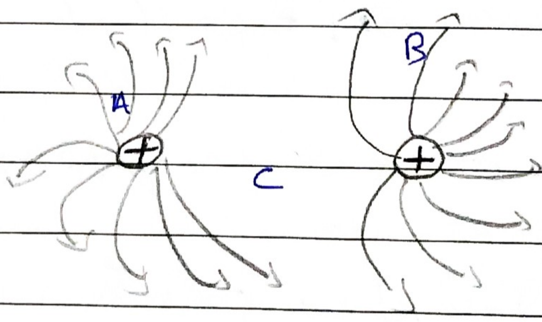
8 خطوط مجال $E = 2k\frac{q}{r^2}$

5- لا يمكن أن تتقاطع خطوط المجال.



!!

أصبح لدينا اتجاهين وهو خطأ



$E_A > E_B$

- density of electric field line more than in A

$E_C = 0$

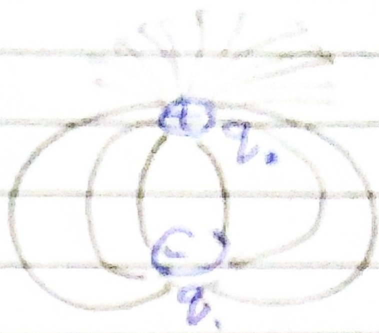
- There arent electric field inc

لا تتقاطع الخطوط في هذه المنطقة

Q. problem :- 49

~~1- $q_1 q_2$~~

2) q_1 : - 1



q_2 : + 1

1)

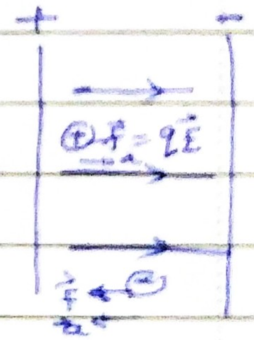
$$\left|\frac{q_1}{q_2}\right| = \frac{6}{18} = \frac{1}{3} \longrightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{-1}{3}$$

---

* Motion of a charged particles in a uniform electric field :-

حركة الأجسام المشحونة في مجال كهربائي منتظم

E is uniform $\rightarrow \vec{E}$ = constant



* The force on the charge q is $\rightarrow \vec{F} = q\vec{E}$

Newton's law 2 $\rightarrow \vec{F} = m\vec{a}$

$$m\vec{a} = q\vec{E}$$

$$\boxed{\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}}$$

* اذا كانت $\vec{E}$ ثابتة فمعنى ان $\vec{a}$ ثابتة

بالتالي يمكن استخدام معادلات الحركة

$$v_{xf} = v_{xi} + a_x t$$
$$\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$
$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$

$\rightarrow$ للمحور x ادى

Subject

* الشحنة الموجبة تتسارع مع المجال ، والشحنة السالبة تتسارع عكس المجال

Ex. 23.10

(A) $V_B = ?$

$$V_B = \sqrt{0 + 2a(d - 0)}$$

$$V_B = \sqrt{2ad} \qquad a = \frac{Eq}{m}$$

$$\boxed{V_B = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}}$$

(B) Non isolated system

external force (القوة الكهربائية لل)
electric force

$$W_{ex} = \Delta KE$$

$$F\Delta x = \frac{1}{2} m (V_B^2) \qquad \boxed{W = Fd\cos\theta} \quad \theta = 0$$

$$V_B = \sqrt{\frac{2F\Delta x}{m}}$$

$$\boxed{V_B = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}}$$

Subject Date No.

Ex 23.11 $\boxed{v_{i_x} = 3*10^6}$ $\boxed{E = 200}$ $\boxed{L = 0.1_m}$

$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$

(A) $a = ?$

$\boxed{q = 1.6*10^{-19}_{c}}$

$$q = \frac{-1.6*10^{-19}*200}{9.11*10^{-31}}$$

$\boxed{m = 9.11*10^{-31}}$

$$a_y = -35.126*10^{12}\ m/s^2$$

(B)

$t_i = 0$ $t_f = ?$

$\boxed{a_x = 0}$

$V_f = V_i + at \rightarrow$ $\Delta x = V_i \Delta t + \cancel{\frac{1}{2}at^2}$ 0

$x_f = 3*10^6\ t_f$ $x_f = 0.1$

$0.1 = 3*10^6\ t_f$

$\boxed{t_{fx} = 3.33*10^{-8}}$ $\boxed{t_x = t_y}$

(C) $y_f = \cancel{3*}\ 0 + \frac{1}{2}(-35.126*10^{12})\Delta t^2$ $t_i = 0$

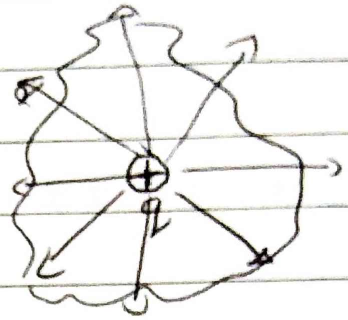
$(3.33*10^{-8})^2$

$\boxed{y_f = -0.0195\,m}$

- Electric flux → التدفق

is a measure of the number of electric field line penetrating some surface

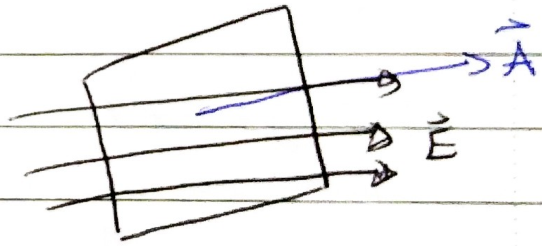
* If the surface is closed and enclosed some net charge, then the net number of lines that go through the surface (flux) is proportional to the net charge within the surface.



