ElCoM

ELECTRICAL COMPUTER MECHATRONICS

تقدم لجنة ElCoM الاكاديمية

دفتر لمادة:

فيزياء عامة (2)

من شرح:

د. عادل شاهين

جزيل الشكر للطالبة:

حنين ابو العدس

Introduction ♡

to charge an object

$\Rightarrow$ losing or gaining an electrons

* losing $\rightarrow$ $+ve$
* gaining $\rightarrow$ $-ve$

■ $e = 1.6 \times 10^{-19}$ c

$\boxed{q_{obj} = n_e}$ quantization of charge

n integer

لازم تكون الشحنه عدد صحيح ما بصير كسور أو أعشار

$q_{obj} = 1.5e$ ✗

$q_{obj} = 0.73e$ ✗

■ Conservation of charge . the total charge for any isolated sys.

* Coulumb's law

we know that there is an electro static force between changes.

abractive fore or replesive .

* colomb found that

$\oplus \rightarrow r \leftarrow \oplus$

q_1 q_2

Complement ↓ Mar. 2nd. 2022

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$\Rightarrow F = \text{const} \ \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$\text{Const.} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \ N.m^2/C^2$$

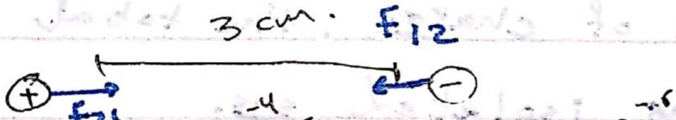
ϵ_0 = the Permitivity of free space

$$= 8.85 \times 10^{-12} \ C^2/N.m^2$$

$$\boxed{\Rightarrow F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}}$$

* $\epsilon > \epsilon_0$ → دائمًا

Ex



$q_1 = 3 \times 10^{-4}$ C $\quad q_2 = 2 \times 10^{-6}$

$$F_{12} = \frac{K q_1 q_2}{r^2}$$

$$= \frac{9\times10^9 * 3\times10^{-4} * 2\times10^{-6}}{3\times10^{-4}}$$

* لايجوز استخدام معادلات الحركة بتسارع ثابت ← المسافة تتغير

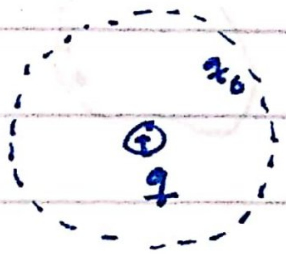
$|F| = 6 \times 10^3$ N

so $\quad F_{12} = -6 \times 10^3 \ \hat{i}$, $\quad F_{21} = +6 \times 10^3 \ \hat{i}$ } Newton's 3rd low

Scanned with CamScanner

Electric field

$\vec{E}$ is definded as force $\vec{F}$ per unit of charge "q"



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

So F is the fore acting on q_0 due to q $\quad F = \frac{k\, q\, q_0}{r^2}$

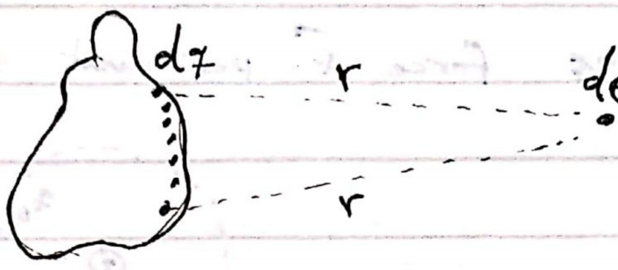
$$\Rightarrow \boxed{\vec{E} = \frac{k\, q}{r^2}}$$

* the direction of E is determin by the motion of the tests charge

---

$E = \frac{k q}{r^2}$ for a point charge

* E- field for conti. charge distriction.



* لعدم وجود "r" واحدة
نستخدم مفهوم التكامل
* الجزء ، المجال

$$dE = \frac{k\,dq}{r^2}$$

$$\int dE = \int \frac{k\,dq}{r^2}$$

$$\Rightarrow E = \int \frac{k\,dq}{r^2}$$

for a point charge

$$E = \frac{k}{r^2}\int dq = \frac{kq}{r^2}$$

charge densties

* liner charge density

لما $\lambda = \frac{\text{charge}}{\text{length}}$ ——— ++++

$\Rightarrow \lambda = \frac{q}{l}$ $\Rightarrow q = \lambda l$

$dq = \lambda\, dl$

* surfuce charge density

لما $\sigma = \frac{\text{charge}}{\text{Area}} = \frac{q}{A}$

$q = \sigma A$

$dq = \sigma\, dA$

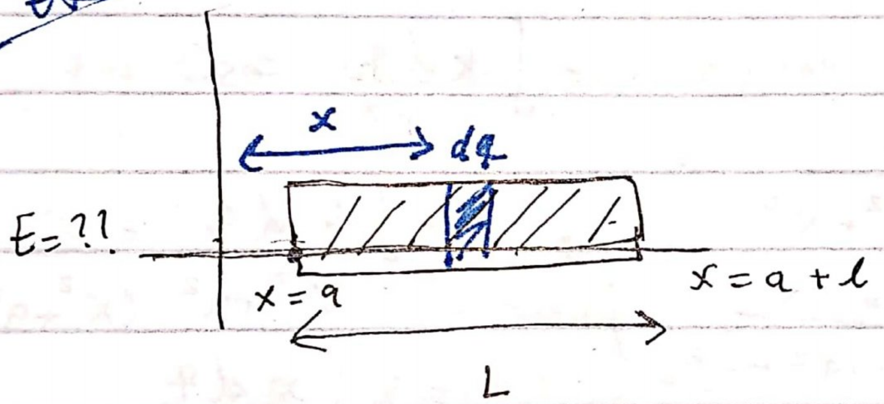
Scanned with CamScanner

* Volume charge density ρ

$$\rho = \frac{\text{charge}}{\text{Volume}} = \frac{q}{V}$$

$$q = \rho V \Rightarrow dq = \rho\, dV$$

Ex



$$E = \int \frac{k\,dq}{r^2} = \int \frac{k\,dq}{x^2}$$

م اتجاه واحد

$\boxed{\text{عندما تتغير } q \text{ تتغير معها } r}$ *

$$\lambda = \frac{q}{l} = \frac{q}{x} \Rightarrow q = \lambda x \xrightarrow{\text{اشتق}} dq = \lambda\, dx$$

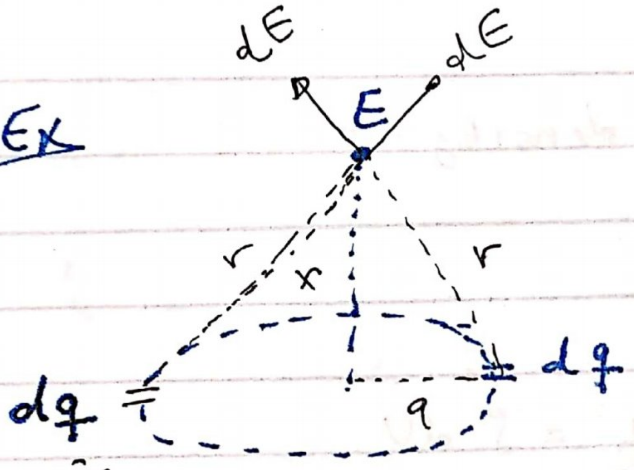
$$= \int \frac{k\lambda\, dx}{x^2} = k\lambda \int_a^{l+a} \frac{dx}{x^2}$$ نعوّض

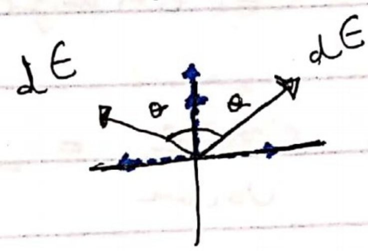
$$E = -\frac{k\lambda}{x}\Bigg]_a^{L+a} \xrightarrow{\text{نحسب}} \frac{k\lambda l}{a(l+a)} = \frac{kq}{a(L+a)}$$

* لو صغرنا ال l ح تصير $\frac{kq}{a^2}$ يعني شحنة نقطية

Scanned with CamScanner

Ex





شحنة حلقية

$$\Rightarrow E=\int dE\cos\theta$$

$$=\int \frac{k\,dq}{r^2}\cos\theta$$

But $r=\sqrt{a^2+x^2}$

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

$$E=\int \frac{k\,dq}{x^2+a^2}\cdot\frac{x}{(x^2+a^2)^{1/2}}$$

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

$$=\overbrace{\frac{k\,x}{(x^2+a^2)^{3/2}}}^{\text{ثوابت}}\int dq$$

$$=\frac{kqx}{(x^2+a^2)^{3/2}}$$

شحنة نقطية

as $a\to 0$ (point charge)

$$E=k\frac{qx}{x^3}=\frac{kq}{x^2}$$

* ملاحظة:

$\cos\theta$ و r ثابتات

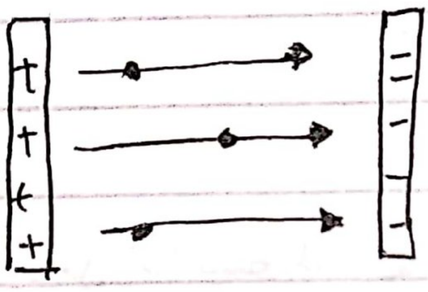
لأنها قاعدة دائرية (حالة خاصة)

Scanned with CamScanner

Complement *

* motion of charged partical in Uniform E-field

↳ constant in magnitude and dirc.



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

so $\vec{F}$ is uniform

$\Rightarrow \vec{a}$ is uniform

then: we can use equations of motion

reminder:

1. $v_f = v_i + at$
2. $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$
3. $\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\, t$
4. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$

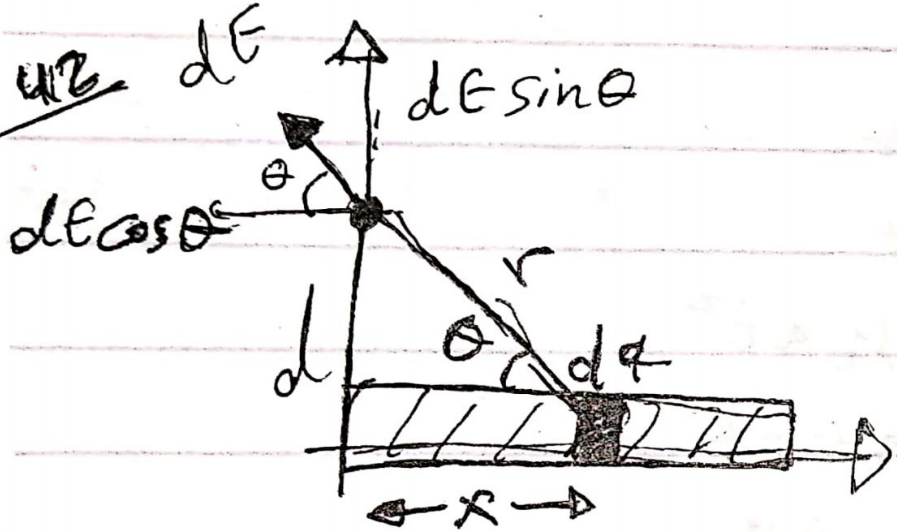
Newton's 2nd law

$$F = ma = qE$$

$$a = \frac{qE}{m}$$

Scanned with CamScanner

42



* skitch

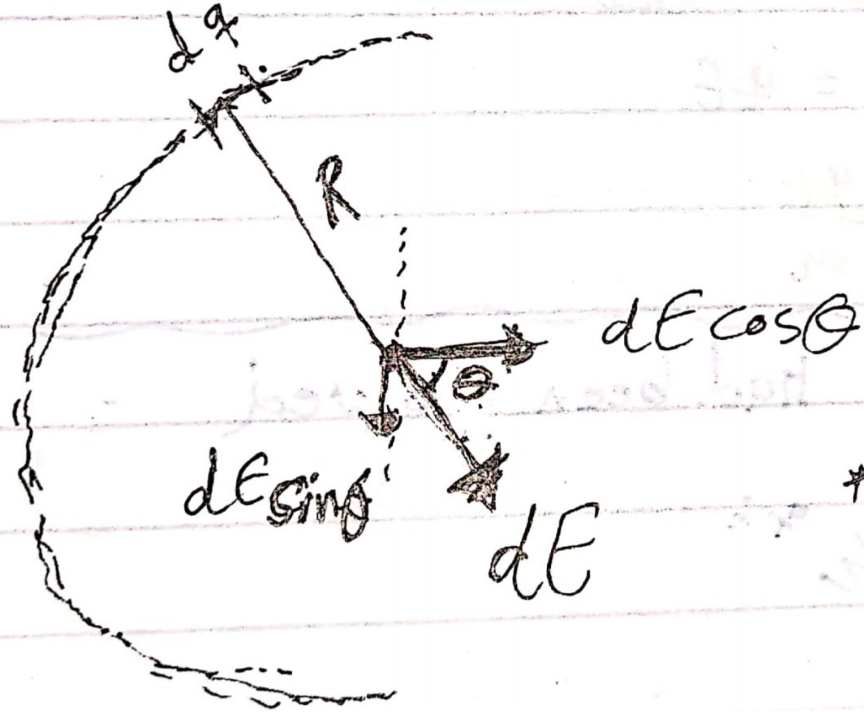
$M = 10^6$

$G = 10^9$

$T = 10^{12}$

45

*



* skitch

ch.2 "Electric flux and Gauss's law" mar.14

Electric flux Φ :

