TURBO
Continuous change

دفتر :

فيزياء عامة (102)

General Physics 102

للطالبة

روعة الرياطي

اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة الصناعية

2025

TurboIEG.Com

Turbo Team Youtube

Electrical potential

الجهد الكهربائي (V)

U :- potential energy

$U_a = q_o \cdot V_a$

$U_b = q_o \cdot V_b$

$\Rightarrow \Delta U_{a\to b} = U_b - U_a = q_o (V_b - V_a)$

$= q_o (\Delta V_{a\to b})$

$= q_o \cdot V_{ba}$

نهائية بداية

- Potential defference between a and b يعني ما هو من وين لوين

$V_{ab} = V_a - V_b$

1 Potential due to point charge :-

$W_{a\to b} = \Delta U_{a\to b} = q_o \cdot V_{a\to b} = q_o (V_b - V_a) = q_o \cdot V_{ba}$

2 Potential due to electric field :-

$W_{a\to b} = \Delta U_{a\to b} = q_o \cdot V_{a\to b} = q_o \cdot (V_b - V_a) = q_o + V_{ba}$ $\Delta K = 0$

لما ما تحتاج قوة خارجية لتنقل من مكان لآخر

$W_{a\to b} = \ominus \Delta U_{a\to b} = \ominus q_o \cdot V_{a\to b} = \ominus q_o (V_b - V_a) = \ominus q_o + V_{ba} = \Delta K$

لما تحتاج قوة خارجية لتنقل من مكان لآخر

3 Potential due to distribution of charges

$W_{a\to b} = \Delta U_{a\to b} = q_o V_{a\to b}$

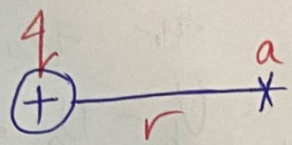
Scanned with CamScanner

كلما تحركنا مع اتجاه المجال قل الجهد والعكس صحيح

جهد الأرض = صفر

جهد ∞

Electrical potential due to point charge



2 الإشارة السالبة تعوض

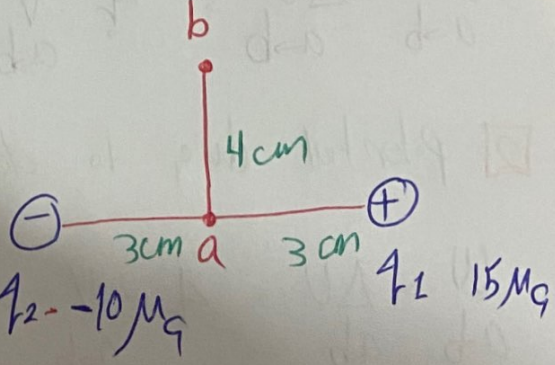
الجهد كمية قياسية ليس لها اتجاه

لحساب الجهد الكلي

$V_{total} = V_1 + V_2 + V_3$

EX In the figure, Find :-

1. Potential difference between a and b
2. Work needed to bring $q = 2\mu C$ from a to b
3. Work needed to bring $q\ 2\mu C$ from a to ∞



1 $\Delta V_{ab} = V_{ab} = V_a - V_b$

$= \frac{Kq}{ra} - \frac{Kq}{rb}$

$= 6 * 10^5$ V

$V_b = V_{b_+} + V_{b_-}$

$\frac{4*10^4 * 10^{-6}}{5*10^{-2}} + \frac{4*10^4 * 15*10^{-6}}{5*10^{-2}} = 18*10^5 + 27*10^5 = 9*10^5$

$V_a = V_{a_+} + V_{a_-}$

$\frac{3*10^4 * 15*10^{-6}}{3*10^{-2}} + \frac{3*10^4 * -10*10^{-6}}{3*10^{-2}} = -30*10^5 + 45*10^5 = 15*10^5$ V

Scanned with CamScanner

2 $W = q\,V = 2*10^{-6} * -6*10^{5} = -12*10^{-1} = -1.2\,J$

3 $W = q.\,V = 2*10^{-6} * -15*10^{5} = -30*10^{-1} = -3\,J$

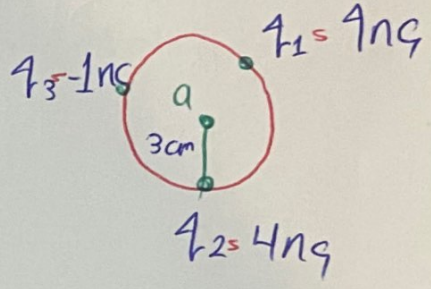
4 V at q_1 ⟵ $\dfrac{4*10^{9} * -10*10^{-6}}{6*10^{-2}} = 15*10^{5}$ Volt

← لما بتكمل بدال الجزء عند نقطة معينة فإنه بالغ تأثيرها.

---

* What is the work needed to bring a proton from ∞ to a?