*أخذنا قطعة مستوية ودائماً عمودية على السطح (مساحتها)

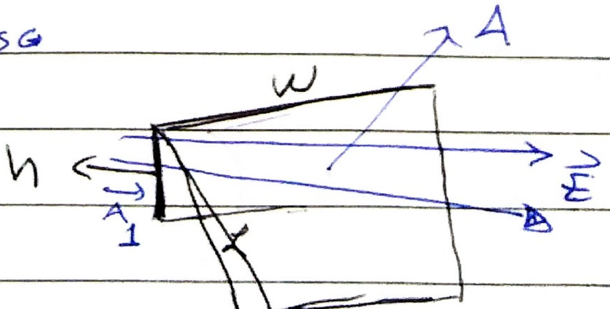
*إذا كان المجال الكهربائي مستقيم وعمودي (normal to the surface)

$\vec{E} \perp$ surface $\longrightarrow \vec{E} \parallel \vec{A}$



$\boxed{\phi = E A} \longrightarrow \vec{E} \perp$ surface

$|\phi_{A\perp}| = |\phi_A|$ $h = l \cos\theta$



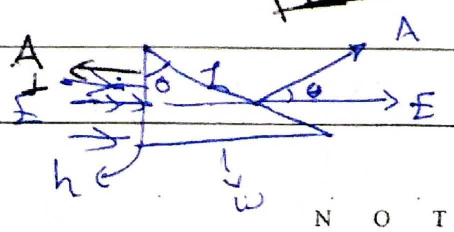
$A_\perp = hw = \cancel{wl} \cos\theta$

$A_\perp = A \cos\theta$

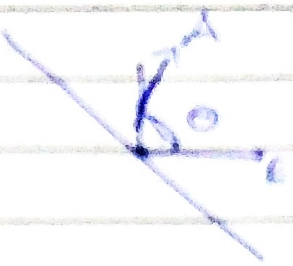
$\phi_{A_\perp} = E hw$

$= wl \, Eh$

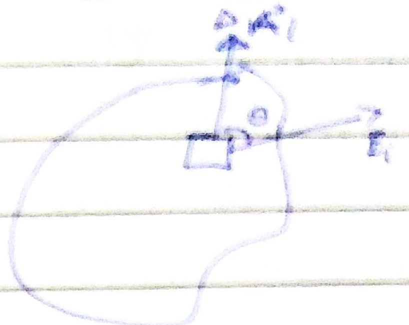
$\cancel{A_\perp = A \cos\theta}$



$\Phi_A = E A \cos\theta = \vec{E} \cdot \vec{A}$



The general case :-
$\vec{E}$ isnt uniform.



$\Delta\Phi = \vec{E}_i \cdot \Delta\vec{A}$

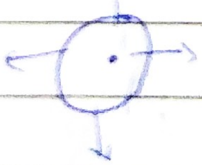
The total flux through the surface is the sum of the contributions of the flux through all area elements

$$\Phi = \lim_{\Delta A_i \to 0} \sum_i \vec{E}_i \cdot \Delta A_i = \int_{surface} E_i \cdot dA_i$$

$$\Phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

* If the surface is closed

$$\Phi_c = \oint_s \vec{E} \cdot d\vec{A}$$



$\Sigma\Phi = 0$ ←

لسطح أو جسم مغلق

اللي دخلت هي اللي طلعت

$$\Phi = \oint E\, dA = \overset{هو}{\vec{E}} A = \frac{Kq}{r^2} \cdot 4\pi r^2$$
$$= 4Kq\pi$$

The magnitude of $\vec{E}$ at the spherical surface is constant and normal to the spherical surface

$$E = \frac{Kq}{r^2} = \text{constant}$$

$$\vec{E} \parallel dA \rightarrow \theta = 0$$

Subject　　　　　　　　　　Date　　　　　No.