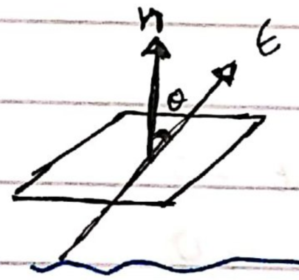
number of E-field lines that pentrate an area perpendiculary

$$\boxed{\Phi = EA\cos\theta}$$

E: Electric field

A: area

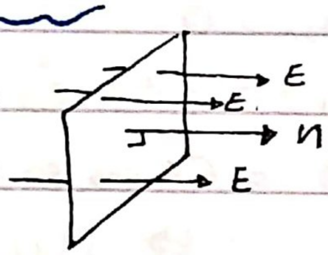
θ: angle between the E lines and the normal



* dote prouduct: (scaler)

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

1)

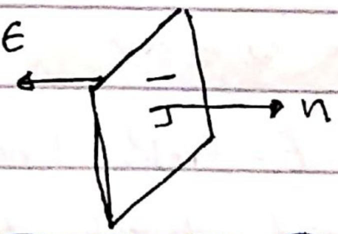


1) $\Phi = EA \cos\theta$

$\therefore \Phi = EA$ (outside)

MAX

2)

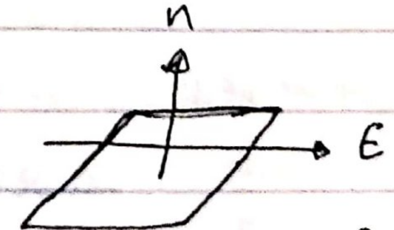


2) $\Phi = EA\cos 180$

$\Phi = -EA$ (is going in side)

3) $\theta = \emptyset$ zero

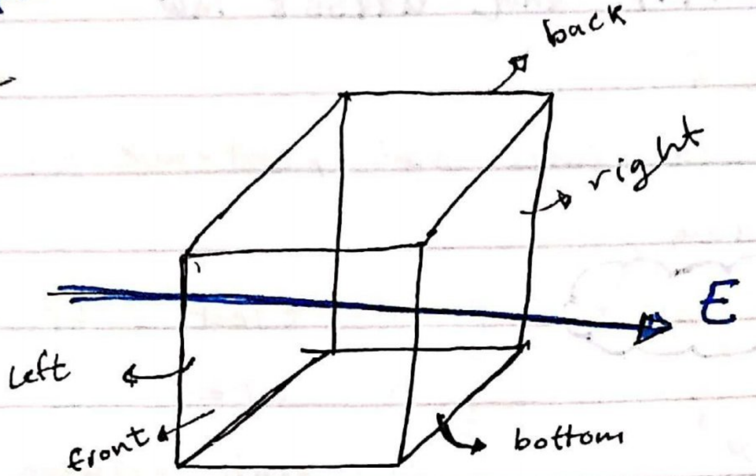
3)



$\theta = 90°$

complement ✦

Ex



* $\phi_{top} = EA\cos 90 = 0$ * $\phi_{front} = 0$

* $\phi_{bottom} = 0$ * $\phi_{back} = 0$

* $\phi_{right} = EA\cos 0^\circ = \phi_{max}$

* $\phi_{left} = EA\cos 180^\circ = -\phi_{max}$

↳ flux into the surfuce

so $\phi_{tot.}$ = Zero

ملاحظات :

~~if the total flux~~

if the E-field lines ~~surface~~ source is out of the closed object then the total flux through this object is Zero

* عندما يكون الشكل غير منتظم

$\phi = EA\cos\theta$ in General $\phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{A}$

but if $\vec{E}$ is uniform $\phi = \vec{E}\int d\vec{A}$

$= \underbrace{\vec{E}\,\vec{A}}_{\text{الأساسية}}$

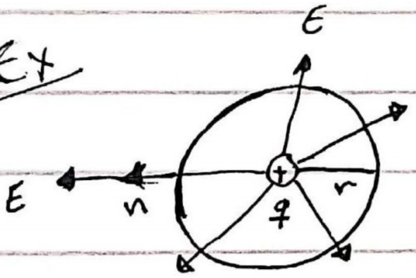
complement

if the E-field lines source is from $\boxed{\text{inside}}$ the closed object .. what is the flux?

حساب المجال الكهربائي للأجسام المتماثلة ← Gauss law
من غير الحاجة للتكامل

* أجسام متماثلة : كرة ، اسطوانه

Ex



from inside

$$\phi = EA\cos\theta$$
كل الشحنة م

$$= \frac{kq}{r^2}\,4\pi r^2 \cos\theta$$

دائماً صفر
لأنو دائماً الـ n مع E

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon}\,q\,4\pi$$

$$= \frac{q}{\epsilon_0} \quad \text{Gauss's law}$$

So $\phi = \dfrac{q_{inc}}{\epsilon_0}$, this mean that the total flux through any closed surface is equal to

$\dfrac{q_{inc}}{\epsilon_0}$ الشحنة المحصورة داخل أي سطح على ϵ_0

يعمم

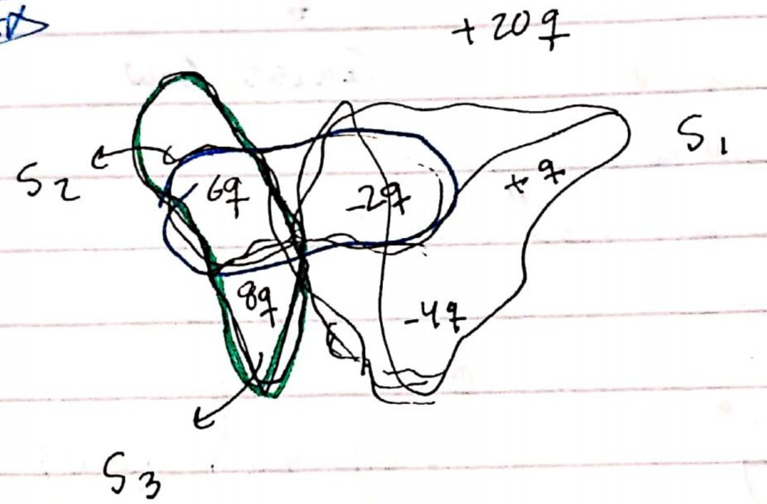
Scanned with CamScanner

complement of

Mar. 21th. 2022

$$\Phi = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0}$$

Ex



$$\Phi_1 = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0} = \frac{+q - 2q - 4q}{\epsilon_0} = \frac{-5q}{\epsilon_0}$$ سالب يعني "تدخل الشحنات إلى السطح"

$$\Phi_2 = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0} = \frac{6q - 2q}{\epsilon_0} = \frac{4q}{\epsilon_0}$$

$$\Phi_3 = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0} = \frac{6q + 8q}{\epsilon_0} = \frac{14q}{\epsilon_0}$$

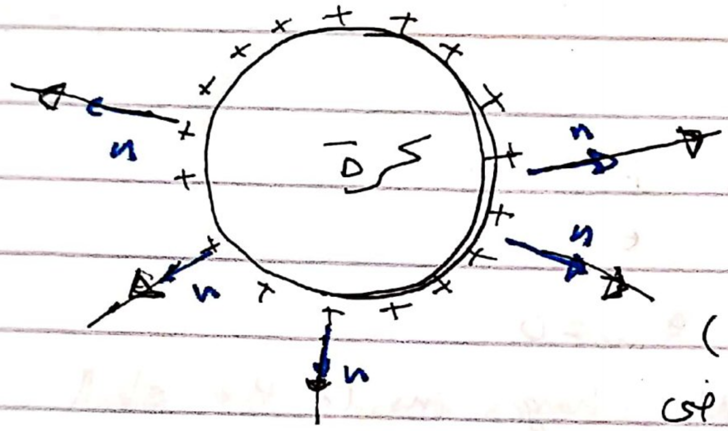
$$\Phi_4 = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0} = \frac{20q}{\epsilon_0} = 0$$, لأنها خارج السطح

complement

Now

$$\Phi = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0} \rightarrow \Phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{a}$$

* أهمية قانون جاوس لحساب $\vec{E}$ للأجسام عالية التماثل



θ = دائماً صفر أو 180°

يعني $\cos\theta$ إما (-1) أو (1)

لذلك الـ dote proudect على الفاضي

So

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

$$\Phi = EA$$

$$\therefore EA = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0}$$ → للأجسام عالية التماثل ← Symmetrical object

قشرة يعني داخلها فاضي مفرغة

Ex A spherical shell of radius R and uniform charge density σ find E everywhere

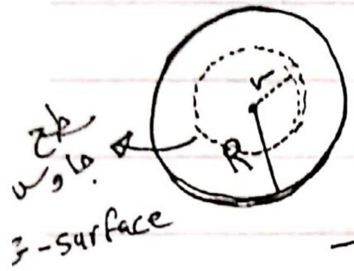
داخل، خارج، على السطح

* القياسات

- نأخذ من مركز الدائرة ما لم يذكر غير ذلك.

1 $\boxed{r < R}$

$$EA = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0}$$

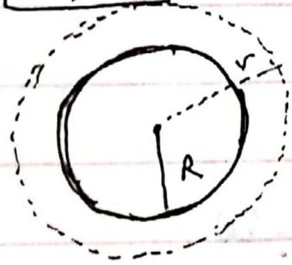


sinc $q_{inc} = 0$

then No charges inside the shell

$\therefore E = 0$

2 $\boxed{r > R}$



مساحة سطح جاوس

$$EA_G = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0}$$

الشحنة المحصورة داخل سطح جاوس "الكرة كاملة"

$$E\,4\pi r^2 = \frac{Q}{\epsilon_0} \rightarrow E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

But $Q = \sigma A \rightarrow Q = \sigma 4\pi R^2$

مساحة السطح الكامل للشحنة المحصورة داخل سطح جاوس "مساحة الكرة"

نعوض

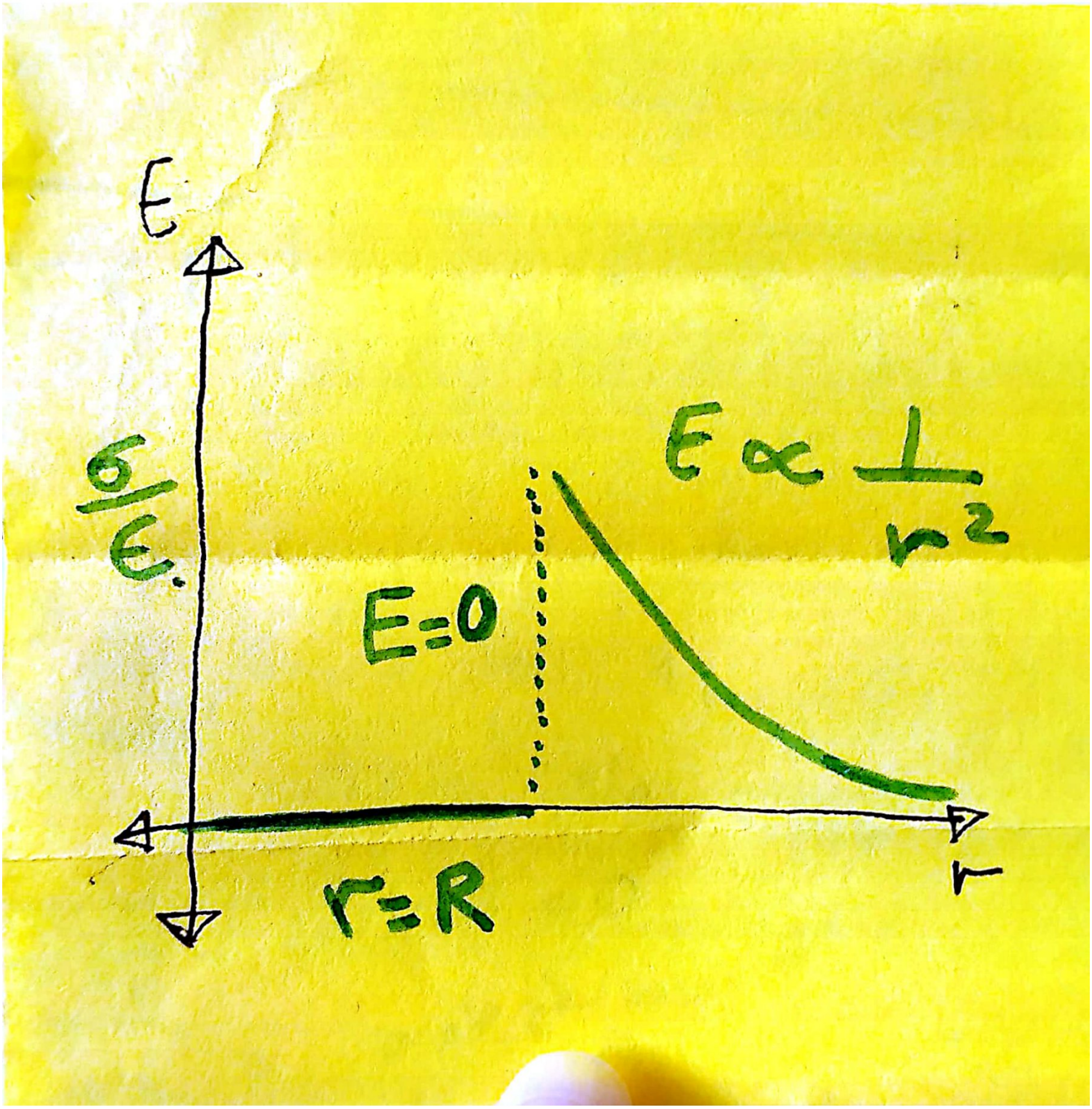
R : ثابتة

$$E = \frac{\sigma 4\pi R^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2}$$