$V_a = V_1 + V_2 + V_3 = 12*10^{2}\,V$



$V_1 = \dfrac{9*10^{9} * 4*10^{-9}}{3*10^{-2}} = 27*10^{2}\,V$

$V_2 = \dfrac{9*10^{9} * -4*10^{-9}}{3*10^{-2}} = -12*10^{2}\,V$

$V_3 = \dfrac{9*10^{9} * -1*10^{-9}}{3*10^{-2}} = -3*10^{2}\,V$

→ $W = \Delta U = q\,\Delta V = 16*10^{-20} * 12*10^{2}$

$= 192*10^{-18}\,J$

---

* Energy stored in q_1 — الطاقة المختزنة

3

$U_1 = U_{12} + U_{13}$

$= \dfrac{K q_1 q_2}{r_{12}} + \dfrac{K q_1 q_3}{r_{13}}$

Scanned with CamScanner

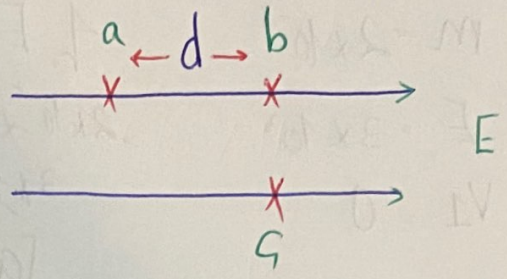
2 Electric potential due to Uniform E :- الجهد الناتج عند المجال المنتظم

$$\Delta V_{a\to b} = -Ed\cos\theta$$

خ ض

Ed

$$= -\vec{E}\,\vec{d}$$



$V_G = V_b$ ← جهد كهربائي منتظم باتجاه معينة اي نقطتين تقعان على السطح العمودي على المجال فإن لهما نفس الجهد

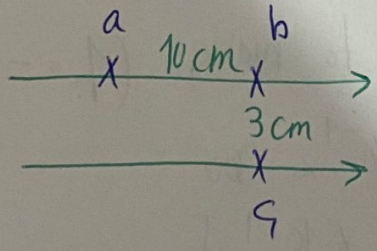
if we know Va what is the Vb :-

$V_a = 20\,V$ $\quad (V_b - V_a) = 30$

$V_{a\to b} = 30V$ $\quad V_b - 20 = 30$

$\boxed{V_b = 50\,V}$ #

EX]



$E = 3*10^3\,N/C$

1 Find V_{ab}, V_{bG}, V_{aG} ?

$V_{ab} = -Ed\cos\theta$

$= -3*10^3 * 10*10^{-2} * -1$

$= 300V$

V_{bG} = Zero

$V_{aG} = V_{ab} + V_{bG}$ (JEP)

$V_{ac} = 300V$

2 find the work needed to move 2Mc from a to b?

$W = \Delta U = q\Delta V = -2*10^{-6} * -300 = +600*10^{-6}\,J$

Scanned with CamScanner

* if q in part 2 start from rest ($m = 2g\,m$) what is its find speed?

$m = 2*10^{-3}$

$E = 3*10^{3}$

$V_1 = 0$

$q.E = m.a$

$2*10^{-6} * 3*10^{3} = 2*10^{-3}\,a$

$3*10^{-3} = 10^{-3}\,a$

$\boxed{a = 3}$

X $\Delta K = -q.\Delta V_{a\to b} = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = 600*10^{-6}$

$V_2 = 0.77\,m/s$

4 Find the work needed to move ($q = 5\,\mu C$) from a to b?

$W = +\Delta U = +q.\Delta V_{ba} = +5*10^{-6} * 300$

$= +1500*10^{-6}$

$= +15*10^{-4}\,J$

5 Find the work needed to move ($q = -1*10^{-4}$) from a to b?

$W = \Delta U = q.\Delta U = -1*10^{-4} * -300$

$= -300*10^{-4}\,J$

6 if $V_a = 20$ Volt, what is the V_b?

$V_a - V_b = 300$

$20 - V_b = -300$

$+20 \qquad +20$

$+V_b = -280$

$\boxed{V_b = -280\,Volt}$

7 What is the work needed to move q from $a \to b \to c \to a$

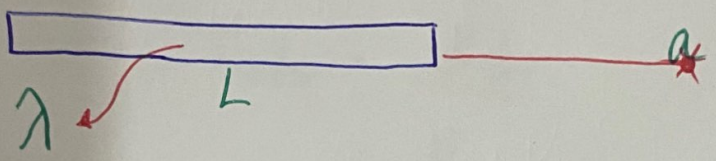
$=$ Zero $=$

Scanned with CamScanner

3 potential due to distribution of charges : الجهد الناتج عن توزيع الشحنات

$$q = \lambda L \quad , \quad q = \sigma A \quad , \quad q = \rho V$$

[EX]



$$V = \frac{Kq}{r} \quad \Rightarrow \quad dV = \int \frac{K\,dq}{r} = \int \frac{K\lambda\,dx}{x}$$

$$dV = K\lambda \int_{D}^{D+L} \frac{dx}{x} \quad = \quad K\lambda \left[\ln \left(\frac{D+L}{D} \right) \right.$$

* insulating sphere :

1 inside $r < R \quad = \frac{Kq}{2R}\left(3 - \frac{r^2}{R^2}\right)$

2 outside $r \geq R \quad = \frac{Kq}{r}$ // نفس قانون الشحنة النقطية

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

* اذا اعطاك في السؤال $\vec{E}$ وطلب V

∴ بمعادلة

$$\Delta V = -\int_i E\,dx - \int_j E\,dy - \int_K E\,dz - \int E\,dr$$

* if $E = \frac{4}{r^2}$, Find V from ∞ to 5cm

$$V = -\int_{\infty}^{5cm} \frac{4}{r^2}\,dr = -4\left[\frac{-1}{r}\right]_{\infty}^{5cm} = 80\,V$$