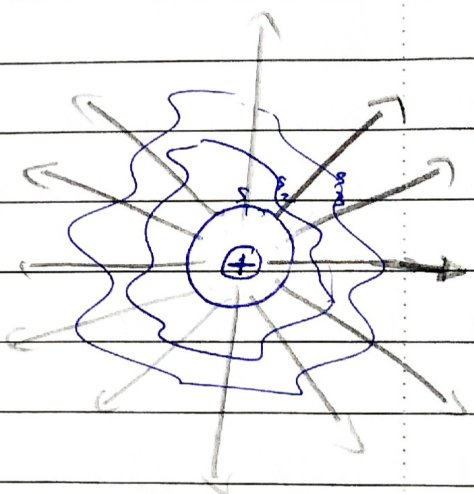
$$\phi = \vec{E}A = 4\pi k q \rightarrow \frac{4\pi}{4\pi\epsilon_0} q = \frac{q}{\epsilon_0}$$

التدفق لسطح مغلق يتناسب طردياً مع الشحنة الموجودة في داخله

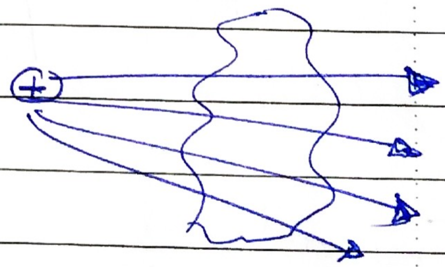
$$\boxed{\phi = \frac{q}{\epsilon_0}}$$

* المجال متساوي عند s_1 و s_2 و s_3
لأن منطقة s_1 أو s_2 أو s_3 يحتوي على q ← نفس الشحنة

* الشحنة بالداخل بالتالي يوجد تدفق



* إذا لم توجد شحنة داخل جسم مغلق هنا
يعني أنّ التدفق الكامل للجسم = صفر



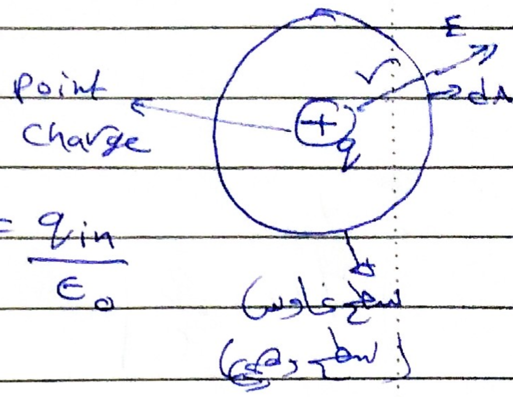
* The net electric flux :-

$$\phi = \phi_1 + \phi_2 + \phi_3 \ldots$$

Ex 24.1　استنتج من

Ex. Electric field due to a point charge

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

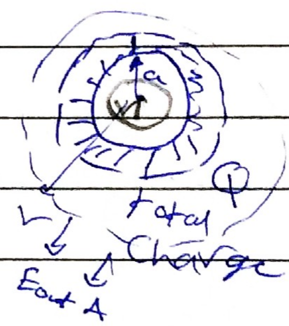


$$\oint E \underbrace{dA}_{4\pi r^2} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \longrightarrow E\, 4\pi r^2 = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{q_{in}}{4\pi \epsilon_0 r^2} = \frac{K q_{in}}{r^2}$$

Ex. Electric field due to a thin spherical shell of radius and uniformly charge Q

رقيقة



[A] Inside the shell $(r<a)$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = 0$$

الشحنة صارت
خارج الدائرة

$$\boxed{\vec{E}_{in} = 0}$$

[B] out side the shell $(r>a)$

$$\int \vec{E}_{out} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E_{out}(4\pi r^2) = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

* المساحة ما بتأثر على
التدفق اللي بأثر هو الشحنة
(الـ Shape ما بأثر)

$$\phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

24.3

Insulating

عازل

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot 4\pi r^2$$

$$\boxed{dq = \rho\, dv}$$

$$\phi = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$4\pi r^2 =$ مساحة الكرة

$\frac{4}{3}\pi r^3 =$ حجم الكرة

outside

$$\boxed{1)\ E = \frac{KQ}{r^2}}$$

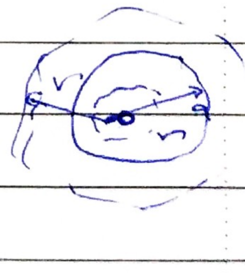
2) ~~$\phi = E\, 4\pi r^3$~~

$$E = \frac{KQ}{r^2} = \frac{\rho(\frac{4}{3}\pi r^3)}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{1}{3\epsilon_0}\rho r$$

$$\boxed{\rho = \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi a^3} = \text{constant}}$$

$$E = \frac{1}{3\epsilon_0}\rho r = \frac{r}{3\epsilon_0}\left(\frac{Q}{\frac{4}{3}\pi r^3}\right)$$

$$\boxed{2)\ E = \frac{KQ}{\epsilon_0 a^3} r}$$



داخل كرة مصمتة موصلة

Subject   Date   No.

24.4

$$dq = \lambda\, dL$$

$$\oint E\, dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = \frac{\lambda l}{\epsilon_0}$$

$$E(2\pi r \cancel{l}) = \frac{\lambda \cancel{l}}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{2 \lambda}{2 \cdot 2 \epsilon_0 \pi r} = \frac{2k\lambda}{r}$$

24.5

$$dq = \sigma\, dA$$

$$\oint E\, dA = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\oint 2E\, \cancel{dA} = \frac{\sigma\, \cancel{dA}}{\epsilon_0} \longrightarrow E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\phi = EA + EA = 2EA$$

مجموع التدفق لسطحي غاوس