3 $\boxed{r = R}$

$$E = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2},\ \text{but } r = R \xrightarrow{so} E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$ ثابتة

Scanned with CamScanner



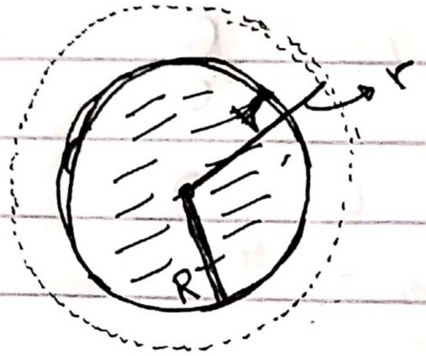
Scanned with CamScanner

مملوءة

ex a conducting sphere of radius R and charge desity σ , Find E everywhere

1 $R < r$

* مجرد ماكان السؤال يحتوي على σ هذا يدل على أنه جسم موصل أو مفرغ



$$EA_G = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0} \rightarrow E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$Q = \sigma A = \sigma 4\pi R^2 \xrightarrow{so} E = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2}$$

2 $r = R \Rightarrow E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ نفس الشيء

3 $r < R$

$Q\ inc = 0$

* عندما يتم شحن كرة موصلة ومملوءة بمادة موصلة تتنافر الشحنات فيها حتى تخرج جميعها من الكرة وتصبح شحنتها = 0

وإن كانت شحنات مختلفة (يعني موجب وسالب) ستلغي كل شحنة سالبة شحنة موجبة حتى تعود الكرة غير مشحونة يعني $Q=0$ ، وذلك لأن المادة موصلة

Scanned with CamScanner

complement ✓ عازلة 23th . Mar

Ex: an insulating sphere of radius R and charge density ρ . Find E everywhere

1) $\boxed{r > R}$

$$EA_G = \frac{q_{inc}}{\epsilon_.} \rightarrow E\,4\pi r^2 = \frac{Q}{\epsilon_.}$$

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_. r^2}$$

but $Q = \rho V \rightarrow$ للشحنة حجم الجسم الحامل ? والمحاط بسطح جاوس

$$= \rho \frac{4}{3} \pi R^3$$

So $E = \frac{\rho 4 \pi R^3}{3\,4\,\pi r^2} \rightarrow \boxed{E = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_. r^2}}$

2) $\boxed{r = R}$

$$E = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_. R^2} = \boxed{E = \frac{\rho R}{3\epsilon_.}}$$

3) $\boxed{r < R}$

$$EA_c = \frac{q_{inc}}{\epsilon_.} \rightarrow E\,4\pi r^2 = \frac{Q'}{\epsilon}$$

جزء من الشحنة (المحصورة) داخل سطح جاوس

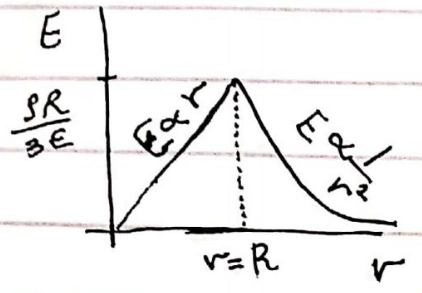
دائماً موجودة سماحية (ε.) داخل وخارج السطح

But $Q' = \rho V$

$$= \rho \frac{4}{3} \pi r^3$$

So $E\,4\pi r^2 = \frac{\rho 4 \pi r^3}{3\epsilon}$

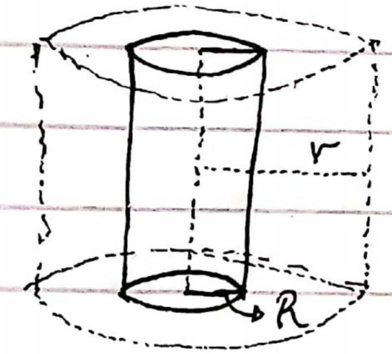
$$\boxed{E = \frac{\rho r}{3\epsilon}}$$



Ex cylender of radius R and length L and charge density σ

1] $\boxed{r > R}$

$EA_G = \frac{q_{inc}}{\epsilon_\circ} \rightarrow E2\pi rL = \frac{Q}{\epsilon_\circ}$



But $Q = \sigma A$

$= \sigma 2\pi RL$

so $E2\pi rL = \frac{\sigma 2\pi RL}{\epsilon_\circ}$

$$\boxed{E = \frac{\sigma R}{\epsilon_\circ r}}$$

2] $r = R \Rightarrow E = \frac{\sigma}{\epsilon_\circ}$

3] $E = Zero$ * اسطوانة مفرغة واستخدمنا "σ"

* اسطوانة موصلة استخدمنا "σ"

نفس الحالة

Ex insulating cylender ρ, R

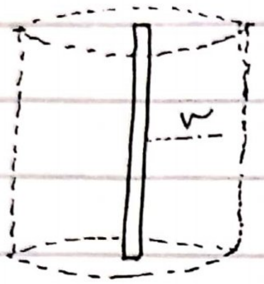
1] $E = \dfrac{\rho R^2}{2\epsilon_0 r}$, $r > R$

2] $E = \dfrac{\rho R}{2\epsilon_0}$, $r = R$

3] $E = \dfrac{\rho r}{2\epsilon_0}$, $r < R$

complements ↓

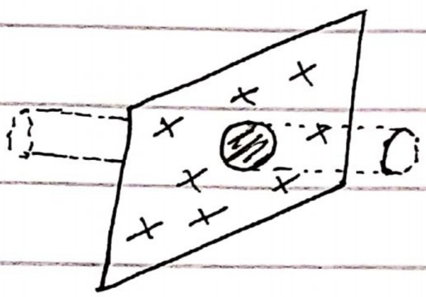
E-field for a wire with charge density λ



$$EA_G = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0} \rightarrow E\,2\pi r l = \frac{\lambda l}{\epsilon_0}$$

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

infint sheet σ



* لو ثقبناها على
تشكل دائرة سيصبح سطح
جاوس حولها كاسطوانة
لذلك الحل سيكون نفس
حالة الاسطوانة

$$EA_G = \frac{q_{inc}}{\epsilon_0} \Rightarrow E\,2A = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$$ ← المساحة

$$\therefore \boxed{E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}}$$

Scanned with CamScanner

Q. (5, 17, 21, 24, 29, [redacted], 31)

مهم حلو

d

منقدر نعتبر الكرة شحنة نقطية b) فرع

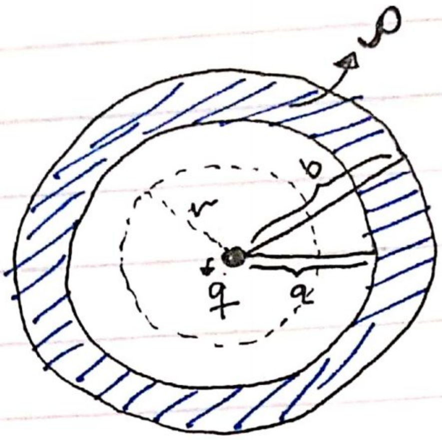
وبنحل على قانون $\frac{kq}{r^2}$

Scanned with CamScanner

Mar. 28th

complement

Ex خارجي



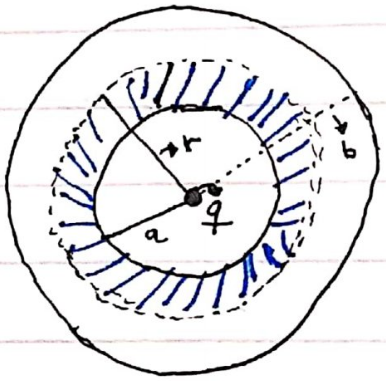
$\boxed{1}$ $\boxed{r<a}$ الشحنة المحصورة داخل سطح جاوس

$$EA_G = \frac{q_{inc}}{\epsilon} \rightarrow E\,4\pi r^2 = \frac{q_{inc}}{\epsilon} \rightarrow E = \frac{kq}{r^2}$$

$\boxed{2}$ $\boxed{a<r<b}$

$q' =$ شحنة الجسم العازل

$$EA_G = \frac{q_{inc}}{\epsilon_\circ}$$



But $q' = \rho V$

$$= \rho \frac{4}{3}\pi(r^3 - a^3)$$

$$E\,4\pi r^2 = \frac{q+q'}{\epsilon_\circ}$$

$\boxed{3}$ $\boxed{r>b}$

$$EA_G = \frac{q_{inc}}{\epsilon_\circ}$$

$$E\,4\pi r^2 = \frac{q + \overbrace{\rho\left(\frac{4}{3}\pi(b^3-a^3)\right)}^{q'}}{\epsilon_\circ}$$

Scanned with CamScanner

ch. 25

Reviwe :

\# work $W = \int_{r_i}^{r_f} \vec{F} \cdot d\vec{r}$.

\# conservative system → total energy E is conserved

$\therefore \Delta \vec{E} = 0 \Rightarrow \Delta U = -\Delta K \Rightarrow$ No energy loss
No energy gain

\# for any conservative force we can define a U function, such that: $W_{cons} = -\Delta U$
$W_{ext} = \Delta U$

Now

since the Electric force is conservative force then, we can define an electrical potential energy function such that.

$$W_{ele} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{s} \qquad \text{But } \vec{F} = q\vec{E}$$

$$= q \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s} \quad \ldots (1)$$

since the electric force (field) is consrvative
⇒ electric Potential energy function can be defined, such as

$$W_{ele} = -\Delta U_{ele} \quad \ldots \boxed{2}$$

Scanned with CamScanner

* نهتم بالفرق في طاقة الوضع
لأنه دائماً ثابت لكن طاقة
الوضع وحدها تختلف!
حسب نقطة المرجع

from ① and ②

$$-\Delta U_{ele} = q \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$\Delta U_{ele} = -q \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s} \quad \text{--- ③}$$

- Let $U(\infty) = 0$ refrance point

$$\Delta U_{ele} = -q \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

\# Define the electric potential difference

$$\Delta V = V_B - V_A$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_{ele}}{q}$$ = Change in electric Potential energy Per Unit of charge

$[\Delta V] = J/C = \text{Volt}\,(V)$

from eq ③

$$\Delta V = V_B - V_A = -\int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

\# electric potential الجهد الكهربائي

يجب التفريق

بينهما

\# electric potential energy

طاقة الوضع الكهربائية

Scanned with CamScanner

potential difference in Uniform E-field

$$\Delta V = V_B - V_A = -\int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

— when $\vec{E}$ is uniform

then :

$$\Delta V = -\vec{E} \cdot \int_A^B d\vec{s}$$

$$\therefore \Delta V = -\vec{E} \cdot \vec{d}$$

displacement

Potential due to a point charge

Apr. 4th

$$\Delta V = V_B - V_a = -\int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{s}$$

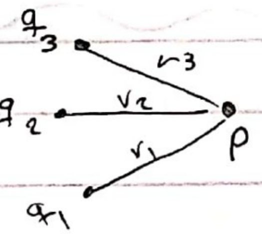
But for a point charge $E = \frac{kq}{r^2}$