* if $\vec{E} = 3x^2yz\,\hat{i} - 5xz\,\hat{j} + 2zy\,\hat{k}$

$$V = -\int 3x^2yz\,dx - \int -5xz\,dy + \int 2zy\,dz$$

$$V = -x^3yz + 5xyz - z^2y \quad (1, 1, -2)$$ تعويض مباشر

اذا اعطاك في السؤال $\vec{V}$ وطلب E

∴ بمعادلة

$$\vec{E} = -\hat{i}\frac{\partial V}{\partial x} - \hat{j}\frac{\partial V}{\partial y} - \hat{k}\frac{\partial V}{\partial z} - \hat{r}\frac{\partial V}{\partial r}$$

1. $\vec{E}$ at $(1, 2, -1)$?
2. magnitude of $\vec{E}$ at $(1, 2, -1)$?
3. if $q = 2\mu C$, Find force ?

Scanned with CamScanner

1] $\frac{\partial V}{\partial x} = 4xyz^3 + 5z$

$\frac{\partial V}{\partial y} = 2x^2z^3 + 5xz$

$\frac{\partial V}{\partial z} = 3x^2 + x^2y + 5x$

$\frac{\partial V}{\partial z} = 6x^2yz^2 + 5x$

$E = \frac{\partial V}{\partial x}\hat{i} - \frac{\partial V}{\partial y}\hat{j} - \frac{\partial V}{\partial z}\hat{k}$

$= -(-13\hat{i}) - (-2\hat{j}) - 17\hat{k}$

$= 8 \text{ n/c}$

$|E| = \sqrt{13^2 + 2^2 + 17^2}$

$\vec{F} = qE = 2 \times 10^{-6}(13\hat{i} + 2\hat{j} - 17\hat{k})$

* اذا اعطانا V وطلب E متجه

① نحسب $\frac{\partial V}{\partial x}, \frac{\partial V}{\partial y}, \frac{\partial V}{\partial z}$

② نخرج كل منها مع $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$

Scanned with CamScanner

* قوانين الجهد الكهربائي :-

1. $V = \frac{K_e q}{r}$

2. $U = qV$ "potential energy"

3. $W_{a\to b} = \Delta U_{a\to b} = qV_{a\to b}$ " لما نحتاج قوة خارجية لتنقل ميكانيكيا "

4. $W_{a\to b} = \ominus \Delta U_{a\to b} = \ominus qV_{a\to b} = \Delta K = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2$

" لما ما نحتاج لقوة خارجية لتنقل ميكانيكيا "

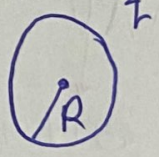
5. $\Delta V = -Ed\cos\theta$

6. $q \to \lambda L$, ρV, σA

11. conducting sphere :-

inside $r<R = \frac{Kq}{R} = V_{surface}$

outside $r>R = \frac{Kq}{r}$

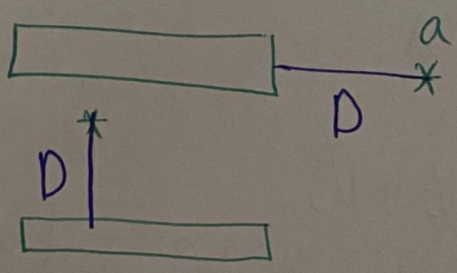


$q = 4\pi R^2$

7. rod

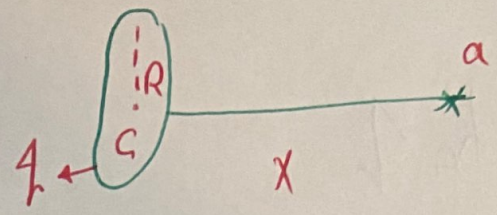
$V_a = K\lambda \ln\left(\frac{D+L}{D}\right)$

$V_a = K\lambda \ln\left(\frac{L+\sqrt{D^2+L^2}}{D}\right)$



Scanned with CamScanner

8 ring :

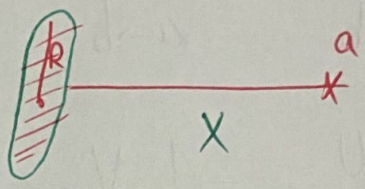


$$V_a = \frac{Kq}{\sqrt{R^2+x^2}}$$

$$V_{centre} = \frac{Kq}{R}$$

$$q = \lambda 2\pi R$$

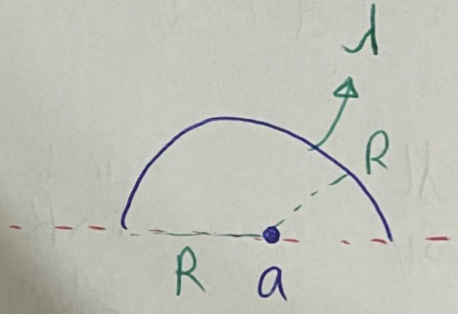
9 Disk :



$$V_a = 2\pi K\sigma \left[\sqrt{R^2+X^2} - X\right]$$

$$q = \sigma \pi R^2$$

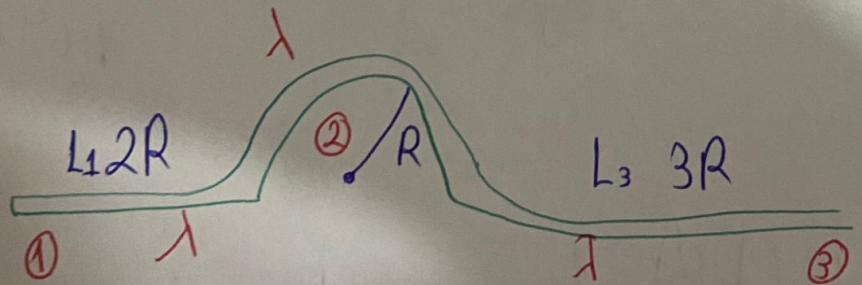
10 semicircle :



$$V_a = K\lambda\theta$$

$3.14 = \pi$

$\lambda \pi R$



$$V_a = V_1 + V_2 + V_3$$

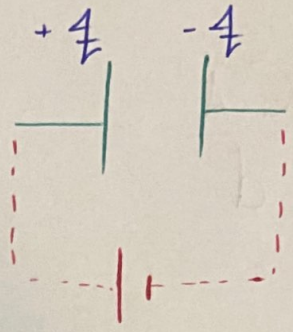
$$= K\lambda \ln\left(\frac{D+L}{D}\right) + K\lambda\theta + K\lambda \ln\left(\frac{D+L}{D}\right)$$

Scanned with CamScanner

Capacitors

C : capacitance المواسعة الكهربائية

$$C = \frac{q}{\Delta V} \rightarrow \Delta V = V_+ - V_-$$

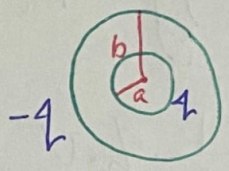


• اي جسمين متاسبين يحتجز لهما نفس الجهد

* انواع وأشكال الـ capacitors :-

1 spherical capacitors :-

$$C = \frac{4\pi\epsilon}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b}}$$

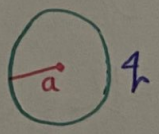


• ممنوع تطلع سالبة أبداً

حالة خاصة :- يكون عندي كرة لحالها

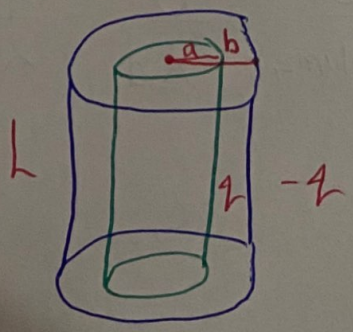
*sphere

$$C = 4\pi\epsilon a$$



2 cylindrical capacitor

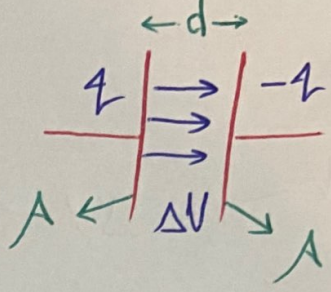
$$C = \frac{2\pi\epsilon h}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$$



Scanned with CamScanner

3 Two parallel plates capacitor: مكثف ذو لوحين متوازيين

$$C = \frac{\epsilon . A}{d}$$



مساحة المكثف: A مساحة أحد لوحيه فقط

المسافة بين اللوحين: d

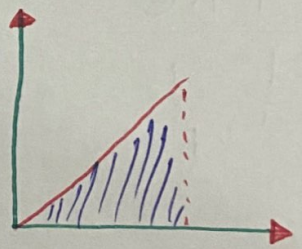
فرق الجهد بين اللوحين: ΔV

* Energy stored in capacitor: الطاقة المخزنة في المكثف

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

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

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



المساحة تحت المنحنى = الطاقة

$$W = \Delta U = U_f - U_i$$

"التغير" "اذا" "الشغل"

u = Energy density "كثافة الطاقة"

u = energy per unit volume "الطاقة في وحدة الحجم"

$$u = \frac{U}{\text{Volume}} = \frac{U}{Ad} = \frac{1}{2} \epsilon F^2$$

Scanned with CamScanner

3

EX :- Two parallel plates capacitor has (a surface charge density) $\sigma = 2*10^{-6}\ C/m^2$ and Area of $2cm^2$ with separation 10 cm, Find :-

المعطيات :-

$\sigma = 2*10^{-6}$

$A = 2*10^{-4}$

$d = 10*10^{-2}$

1 capacitance $\rightarrow C = \frac{\varepsilon A}{d} = \frac{8.85*10^{-12}*2*10^{-4}}{10*10^{-2}} = 177*10^{-14}$

2 charge $\rightarrow \sigma . A = 2*10^{-6}*2*10^{-4} = 4*10^{-10}\ C$

3 potential difference accros the cap $= \frac{q}{C} = \frac{4*10^{-10}}{177*10^{-14}}$

$= 22548.4$

4 Electric field $= \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{2*10^{-6}}{8.85*10^{-12}} = 225988.7$

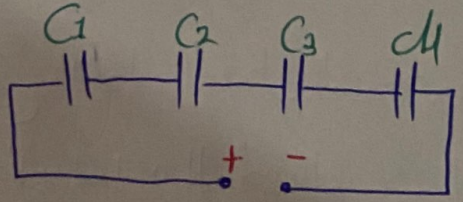
5 Energy stored in capacitor $= \frac{1}{2} . q . V = \frac{1}{2} . 4*10^{-10} * 2259$