So $\Delta V = V_B - V_a = -\int \frac{kq}{r^2}\,dr$

$$= \frac{kq}{r_B} - \frac{kq}{r_A}$$

$$V = \frac{kq}{r}$$

نعوض الشحنة وإشارتها
لأن الجهد كمية قياسية



$$V_p = V_1 + V_2 + V_3$$

$$= k\left[\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3}\right]$$

$$V_p = k\sum_{i=1}^{n} \frac{q_i}{r_i}$$

$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$; $E = \frac{kq}{r^2}$

$V = \frac{kq}{r}$; $U = \frac{k q_1 q_2}{r}$

اي نظام محافظ
تنطبق عليه هذه
القوانين

Scanned with CamScanner

from Phy 101 (ch.7)

$F_x = -\frac{dU}{dx}$; $F_y = -\frac{dU}{dy}$, $F_z = -\frac{dU}{dz}$

then we can get $\vec{E}$ From V

$$E = -\frac{dV}{dr} \begin{cases} \to E_x = -\frac{dV}{dx} \\ \to E_y = -\frac{dV}{dy} \\ \to E_z = -\frac{dV}{dz} \end{cases}$$

$\vec{E} = E_x \hat{i} + E_y \hat{j} + E_z \hat{k}$

Ex let $V(x,y,z) = 3x^2yz - 2xz^3y$
find $\vec{E}$ at (1,1,1)

$E_x = -(6xyz - 2z^3y) \xrightarrow{\text{تعويض}} = -4$
$E_y = -(3x^2z - 2z^3x) \longrightarrow = -1$
$E_z = -(3x^2y - 6xz^2y) \longrightarrow = 3$

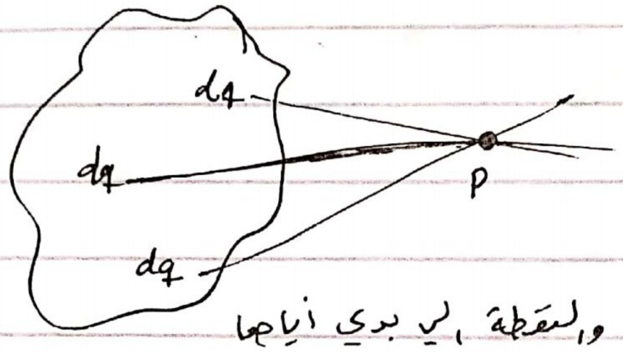
$\vec{E} = -4\hat{i} - 1\hat{j} + 3\hat{k}$
$|\vec{E}| = \sqrt{26}$ N/C

we can get the dirction of $\vec{E}$ From dote proudect

Scanned with CamScanner

V for continous charge distribution :

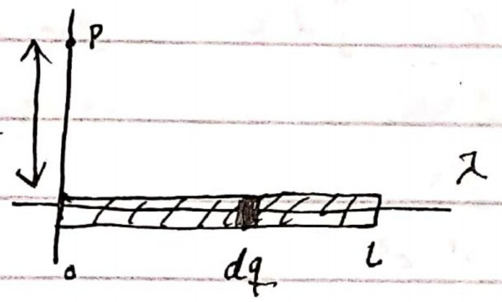
(λ, ρ, σ)



$$V_p = \int \frac{k\,dq}{r}$$

* التكامل على dq
* r : المسافة بين الشحنة والنقطة الي بدي اياها
* مافي داعي أحلل لأنو (V) is scaler

Ex.

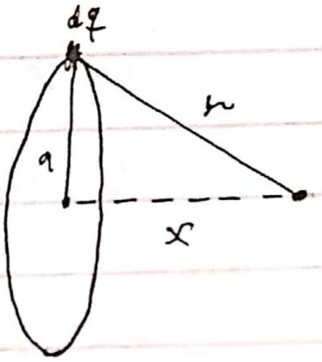


$$V = \int \frac{K\,dq}{r}$$ But $dq = \lambda\,dx$

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

$$V = K \int_0^L \frac{\lambda\,dx}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$ → solve to find V

حل



$$V = k\int \frac{dq}{r} \rightarrow V = k\int \frac{dq}{\sqrt{a^2+x^2}}$$

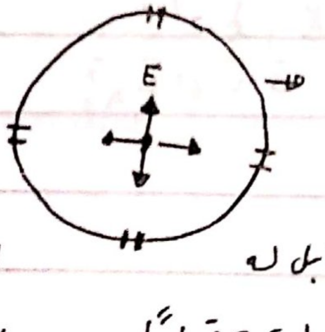
x و a ثابتات مهما تغير موقع dq على الحلقة

$$= \frac{k}{\sqrt{a^2+x^2}} \int dq$$

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

← عندما نشتق هذه العلاقة ستعطينا ال E ← $E = -\frac{dV}{dx}$ ← H.W

$$= \frac{kqx}{(a^2+x^2)^{3/2}}$$

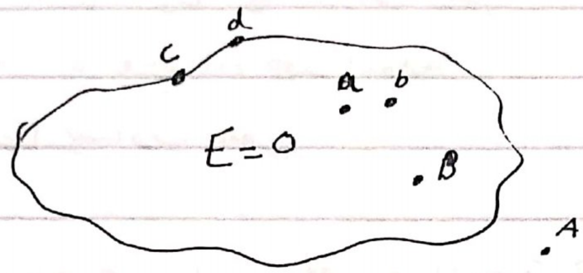


كل متجه رح يحذف المتجه المقابل له لأنهما متساويات مقدارًا ومتعاكسات اتجاهًا

* عندما يكون المجال صفر ليس بالضرورة ان يكون الجهد صفر . في مركز الدائرة المجال يساوي صفر اما الجهد لا يساوي صفر

Scanned with CamScanner

V for conductor



$\Delta V_{c \to d} = 0$

$\Delta V_{a \to b} = 0$ فرق الجهد صفر

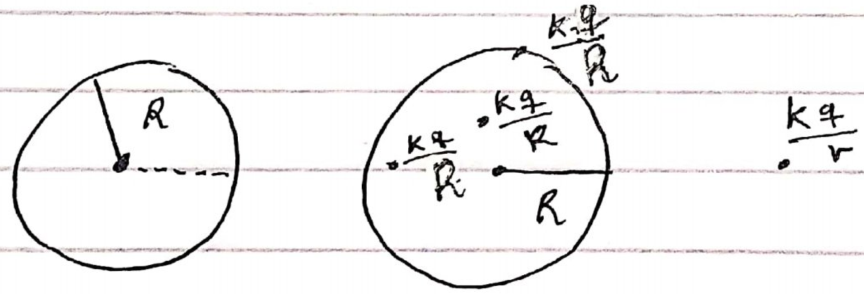
zero

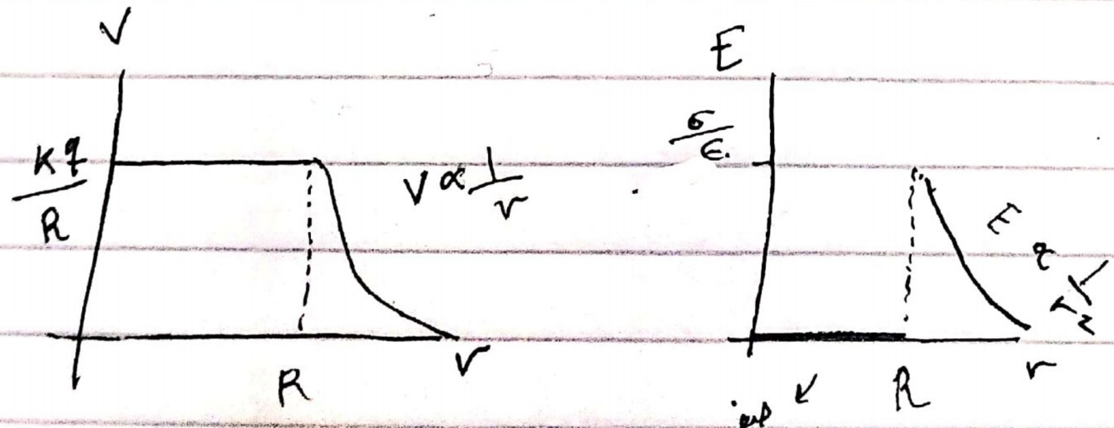
$\Delta V = V_B - V_A = \cancel{-\int \vec{E} \cdot d\vec{s}}$

$\therefore \Delta V = V_B - V_A = 0 \quad \therefore V_B = V_A$

V inside the conductor = V at the surfac

* اي نقطة داخل السطح جهدها مساوي لاي نقطة على السطح

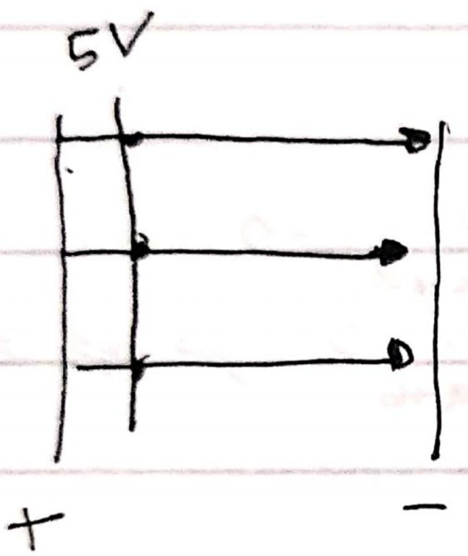




صفر لان مشتقة الجهد الثابت يساوي صفر

$$V_{sphere} = \begin{cases} \frac{kq}{r}, & r \le R \\ \frac{kq}{\text{[illegible]}}, & r > R \end{cases}$$

Scanned with CamScanner



* فرق الجهد بين اي نقطتين صفر
وهذا لا يعني ان جهد النقطة
نفسها يساوي صفر

* بين سطوح تساوي الجهد هناك فرق جهد
* سطح تساوي الجهد له قيمة ولا يساوي صفر (ليس بالضرورة)

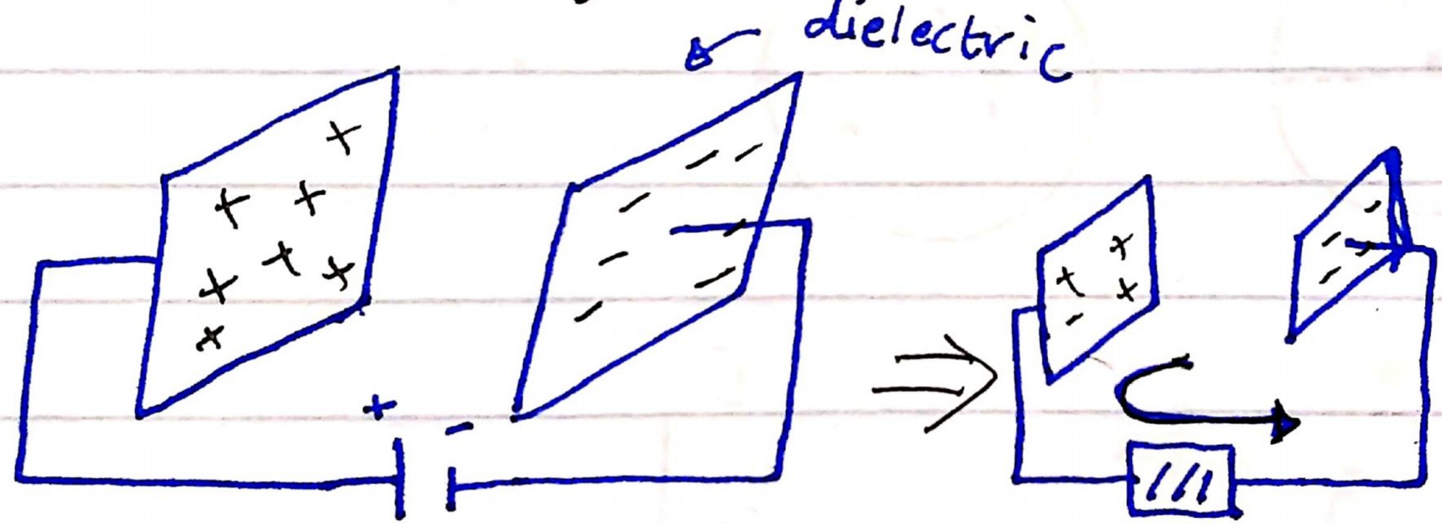
Q. (2, 17, 36, 43, 45, 47)
had been solved

Scanned with CamScanner

ch.26 capacitance and dielectrics

Capacitor ، مواسع او ، مكثف

↳ storge an electrical energy

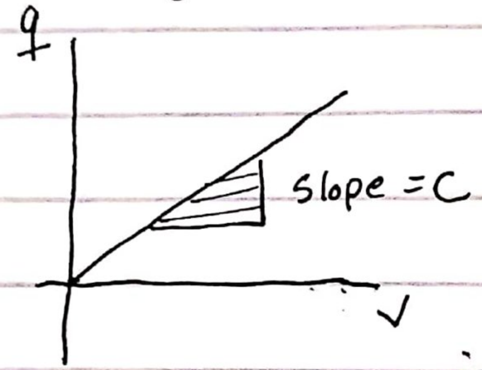


Scanned with CamScanner

Complement ↓

$q \propto V \Rightarrow q = \underbrace{Const}_{\text{Capacitance}} V$

so $\boxed{q = CV}$

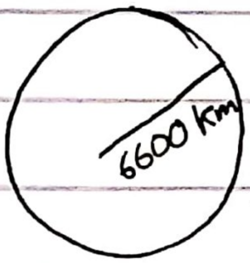


then $C = \frac{q}{V}$

$[C] = C/V =$ farad 'f'

i.e

$C = \frac{q}{V}$ But $V = \frac{kq}{R}$



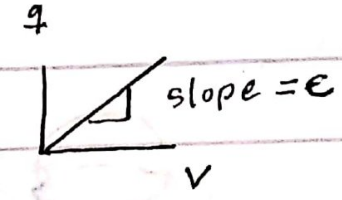
so $C = \frac{qR}{kq} = \frac{R}{K} = 4\pi\epsilon_0 R$ طردية مع
نصف القطر

$\therefore C = \frac{6600 \times 10^3}{9 \times 10^9} = 7.3 \times 10^{-4}$ f #

Scanned with CamScanner

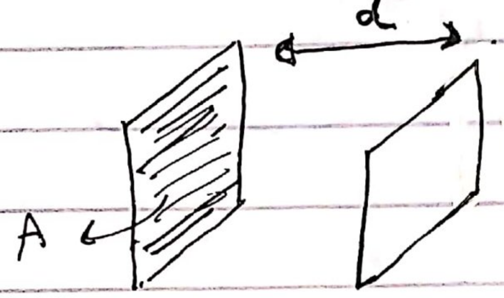
Ch. 26 capacitance and directive

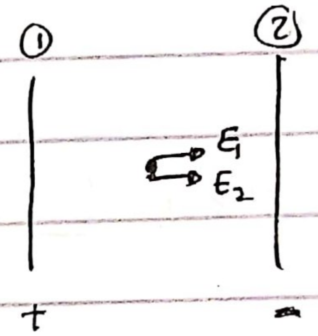
$C = \frac{q}{V}$ ⇒



* ما في سعة سالبة

parallel plates capacitor





$C = \frac{q}{V}$ --- ① But $V = Ed$

so $E = E_1 + E_2$

but for plate $= \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ (from ch25)

$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ ⇒ $V = \frac{\sigma d}{\epsilon_0}$

sub. in ①

$C = \frac{\sigma A}{\frac{\sigma d}{\epsilon_0}}$ ⇒ $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$

A: مساحة الصفيحتين

d: المسافة بين الصفيحتين

ϵ: المادة بين الصفيحتين

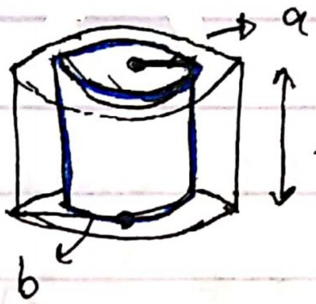
* اذا قلت المسافة بين الصفيحتين سوف تزداد $\vec{E}$ مما يعني ان قدرة العوازل على استهلاك الشحنات سوف يزيد

Scanned with CamScanner

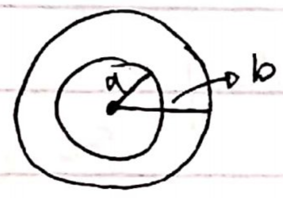
Cylinderical capacitor

اشتقاقه في الكتاب

$$C = \frac{l}{2k \ln \frac{a}{b}}$$



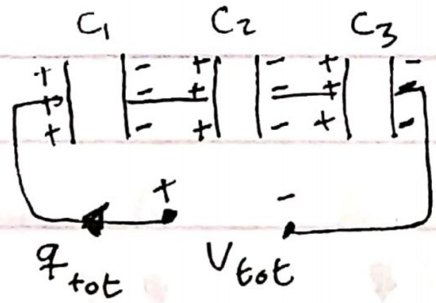
spherical capacitor



$$C = \frac{ab}{K(b-a)}$$

Combination of capacitors

① series conection



كمية الشحنة بين C_3 و C_2 و C_3 متساوية وتساوي الشحنة الكلية

الجهود مختلفة لكن تساوي الجهد الكلي

so $q_{tot} = q_1 = q_2 = q_3$

$V_1 + V_2 + V_3 = V_{tot}$ $\Big\}$ $V = \frac{q}{C}$

تعويض $\rightarrow$ $\frac{q_{tot}}{C_{tot}} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_3}{C_3}$ $\Rightarrow$

Scanned with CamScanner

complement ⇓

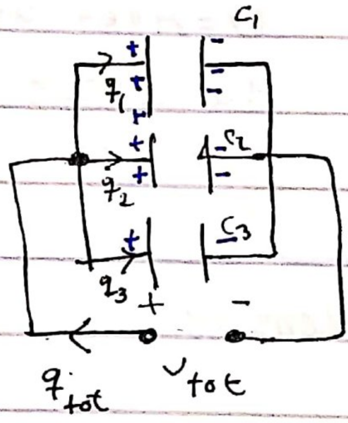
$$\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow \frac{1}{C_s} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{C_i}$$

★ المواسعة الكلية اقل من اقل مواسعة

[2] parallel connection

$\therefore q_{tot} = q_1 + q_2 + q_3$

$\therefore V_{tot} = V_1 = V_2 = V_3$



But $q = VC$

So, $V_{tot} C_{tot} = V_1 C_1 + V_2 C_2 + V_3 C_3$

$\therefore C_{tot} = C_1 + C_2 + C_3$

or $C_p = \sum_{i=1}^{n} C_i$ ★ المواسعة المكافئة أكبر من أكبر مواسعة

Energy storge in the capacitor

$\Delta W = q \Delta V$

$dW = q\, dV$ But $q = CV$

$dW = CV\, dV$ تكامل الطرفين

$\int dW = \int CV\, dV$

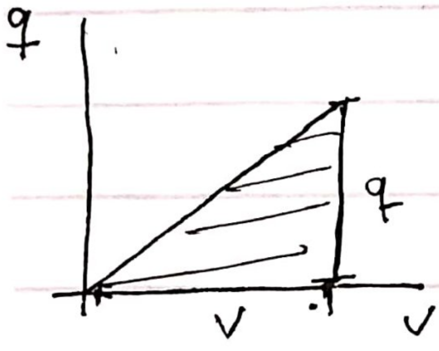
$\Delta W = \frac{1}{2} CV^2$

Scanned with CamScanner

$$\Delta W = U = \frac{1}{2} C V^2$$

when $V = \frac{q}{C}$ $\Rightarrow U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$

when $C = \frac{q}{V}$ $\Rightarrow U = \frac{1}{2} q V$



U = Area under the curve

$\frac{1}{2} V q$

Define : energy density

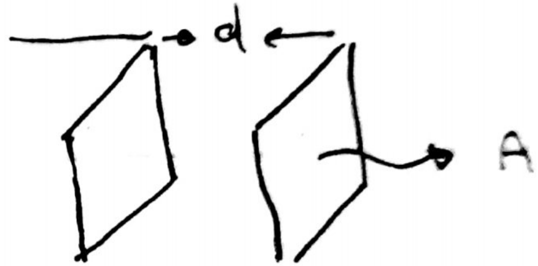
* الطاقة المختزنة لكل وحدة الحجم

$$u = \frac{U}{\text{Volume}}$$

Scanned with CamScanner

For parallel plate capacitor

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$



$$u = \frac{U}{v}$$

But $U = \frac{1}{2} q V$

$$= \frac{1}{2} (\sigma A)(E d)$$

$$= \frac{1}{2} \sigma E \underbrace{A d}_{\text{Volume}}$$

So $\boxed{u = 1/2 \, \sigma E}$ ... 1

Scanned with CamScanner

Ch.4

Apr. 18th

OR $U = \frac{1}{2} C V^2$

$= \frac{1}{2} \left(\frac{\epsilon_0 A}{d} \right) (E d)^2$

$= \frac{1}{2} \epsilon_0 A E^2 d$

$= \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \underbrace{A d}_{\text{Volume}}$

So $\boxed{U = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2}$ ... (2)

أقسم $\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow 1 = \frac{\sigma E}{\epsilon_0 E^2} \Rightarrow 1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0 E} \Rightarrow E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

* عندما نعطى المواسع مجال أكبر مما يتحمل تصبح المادة العازلة موصلة وبالتالى يتلف المواسع

Dielectrics

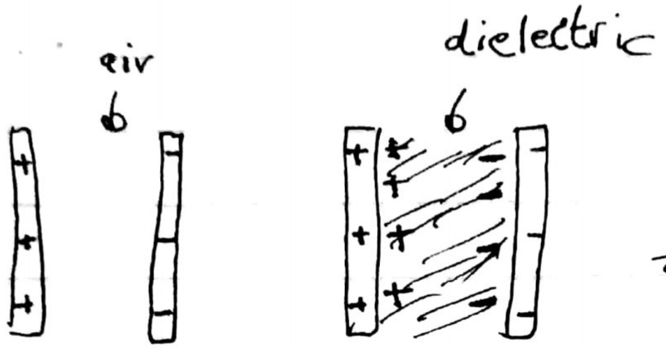
Define dielectric constant K

So $K = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$ when $\epsilon > \epsilon_0$ then $K > 1$

$C_{air} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ for air but $C_{di} = \frac{\epsilon A}{d} = \frac{K \epsilon_0 A}{d}$

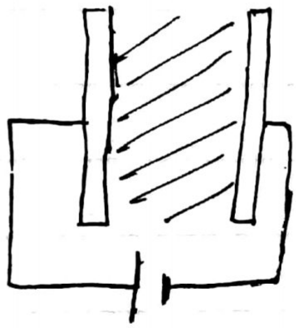
$C_{die} = K C_{air} \Rightarrow K = \frac{C_{die}}{C_{air}} \Rightarrow C_{die} > C_{air}$ C_{air}

Scanned with CamScanner



* عندما تكون المادة بين الصفيحتين هواء تتوزع الشحنات ويتم شحن المواسعة لحدها الأقصى

لكن عندما يتم تغيير المادة (الهواء) إلى مادة dielectric تعمل هذه المادة على تكوين صفيحة جديدة أمام الصفيحة الأصلية وبالتالي تتسع لحمل شحنات أكثر



as we say

$$C_{die} = K\, C_{air}$$

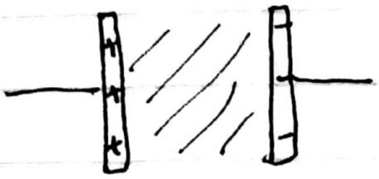
$$V = Const$$

then $q_{die} = K\, q_{air}$

* عندما يتم توصيل المواسع المملوءة بمادة dielectric ببطارية يظل الجهد ثابت ولكن تظل الشحنات تتسرب لشحن المواسع إلى حده الأقصى لذلك كلما زادت قدرة المواسع على حمل الشحنات زادت كمية الشحنة الداخلة إليه.

Scanned with CamScanner

complement



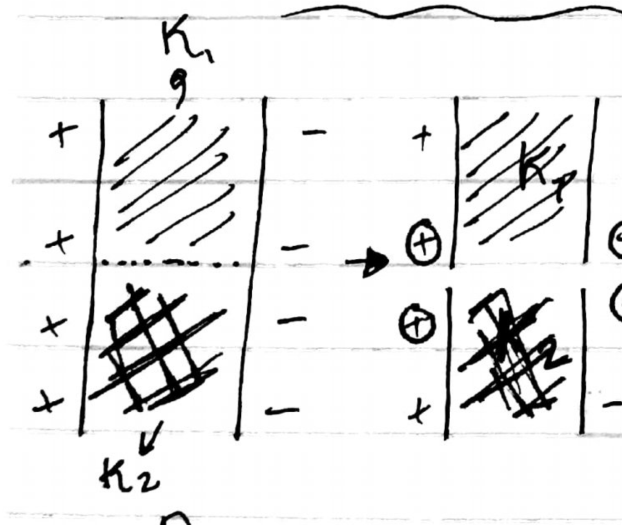
$$C_{die} = K\, C_{air}$$

$$q_{die} = q_{air}$$

But when $V = \frac{q}{C}$ than $V_{die} < V_{air}$

$$\therefore V_{die} = \frac{V_{air}}{K}$$

* عند شحن المواسع تماماً وعزله تظل الشحنة ثابتة، وبثبوت الشحنة يتغير الجهد عكسياً مع تغير المواسع (قدرة المواسع على تحمل الشحنات) لذلك كلما زادت قدرة المواسع على حمل شحنات أكثر قل الجهد المبذول فيه .