$= 0.045197$

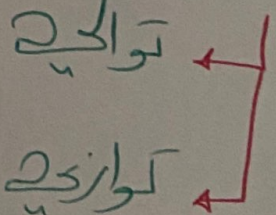
6 Energy density $= \frac{1}{2} . \varepsilon . E^2 = \frac{U}{Ad}$

---

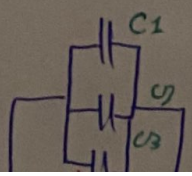
connection of capacitors ⟷ توصيل المكثفات *



توالي



توازي



Scanned with CamScanner

(4)

• توالي «in series»

- ما في تفرعات بالأسلاك
- اللوح الموجب مع اللوح السالب
- تكون الشحنات متساوية
- يتوزع الجهد الكهربائي
- السعة معطوبة

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$$

$$V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$$

مساوي لجهد البطارية

• توازي «in parallel»

- يوجد تفرعات بالأسلاك، لكن كل تفرع منفصل عن الثاني
- اللوح الموجب مع اللوح الموجب، والسالب مع اللوح السالب
- تتوزع الشحنات
- يكون الجهد متساوي
- السعة تجمع
- عكس البداية والنهاية

$$q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$$

$$V_{eq} = V_{battery} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

* لحل سؤال الموسعات :

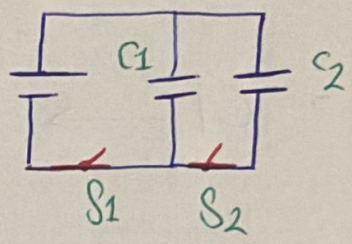
↳ ارسم خريطة السؤال وعين عليها المعطيات الخارجية

↳ تجد جميع معطيات المعطى الخارجي

من الخريطة نبدأ من المعطى الخارجي الموجود الى المطلوب

Scanned with CamScanner

Ex] capacitor has $C = 6\,\mu F$, Connected to Voltage of 40 Volt then dis connected from battery, and the conn-ded to another battery, and then connected to another capacitor $C_2 = 3\,\mu f$ intially uncharged. Find q and V for C_1 and C_2 after connected to gether.



$C_1 = 6\,MF$

$V_1 = 40\,V$

$q_1 = 240\,\mu C$

$C_2 = 3\,\mu F$

$V_2 = zero$

$q_2 = zero$

$V_1' = V_2'$

$\Sigma q = \Sigma q'$

before After

$q_1 + q_2 = q_1' + q_2'$

$240 + 0 = $ كل الشحنات *

$\frac{q_1'}{6} = \frac{q_2'}{3}$

$6q_2' = 3q_1'$

$2q_2' = q_1'$

$q_1' + q_2' = 240\,\mu f$

$2q_2' + q_2' = 240$

$3q_2' = 204$

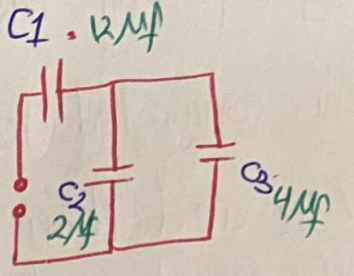
$q_2' = 80\,\mu f$

$q_1' = 180\,\mu f$

بطرح كل معلومات المسئلة الأولى

بكتب المعلومات كلها على حدا

5



EX] In the figure shown, Find :-

1] equivalent capacitors = 4×10^{-6} F

C_2 , C_3 ⟶ التوازي = $2 \times 10^{-6} + 4 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-6}$ F

C_4 , C_1 ⟶ التوالي $\frac{2 \times 1}{2+6} + \frac{1}{12} = \frac{2+1}{12} = \frac{3}{12} = \frac{12}{3} = 4 \times 10^{-6}$ F

$$q_{eq} = C_{eq} \times V \quad 4 \times 10^{-6} \times 60 = 240 \times 10^{-6} \, C$$

$C_1 \longrightarrow q = 240 \times 10^{-6}$ C $\quad V = \frac{q}{C} = \frac{240 \times 10^{-6}}{12 \times 10^{-6}} = 20$ Volt

2]

C_3 , C_2 ⟶ $V = 40$ V

$q_3 = VC = 40 \times 2 \times 10^{-6} = 80 \times 10^{-6}$ C

$q_2 = VC = 40 \times 4 \times 10^{-6} = 160 \times 10^{-6}$ C

3] $U = \frac{1}{2} \cdot q \cdot V = \frac{1}{2} \times 40 \times 160 \times 10^{-6}$

$= 32 \times 10^{-4}$ J

Scanned with CamScanner

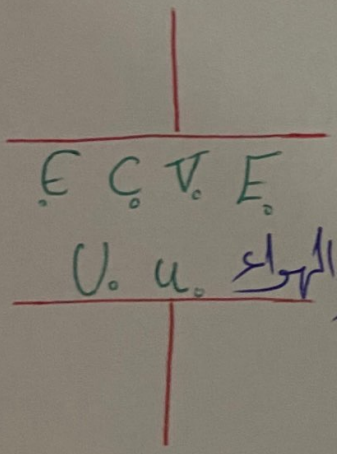
• metalic slap inside C

$C = \frac{\epsilon A}{d}$ تحرك بعد اضافة مادة عازلة $C = \frac{\epsilon A}{(d-b)}$