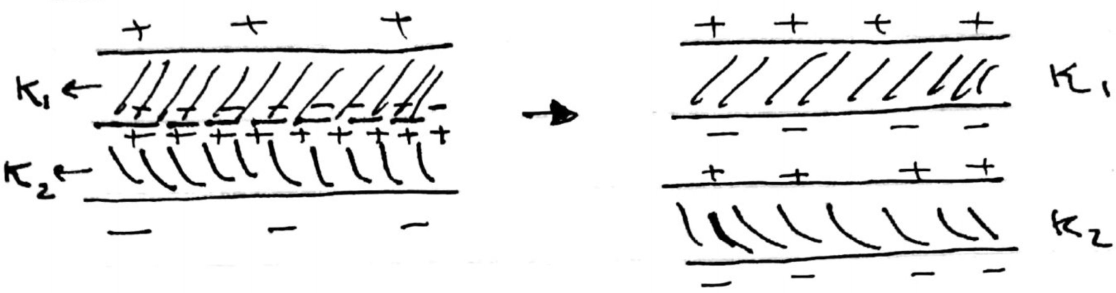


* عند ملء المواسع بمادتين dielec. مختلفتين، عملياً يصبح كمواسعين يعملان بشكل منفصل وكل شحنة سالبة يقابلها شحنة سالبة وكل شحنة موجبة يقابلها شحنة موجبة وهذا النوع هو ما يسمى بالتوصيل على التوازي

So Parallel

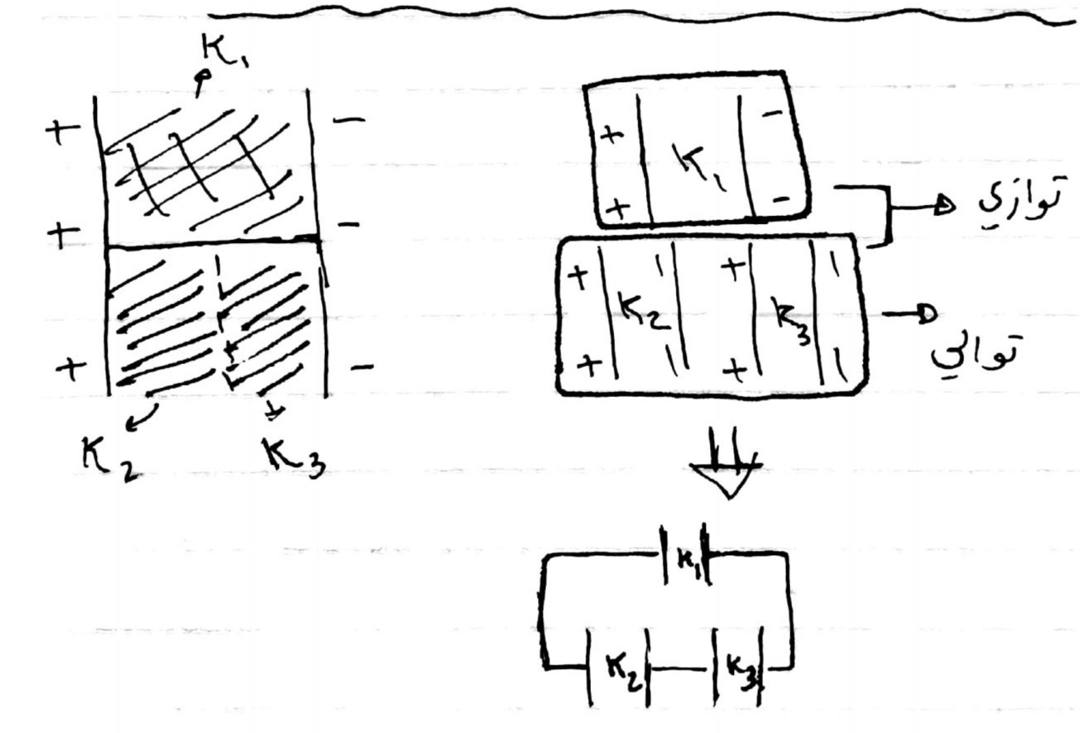
Scanned with CamScanner

Complement



* عندما يتم ملىء مواسع بمادتين dielect. مختلفتين ولكن بشكل أفقي ، عملياً يصبح كمواسعين يعملان بشكل منفصل وعن طريق لحث ← كل شحنة سالبة يقابلها شحنة موجبة وهو ما يسمى توصيل على التوالي

So Series



Q.(7, 9, 13, 14, 19, 43, 44)
had been solved

Scanned with CamScanner

9×10^9 * ملاحظة القيمة هنا

Ch. 27 Current and Resistance

هو

أيونات و الكترونات هم

flow of charges " تتحرك بسبب فرق الجهد "

due to a potential difference

Scanned with CamScanner

complement ↓

$I \equiv$ current intensity

↳ charges per unit of time

so $$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{\text{slope}} \Rightarrow [I] = C/S \equiv \text{Amper 'A'}$$

$I = 3\,C/s \Rightarrow 3C$ of charges pass per unit of time

$$I = \frac{dq}{dt} \xrightarrow{\text{slope}} \Rightarrow \text{تيار لحظي}$$

$$\Rightarrow dt\, I = dq$$

$$\int_{q_0}^{q} dt\, I = \int_0^t dq$$

$$\Delta q = \int_0^t I\, dt = \text{Area under } I \,\&\, t \text{ curve}$$

if $I \equiv$ const.

$$\Delta q = I \int_0^t dt \Rightarrow \Delta q = I\,t$$

then $q = It$

Scanned with CamScanner

complement ⏚

Since $I = \frac{q}{t} \Rightarrow I = \frac{Ne}{t}$ N: number of electron

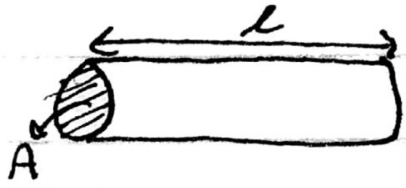
Define : "n" → number of electron per unit of volume

so $N = n * \text{Volume}$

* عدد e = تركيز × الحجم

when $\text{Volume} = A * l$

then $N = n * A * l$

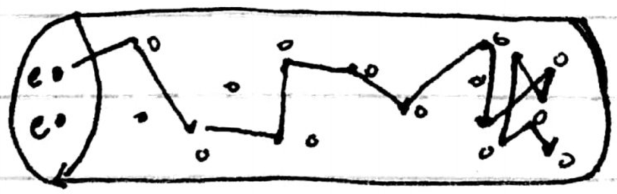


$\Rightarrow I = \frac{Ne}{t} = \frac{nAle}{t} \rightarrow$ when $v = \frac{l}{t}$

then $\boxed{I = nAve}$ A: cross-section Area

V: drift velocity السرعة الانسياقية

* for conductors $n \sim 10^{25} - 10^{28}\ e/m^3$



* سرعة التصادمات عالية جداً ولكن سرعة الالكترون عندما يقطع الموصل بجزيئة (متوسط السرعة)

Scanned with CamScanner

Complement to

* نتيجة الكثرة التصادمات داخل الموصل والتنافر بين الشحنات تحدث حركة مقاومة وممانعة بين الشحنات داخل الموصل وهو ما وضعه العالم أوم

وهذا ما سندرسه بعد العيد

كل عام و انتم بخير

Scanned with CamScanner

Ohm's Law

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \; ; \; \frac{dq}{dt} \quad \rightarrow \quad I = nevA$$

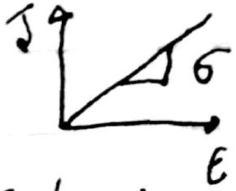
Define the current density J as $J = \frac{I}{A}$

$\Rightarrow$ ohm found that

$\vec{J} \propto \vec{E}$ الكثافة تتناسب طرديًا مع المجال

So $\vec{J} = \underset{\sim}{\text{Const}}\ \vec{E}$

الموصلية conducting const : هـ لم يجب ان يعتمد على نوع المادة

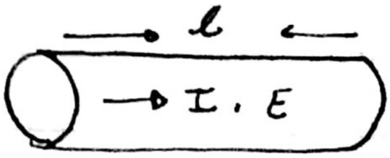


$$\boxed{\vec{J} = \sigma \vec{E}}$$ ohm's law

σ :- هي ثابت تناسب ولا تعتمد على E أو J

σ : depends only on the material type and temprature

Complement



$J = \sigma E$

$\frac{I}{A} = \sigma \frac{V}{l} \Rightarrow V = \frac{I l}{\sigma A} = \frac{l}{\sigma A} I$

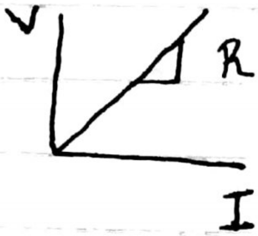
when $\frac{1}{\sigma} = \rho$ then $V = \frac{\rho l}{A} I$

Resistance R

المقاومة

so $\boxed{V = IR}$

Also $R = \frac{V}{I} \Rightarrow R = \frac{\rho l}{A}$



R ثابتة
أي نسبة وتناسب
وتعتمد على ρ, l, A

$\Rightarrow \rho = \frac{RA}{l}$

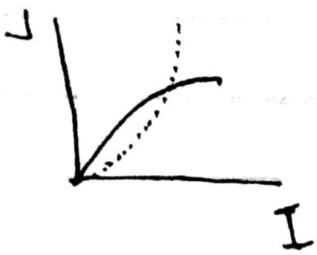
But ρ depends on material type and temperature.

ohmic (linear) meterial

R = ثابتة

non-ohmic meterial

R = متغيرة



when ρ is depends on temp.

$\rho = \rho_0 [1 + \alpha \Delta T]$ ρ_0 : مقاومية الغرفة

$R = R_0 [1 + \alpha \Delta T]$ ΔT : الفرق في درجة الحرارة

$\hookrightarrow \frac{L}{A}$ اذا ضربنا المعادلة ب α : Temperature coefficient

depends on metrial

$\alpha > 0$ for conductors

$\alpha < 0$ otherwise

Electrical power

$P = \frac{W}{t} = \frac{U}{t}$

But $P = \frac{qV}{t}$; $P = IV$ when $V = RI$

$P = I^2 R$

$P = \frac{V^2}{R}$ when $I = \frac{V}{R}$

$P = \frac{U}{t}$

$U = Pt$

$[U] = Kw.h$

Q. (7, 16, 18, 26) had been solved

مهم

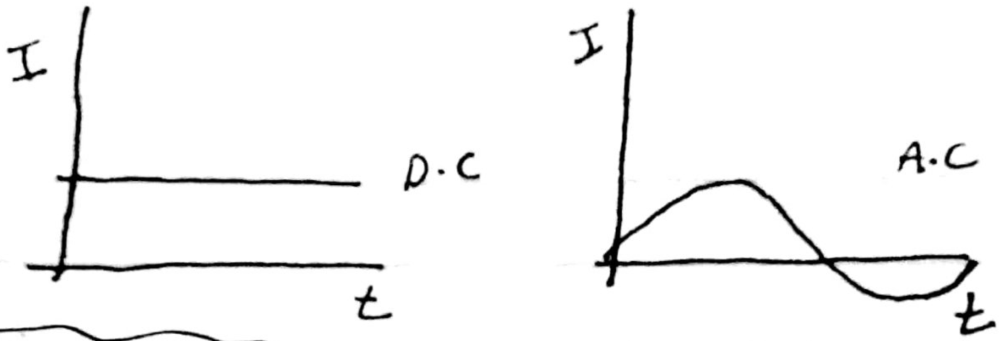
complement +

Q.(33, 35, 47) had been solved

مراجعة

Q.33 → d, e Homework

ch.28 direct current تيار ثابت

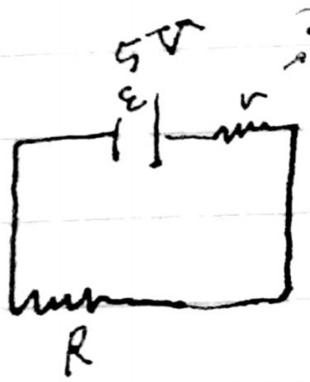


Electro motive force (emf)

* تنشأ القوة الدافعة بالبطارية نتيجة للحاجة إلى نقل الإلكترونات عبر البطارية من الجهد المنخفض إلى الجهد المرتفع

* التيار اصطلاحاً يعبر من الجهد المرتفع إلى الجهد المنخفض

* ولنقل الإلكترونات يجب وجود مادة داخلة البطارية و كل مادة لها مقاومية لذلك نسميها (مقاومة داخلية)



Eq

$$\varepsilon = V_r + V_R$$
$$= Ir + IR$$
$$= I(r+R)$$
$$\therefore I = \frac{\varepsilon}{r+R}$$

Now

$$\varepsilon = V_r + V_R$$

$V_R = \varepsilon - V_r$ V_r : الجهد الذي لا نستفيد منه ويسمى voltage drop

then $V_R = \varepsilon - Ir$

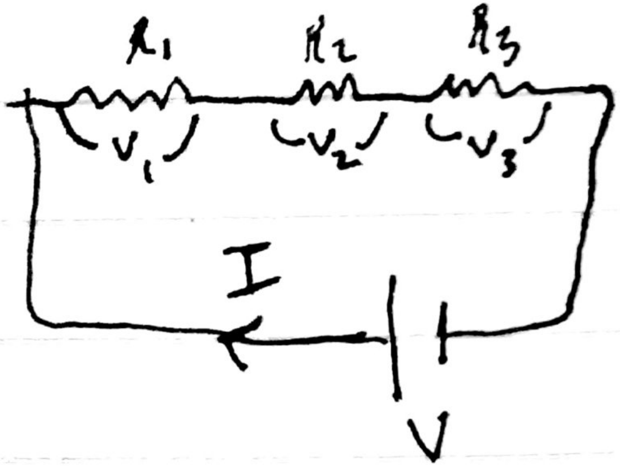
$\underline{IV_R} = \underline{I\varepsilon} - \underline{I^2 r}$ * power ضائعة

└ * power البطارية

*Power بدنا إياها

Resistor Connection

1. series connection



* جهد يتوزع
* تيار ثابت

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$0 = V_1 + V_2 + V_3 - V$$

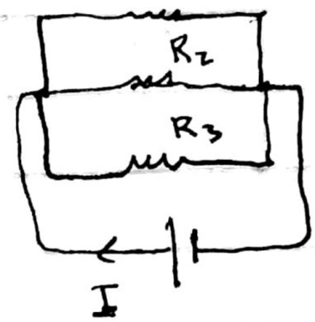
$$\Sigma V = 0$$

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$
$$I - I_1 + I_2 + I_3 = 0$$
$$\Sigma I = 0$$

2. parallel connection

* تيار يتجزء
* جهد ثابت



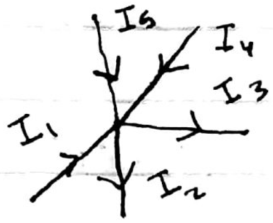
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Kirchhoff's Rule

للتعامل مع الدارات المعقدة التي ما لا يمكن تبسيطها

Rule 1

$$\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out} \quad \text{at node}$$



$$I_1 + I_4 + I_5 = I_2 + I_3$$
$$I_1 + I_4 + I_5 - I_2 - I_3 = 0$$
$$\Sigma I = 0 \quad \text{at node}$$ $\Rightarrow$ Conservation of charge

Rule 2

$\Sigma \Delta V = 0$ of closed loop → نعود للأشلة

لو ضربنا المعادلة ب q ?

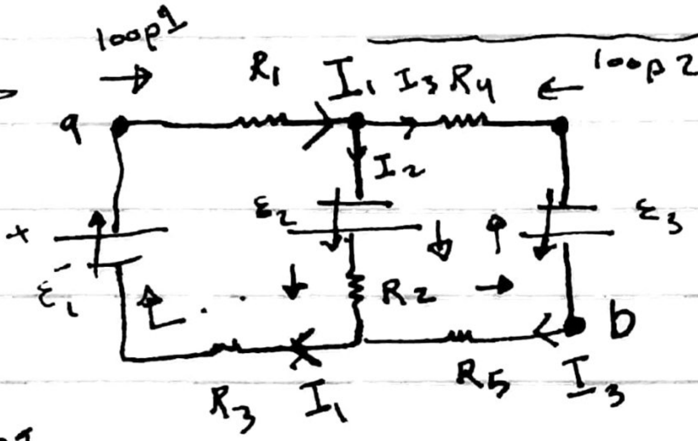
$\rightarrow \Sigma \Delta U = 0 \Rightarrow$ Conservation of energy

١. نفترض اتجاه التيار واعتمده

٢. اختار مسار للدوران وطبق القواعد مع مراعاة التالي :

* التيار الذي بنفس الاتجاه (سالب)
* التيار الذي بعكس الاتجاه (موجب)

Ex



$$I_1 = I_2 + I_3$$

loop 1

$$-I_1R_1 + \mathcal{E}_2 - I_2R_2 - I_1R_3 + \mathcal{E}_1 = 0$$ (مع عقارب الساعة)

loop 2

$$+I_3R_4 + \mathcal{E}_2 - I_2R_2 + I_3R_5 - \mathcal{E}_3 = 0$$ (عكس عقارب الساعة)

$$V_a - V_b$$

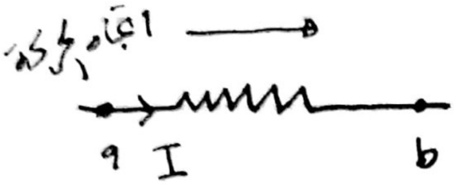
$$V_a - \mathcal{E}_1 + I_1R_3 + I_3R_5 = V_b$$

OR

$$V_a - V_b$$

$$V_a - I_1R_1 + \mathcal{E}_2 - I_2R_2 + I_3R_5 = V_b$$

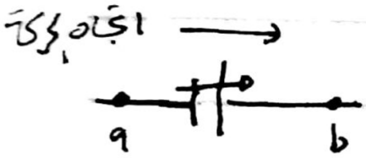
نفس النتيجة



* من الجهد المرتفع إلى الجهد المنخفض

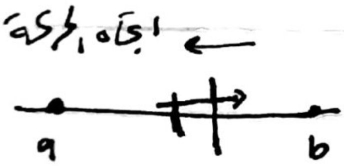
$$V_a > V_b \Rightarrow \Delta V = V_b - V_a < 0$$

$$V_a > V_b \Rightarrow \Delta V = V_a - V_b > 0$$



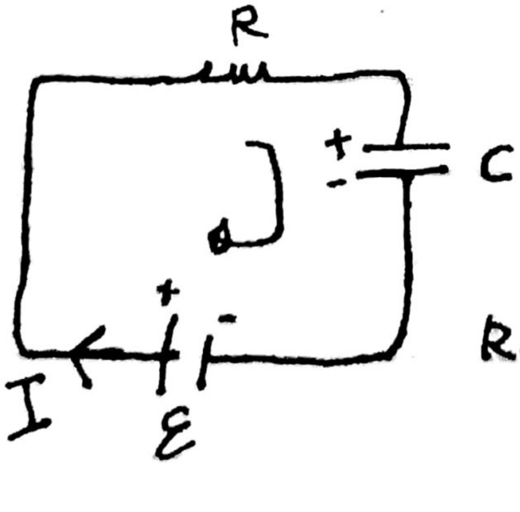
* في البطارية من الجهد المنخفض إلى المرتفع

$$V_a < V_b \Rightarrow \Delta V = V_b - V_a > 0$$



$$V_a < V_b \Rightarrow \Delta V = V_a - V_b < 0$$

R - C circt



$$-IR - V_c + \varepsilon = 0$$

$$\underbrace{\varepsilon}_{\text{const.}} = I\underbrace{R}_{\text{Const.}} + \frac{q}{\underbrace{C}_{\text{const}}}$$

Recall

$$I = \frac{dq}{dt}$$

$$\mathcal{E} = R\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q$$ H.W solve to find $q(t)$

$$q = \underbrace{\mathcal{E}C}_{b}(1 - e^{-t/RC})$$

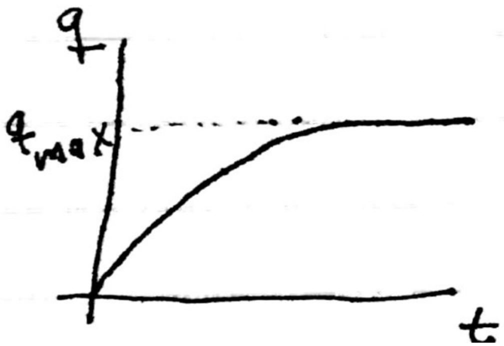
$$q_{max}$$

$$q = q_{max}(1 - e^{-t/RC})$$

Now

at $t = 0 \rightarrow q = 0$

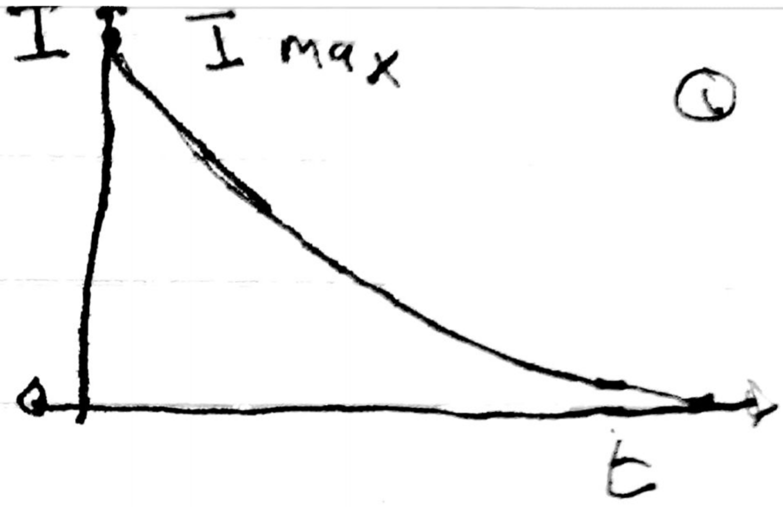
at $t \rightarrow \infty \quad q = q_{max}$



But

$$I(t) = \underbrace{\frac{\varepsilon}{R}}_{I_{max}} e^{-t/RC}$$

$$I(t) = I_{max} e^{-t/RC}$$



$$I(t) = I_{max}\, e^{-t/RC}$$

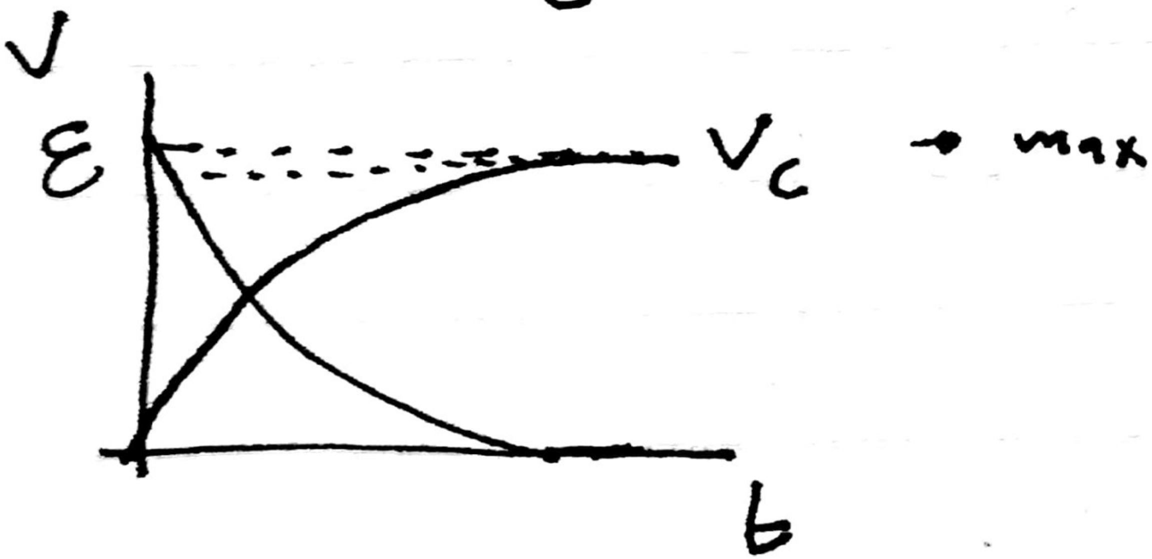
at $t = 0 \longrightarrow I = I_{max}$

at $t \to \infty \longrightarrow I = 0$ I [illegible] I_{max}

$$V_R(t) = I(t)R$$

$$V_R(t) = \mathcal{E} e^{-t/RC}$$

$$V_C(t) = \frac{q(t)}{C} = \mathcal{E}(1-e^{-t/RC})$$



R-C

$q = q_{max}(1 - e^{-t/RC})$, $q_{max} = \mathcal{E}C$

$I = I_{max}\, e^{-t/RC}$, $I_{max} = \frac{\mathcal{E}}{R}$

Look at RC

RC is a time $\Rightarrow [RC] = s$

$\Rightarrow RC = \tau$ time const.

So $q = q_{max}(1 - e^{-t/\tau})$

$I = I_{max}(e^{-t/\tau})$

let $t = \tau$

$q = q_{max}\underbrace{(1 - e^{-1})}_{.63}$

$q = .63\, q_{max}$

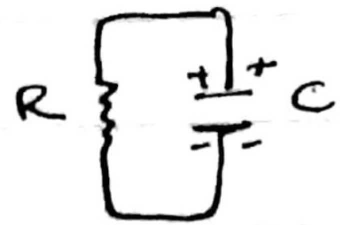
let $\tau = 10$ sec.

after 10 sec.