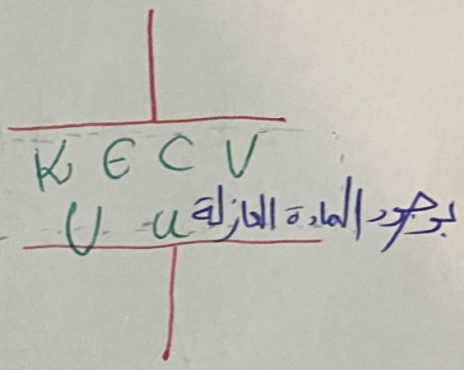
• Insulating material - Piglectric material

K → كابا → "dielectric constant" تسمى

• كل مادة عازلة / ثابت العازلية مختلف عن الآخر
اقلها هو الهواء وساويه 1



تحرك



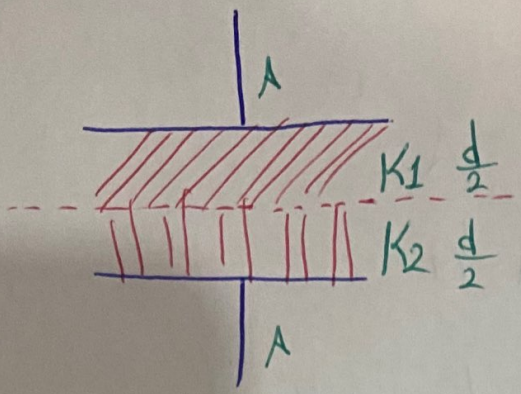
$\epsilon = K.\epsilon$ $C = K.C$

* قوانين جديدة :
عند اضافة مادة عازلة

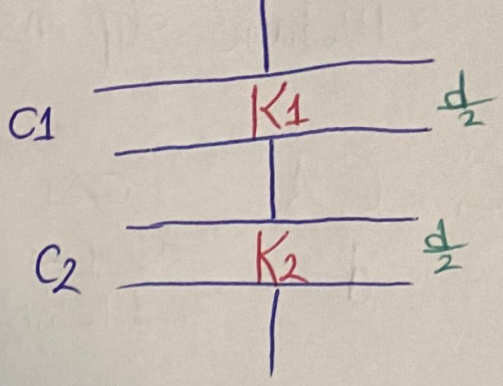
$V = \frac{V_0}{K}$ $E = \frac{E_0}{K}$ $U = \frac{U_0}{K}$ $u = \frac{u_0}{K}$

Scanned with CamScanner

EX



8



$$C_1 = \frac{2K_1 \epsilon A}{d}$$

$$C_2 = \frac{2K_2 \epsilon A}{d}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{d}{2K_1 \epsilon A} + \frac{d}{2K_2 \epsilon A}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{dK_2 + dK_2}{2K_1 K_2 \epsilon A}$$

$$C_{eq} = \frac{2K_1 K_2 \epsilon A}{d(K_1 + K_2)} = \frac{2K_2 K_1}{K_1 + K_2}(\epsilon)$$

$$C_{eq} = \frac{2K_1 K_2}{(K_1 + K_2)} + C$$

لما تدخل مادتين عازلات جنبا بجنب ← توازي ← $\frac{A}{2}$

لما تدخل مادتين عازلات فوق بعضها ← توازي ← $\frac{d}{2}$

$$C_{eq} = \left(\frac{K_1 + K_2}{2}\right) C$$

Scanned with CamScanner

1 parallel plate capacitor

← الشحنة على جانبي اللوحين متساويات بالمقدار ومتعاكسات بالإشارة

← هذا النوع يعتمد على شكل الموصل "Geometrical factor"

2 cylindrical capacitor

"Geometrical factor" هذا النوع يعتمد على شكل الموصل ←

EX] the capacitance of a parallel plate capacitor can be increased by :-

$\uparrow C = \frac{\uparrow \varepsilon A}{\downarrow d} = \frac{\uparrow q}{\downarrow \Delta V}$ ← يشتغل على القانون التالي

- decreasing the plate sepration
- increasing the plate area

← اذا حكى انه تغير شحنة مع فيم أو جهد مع فيم اجباري استخدم هاد القانون ← $\frac{1}{2} C V^2$

اذا تم توصيل موصلين على التوازي فإن جهد كل من الموصلين

$$V' = V_1' = V_2' \quad \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2}$$

$$q_1' = C_1 V'$$

$$q_2' = C_2 V'$$

Scanned with CamScanner

← اذا تم توصيل موصلين على التوالي فإن شحنة كل من الموصلين

$$q' = \frac{C_1 + C_2}{(C_1 + C_2)} \quad (V_1 + V_2)$$

وجهد كل من الموصلين

$$V_1' = \frac{q'}{C_1}$$

$$V_2' = \frac{q'}{C_2}$$

والشحنة = (الشحنة بعد التوصيل - الشحنة الاصلية)

← مكثف سعته C، وشحنته q فإن الشحنات الداخلية على جوانبيه

الجواب Q ، $-Q$

← متصل بالبطارية :- V ثابت

← منفصل عن البطارية :- Q ثابت

Scanned with CamScanner

ch26 القوانين

1. $C = \frac{q}{\Delta V}$ "قانون عام لحساب المكثفات"

2. $C = \frac{4\pi\epsilon}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b}}$ "spherical capacitor"

3. $C = 4\pi\epsilon a$ "sphere"