$q = .63\, q_{max}$

Complement ⊕

discharging → تفريغ البطارية

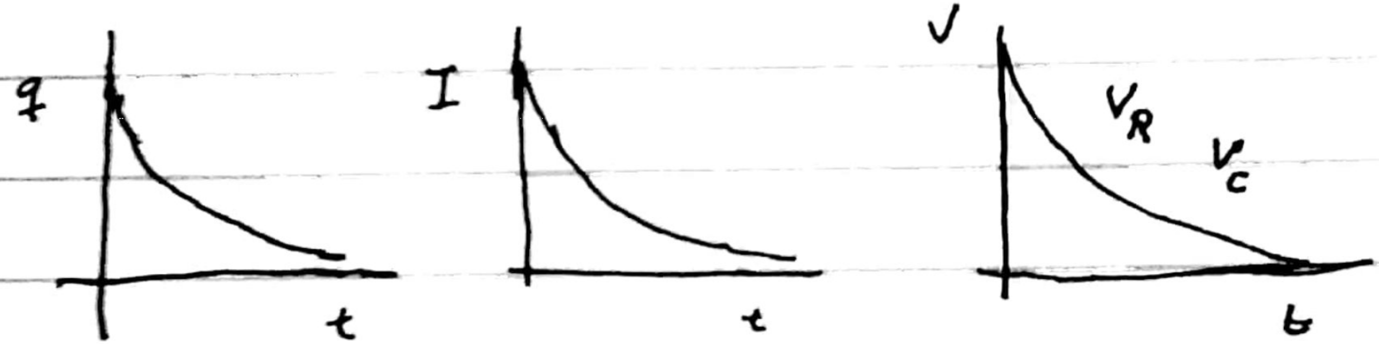


$\mathcal{E} = 0$

$IR = -\frac{q}{C}$

$R\frac{dq}{dt} = -\frac{q}{C} \Rightarrow q = q_{max}\, e^{-t/\tau}$

$I = I_{max}\, e^{-t/\tau}$



Q. (5, 15, 17, 24, 41) had been solved

Ch29 magnetic field

"cross - product"

↳ Vector x Vector = Vector

$$\vec{A} \times \vec{B} = \vec{C}$$

$\vec{C}$ should be $\perp$ on both $\vec{A}$ and $\vec{B}$

$|\vec{C}| = |\vec{A}||\vec{B}| \sin\theta$ θ : Angel between $\vec{A}$ and $\vec{B}$

مهم نعرف بين مين ومين

let $\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$

$\vec{B} = B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}$

$$\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$$

* عندما نريد حساب المتجه $\hat{i}$ لا نأخذ الصف الذي تحته والباقي نضربه على شكل X وهكذا

$$\vec{C} = \hat{i}\,(\underbrace{A_y \times B_z - A_z B_y}_{C_x}) - \hat{j}\,(\underbrace{A_x B_z - A_z B_x}_{C_y})$$
$$+\ \hat{k}\,(\underbrace{A_x B_y - A_y B_x}_{C_z})$$

Ex.

$$\vec{A} = 2\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}$$
$$\vec{B} = -3\hat{i} + 6\hat{j} + 8\hat{k}$$

Find $|\vec{C}|$ where $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$

$$\vec{C} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 4 & -2 \\ -3 & 6 & +8 \end{vmatrix}$$

$$\vec{C} = \hat{i}\,(4 \times 8 - (-2 \times 6)) - \hat{j}\,(2 \times 8 - (-2 \times -3)) + \hat{k}\,(2 \times 6 - (-3 \times 4))$$
$$\vec{C} = 44\hat{i} - 10\hat{j} + 24\hat{k}$$
$$\vec{C} = \sqrt{(44)^2 + (10)^2 + (24)^2}$$
$$\cong 49$$

Find the θ between $\vec{A}$ and $\vec{B}$

$$|\vec{C}| = |\vec{A}| \times |\vec{B}| \sin\theta$$
$$49 = \sqrt{24} \times \sqrt{109} \sin\theta \Rightarrow \theta \cong 73^\circ$$

$\vec{A}\times\vec{B} = -\vec{B}\times\vec{A}$ نفس المقدار عكس الاتجاه

$|\vec{A}\times\vec{B}| = |\vec{B}\times\vec{A}|$

$\hat{i}\times\hat{i} = |\hat{i}||\hat{i}|\sin\theta$

$= |1||1|\sin 0 = 0$ * عندما يكون المتجه $\hat{i}$ و $\hat{j}$ فقط

$\hat{i}\times\hat{j} = |\hat{i}||\hat{j}|\sin\theta$ نرجع بالمصفوفة بدل قيمة

$= 1*1*\sin 90 = 1$ $\hat{k}$ صفر

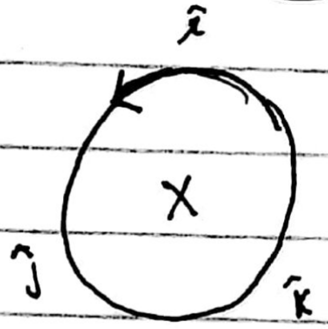
Ex $\hat{j}\times\hat{i} = 1\hat{k}$ * نستخدم قاعدة اليد اليمنى لإيجاد الاتجاه

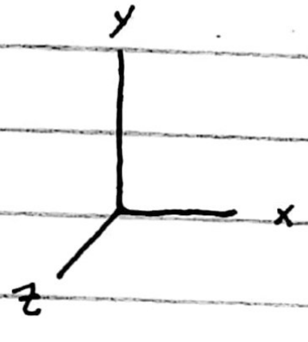
$\hat{i}\times\hat{j}$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

$\hat{i}\times\hat{j} = \hat{i}(0-0) - \hat{j}(0-0) + \hat{k}(1-0)$

$\hat{i}\times\hat{j} = 1\hat{k}$





$\hat{i}\times\hat{j} = \hat{k}$ * بدون استخدام قاعدة اليد اليمنى

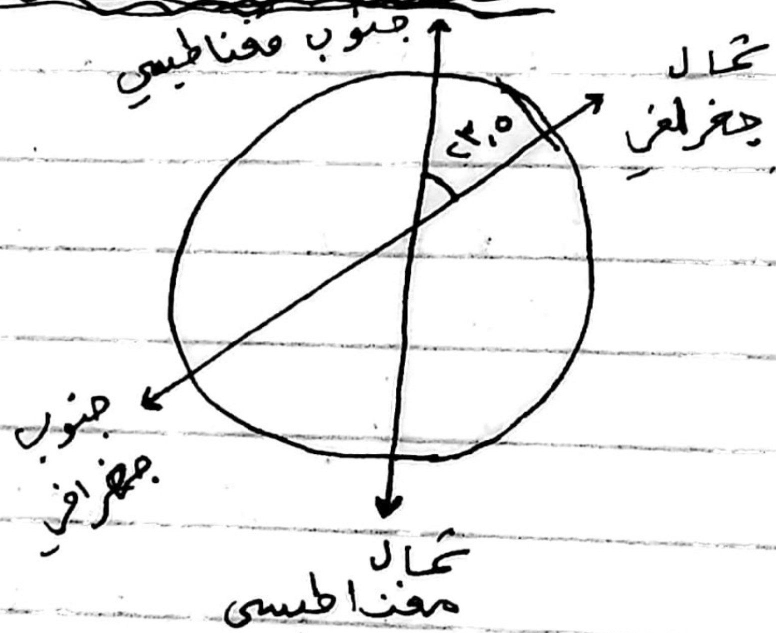
$\hat{j}\times\hat{k} = \hat{i}$

$\hat{k}\times\hat{j} = \hat{i}$

magnatic field

* قطبان شمالي وجنوبي
* لا يمكن وجود قطب مفرد
* خطوط المجال المغناطيسي تقترب من بعضها كلما ابتعدنا عنها
* مسارات مغلقة
* اقوى نقطة جذب عند الأطراف

* عند تعليق مغناطيس تعليقاً حراً يتجه كل قطب منه نحو القطب الأرضي المعاكس له



* أقطاب الأرض الجغرافية عكس أقطاب الأرض المغناطيسية
* الأقطاب الجغرافية تميل عن المحور (الأقطاب المغناطيسية)

magnetic force on a moving charge

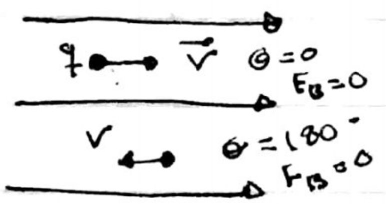
if a charge q moves with velocity $\vec{V}$ in a uniform magnatic field $\vec{B}$, then the magnatic field force is given by:

$$\vec{F}_B = q\,\vec{V} \times \vec{B}$$

$$|\vec{F}_B| = q\,|\vec{V}| \times |\vec{B}|\,\sin\Theta$$

$\vec{F}_B$ should be $\perp$ $\vec{V}$ and $\vec{B}$

Now

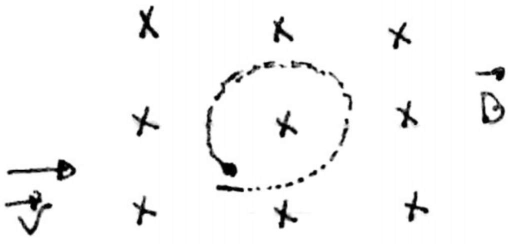


if $V=0 \rightarrow F_B=0$

* المجال المغناطيسي لا يؤثر على شحنة مالم تقطع خطوطه

$$B = \frac{F_B}{qV\sin\theta} \Rightarrow [B] = \frac{N.S}{C.M} = \underbrace{N.S/C.m}_{\text{Tesla}}$$

$*\,G = 10^{-4}\,T$ لكبر مقدار Tesla نستخدم ←



* الشحنات عندما تدخل مجالاً مغناطيسي تتحرك حركة دائرية بنصف قطر r وهذا يعني وجود قوة مركزية

$$F_c = F_B$$

$$\frac{mv^2}{r} = qvB \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

* لحساب زمن الدوران (الزمن الدوري)

$$2\pi r = \frac{2\pi m v}{qB}$$

$$\underbrace{\frac{2\pi r}{v}}_{t} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$t = \frac{2\pi m}{qB}$$ → time for one revolution (Periodic time)

frequency $f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$

Define: the angular freq. (Cyclotron frequency)

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = \frac{qB}{m}$$

* المجال الكهربائي يكسبها تسارعاً خطياً أما المغناطيسي يكسبها تسارعاً مركزياً (يغير اتجاهها)

Sive $\vec{F}_B = q\vec{V} \times \vec{B}$

So work $= \vec{F}_B \cdot d = |F_B||d| \cos\theta$

$\cos 90^\circ = 0$

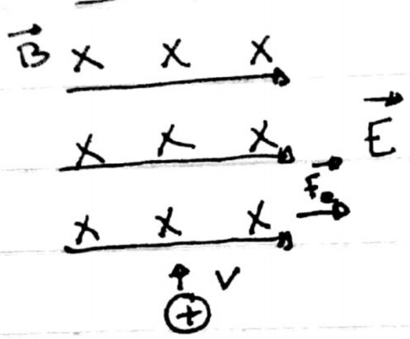
So the work is zero

* F عامودية على $\vec{V}, \vec{B}$
* اتجاه d مع اتجاه $\vec{V}$

يعني F_B عامودية على d

OR $W = \Delta K = \frac{1}{2}V_f^2 m - \frac{1}{2}V_i^2 m$ when $V_f = V_i$

so $W = 0$



$\vec{F}_E$ = to the right

$\vec{F}_B$ = to the Lift

So $F_{tot} = \vec{F}_E + \vec{F}_B = q\vec{E} + q\vec{V} \times \vec{B}$

$= q(\vec{E} + \vec{V} \times \vec{B})$ Lorantz force

if $F_E = F_B$

$\cancel{q}E = \cancel{q}VB$

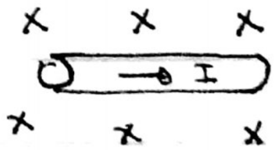
$\boxed{E = VB} \rightarrow V = \frac{E}{V}$ equilibrum condition

* اي شحنة تدخل مجالاً مغناطيسياً وكهربائياً وتحقق هذه المعادلة
إذاً الشحنة لن تتأثر بأي شيء

F_B on a current-carring wire

$\vec{F}_B = I\vec{L} \times \vec{B}$

$|F_B| = ILB\sin\theta$



له سلك منتظم

عفوا يكون السلك مش منتظم

$$F_B = I \int d\vec{l} \times \vec{B}$$

Q.(9 , 13 , 21 , 35 , 44) had been solved