4. $C = \frac{2\pi\epsilon L}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$ "cylindrical capacitor"

5. $C = \frac{\epsilon A}{d}$ $C = \frac{q}{\Delta V}$ $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$ $q = \sigma \cdot A$ $\Delta V = E \cdot d$ لترتيب

"Two parallel plates capacitor"

6. $U = \frac{1}{2} q V = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$

7. $W = \Delta U = U_f - U_i$

8. $u = \frac{U}{\text{Volume}} = \frac{U}{A \cdot d} = \frac{1}{2} \cdot \epsilon \cdot E^2$

Scanned with CamScanner

9 $C = \frac{\epsilon A}{(d - A)}$ مادة موصلة

10 $\epsilon = K \epsilon_0$ $\varsigma = K \varsigma_0$

$C_{eq} = \frac{2K_1 K_2}{(K_1 + K_2)} * C$ توالي

$C_{eq} \left(\frac{K_1 + K_2}{2}\right) + C$ توازي

Scanned with CamScanner

Current and resistance

التيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية

1

$$I_{ins} = \frac{dq}{dt}$$

لما يطلب ins ⇓

$$\Delta q = \int_{t_1}^{t_2} I\,dt$$

$$I_{avg} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

لما يطلب AVG ⇓

$$\Delta q = I\,\Delta t$$

Ex] if $q = 4t^2 - 5t + 1$, find the current at ($t = 2$ sec)

$I = 8t - 5$

$= 8(2) - 5$

$= 11$ Amp

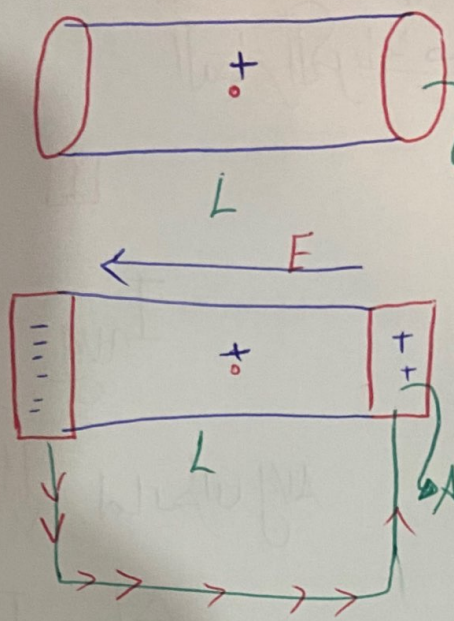
$t = 0 \longrightarrow t = 2$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_0 - q_2}{(2-0)} = \frac{7-1}{2-0} = \frac{6}{2} = 3 \text{ Amp}$$

Ex] $I = 6t - 2$, Find the charge from $t = 0$ $t = 1$

$$\Delta q = \int_0^1 (6t-2)\,dt = 3t^2 - 2t \Big]_0^1 = 3 - 2 = 1 \text{ Amp}$$

Scanned with CamScanner



2

جهد الموصل
جهد البطارية

$$\Delta V_R = I * R$$

$P_R = IV$

$P_R = I^2 R$

القدرة المستهلكة في الدارة

$P_R = \frac{V^2}{R}$

$I = \frac{q}{t}$

$q = n_e$ عدد الالكترونات المارة في السلك

$I = n_e q A$

عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم

$\frac{A}{L}$

$\rho = \frac{1}{\sigma}$

"scaler"

$J = \sigma E = \frac{E}{\rho}$

$U = Pt$

الطاقة المستهلكة الضرورية للعمل

$v = \frac{L}{t}$

سرعة السيالة

$J = \frac{I}{A} = n_e q v$

كثافة التيار

متجه

ρ → مقاومية

σ → موصلية

العلاقة بينهما عكسية

$\sigma = \frac{n_e q^2 \tau_{av}}{m_e}$

τ_{av} → متوسط الزمنة المتوسطة لاصطدامين متتاليين

Scanned with CamScanner

"سؤال شامل"

Resistance of length 10m, and radius of $\frac{2}{\sqrt{\pi}}$ cm^2, has a conductivity of $4*10^6$, connected across a pot diff of 20V for 10 sec, Find :-

[1] $\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{4*10^6} = 0.25*10^{-6}\ (\Omega.m)$

[2] $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{0.25*10^{-6}*10}{\pi r^2} = \frac{25*10^{-8}*10}{\pi * \frac{4}{\pi}} = \frac{25}{4}*10^{-7}$

$6.25*10^{-7}\ (\Omega)$

[3] $I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{20}{6.25*10^{-7}}$ $\frac{20}{625}*10^{+9} = 0.032*10^9$

[4] $q = It = 0.032*10^9*10 = 0.032*10^{10}$

[5] $q = ne$ $n = \frac{q}{e} = \frac{0.032*10^{10}}{16*10^{-20}} = 2*10^{27}$

[6] $u_d = \frac{L}{t} = \frac{10}{10} = 1\ m/s$

[7] $I = n' e u_d A$ $n' = \frac{I}{e u_d A} = \frac{0.032*10^4}{16*10^{-20}*1*\frac{4}{\pi}}$

[9] $J = \frac{I}{A} = \frac{0.032}{\frac{4}{\pi}} = \frac{0.032*10^4}{4}$

[10] $J = \sigma E$ $F = \frac{J}{\sigma} = \frac{8*10^6}{4*10^6} = 2$

Scanned with CamScanner

10 $P = I \times V$

$= \frac{V^2}{R} = \frac{400}{6.25 * 10^{-7}} = 64 * 10^7$

4

11 $q = t * p = 64 * 10^8$

12 $F = qE = 16 * 10^{-20} * 2 = 32 * 10^{-20}$

13 $T = \frac{6 m_e}{n' e^2}$

---

* يمكن انه في عندي مقاومة وطلبا اذا هاي الاشياء تغيرت.....

$R \rightarrow L$

$A \rightarrow r$

r تربيع ← A معكوس ← L تربيع ← R

الجذر ← المعكوس ← الجذر

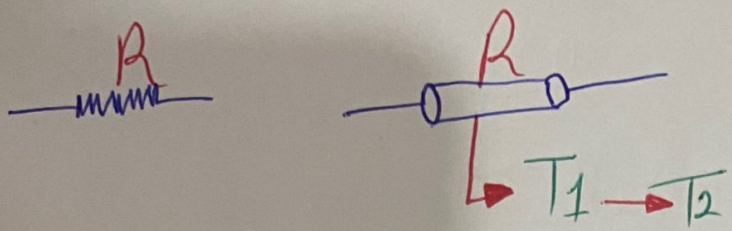
$r_2 = 2r_1 \rightarrow A_2 = 4A_1 \rightarrow l_2 = \frac{1}{4} l_1 \rightarrow R_1 = \frac{1}{16} R_1$

$A_2 = 2A_1 \rightarrow l_2 = \frac{1}{2} l_1 \rightarrow R_2 = \frac{1}{4} R_1$

$R_2 = 3R_1 \rightarrow l_2 = 3l \; l_1 \rightarrow A_2 = \frac{1}{3l} A_1 \rightarrow r_2 = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{4}} r_1$

Scanned with CamScanner

* تأثير درجة الحرارة على المقاومة أو المقاومية :-



5

R_o : original resistance

R : new resistance

α : Temp coeff of resistance $\frac{1}{C}$

$$R = R_o \left[1 + \alpha \left(\underbrace{T_f - T_i}_{\Delta t}\right)\right]$$

$\alpha = 2 * 10^{-5} / C$

$T_i = 50\ C$

$R_o = 10\ \Omega$

$R = 20\ \Omega$

= Find T_f

T → يمكن تكون عطية او سالبة

$$R = R_o (1 + \alpha (T_f - T_i))$$

$$20 = 10 (1 + 2 * 10^{-5})(T_f - 50)$$

$$2 = 1 + 2 * 10^{-5} (T_f - 50)$$

$$1 = 2 * 10^{-5} (T_f - 50)$$

$$1 = 2 * 10^{-5} T_f - 100 * 10^{-5}$$

T_f الحرارة النهائية

Scanned with CamScanner

قوانين ch27 :-

1. $I_{ins} = \frac{dq}{dt}$
2. $I_{avg} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$
3. $\Delta V_R = I \times R$ — فرق الجهد الكهربائي، التيار، المقاومة — قانون أوم
4. $I = n' q v_d A$ — التيار، عدد الإلكترونات في الوحدة، الحجم، سرعة الانسياق، المساحة
5. $q = ne$ — الشحنة، عدد الإلكترونات، شحنة الإلكترون
6. $v_d = \frac{L}{t}$ — سرعة الانسياق، المسافة إلى قطر الجسم، الزمن
7. $J = \frac{I}{A} = \frac{\text{التيار}}{\text{المساحة}} = n' e v_d$ — كثافة التيار
8. $R = \frac{\rho L}{A}$ — المقاومة، المقاومية
9. $\rho = \frac{1}{\sigma}$ — المقاومية، الموصلية
10. $J = \sigma E = \frac{E}{\rho}$ — كثافة التيار، الموصلية، المجال، المقاومية
11. $\sigma = \frac{n' e^2 \tau}{m_e}$ — الموصلية، متوسط الزمن بين تصادمين متتاليين
12. $P_R = IV$
    $= I^2 R$
    $= \frac{V^2}{R}$ — القدرة المستهلكة
13. $U = Pt$ — الطاقة التي تستهلكها، القدرة، الزمن — القدرة في الزمن

ρ : resistivity $(\Omega \cdot m)$

σ : conductivity $(\Omega \cdot m)^{-1}$

P : power (energy rate) (Watt) — معدل الطاقة

U : energy in R

τ : average time between two successive collisions

m_e : mass of electrons

Scanned with CamScanner

14 $\Delta V_R = E \times L$

15 $F = q E$

16 $R = R_0 [1 + \alpha (T_f - T_i)]$

17 $\rho = \rho_0 [1 + \sigma T_f - T_i]$

18 $\frac{\Delta R}{R_0} = \sigma \Delta t$ fractional change in R

19 $\Delta R = R_0 \propto \Delta t$

q : charge inside the resistance.

I : current

t : time of current moving.

ΔV : Potential (Voltage) difference across the R

n : number of electrons pass through the wire.

e : electron charge ($e = +1.6 \times 10^{-20}$)

n' : electron's density (number of e in unit volume) e/m^3

u_d : drift velocity (سرعة الانسياق)

A : Area of the wire

L : length of the wire

J : current density

R : Ressistance Ω

Scanned with CamScanner