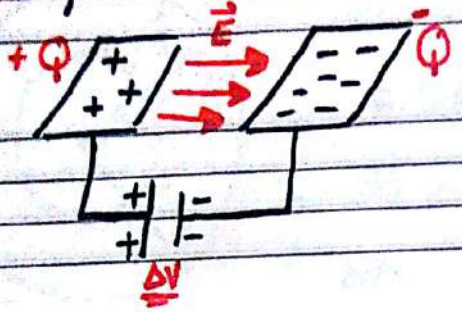
(Ch.26)

Subject ____ Day ____ Date / /

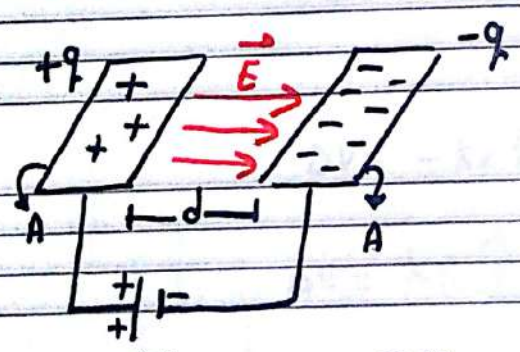
physics 2 second ... الفصل الثاني

* Capacitance and Dielectrics المكثف



السعة الكهربائية $C = \frac{Q}{\Delta V}$ $(C/V) \equiv Farad\ (F)$ (ولكن لا يمكن ان تكون 0 او اقل)

① parallel plate capacitor مكثف ذو صفيحتين متوازيتين



$\sigma = Q/A$

$\Delta V = Ed$

$\Delta V = \frac{\sigma}{\epsilon_0} d$

$\vec{E} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

$\Delta V = \frac{Qd}{A\epsilon_0}$

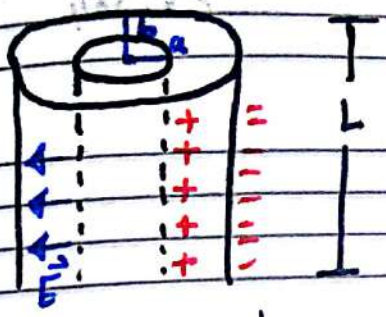
$\therefore C = \frac{Q}{Qd/A\epsilon_0} = \frac{A\epsilon_0}{d}$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

② cylindrecal capaciter

مكثف اسطواني



$$\Delta V_{ab} = -\int_a^b \vec{E}\, ds$$

$$\vec{E} = E_r \hat{r} = \frac{2ke\,\lambda}{r}\hat{r}$$

$$ds = dr\,\hat{r}$$

$$\Delta V_{ab} = -2ke\,\lambda \int_a^b \frac{dr}{r}$$

$$= -2ke\,\frac{Q}{L}\,Ln\,r$$

$$\Delta V = -2ke\,\frac{Q}{L}\,Ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

$$\& \quad C = \frac{Q}{-2ke\,\frac{Q}{L}\,Ln\left(\frac{b}{a}\right)} = \frac{L}{2k\,Ln\left(\frac{b}{a}\right)}$$

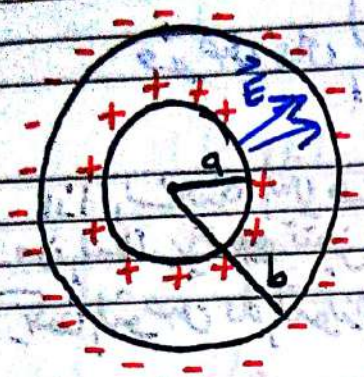
$$\frac{C}{L} = \frac{1}{2ke\,Ln\left(\frac{b}{a}\right)}$$

Capacity per unit length.

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

③ spherical capacitor مكثف كروي



$$\vec{E} = E_r \hat{r}$$

$$ds = dr \hat{r}$$

$$\Delta V = -\int_a^b \vec{E}\, dr$$

$$\Delta V = -\int_a^b \frac{k_e Q}{r^2}\, dr$$

$$\Delta V = -k_e Q \int_a^b \frac{1}{r^2}\, dr$$

$$\Delta V = -k_e Q \int_a^b r^{-2}\, dr$$

$$\Delta V = k_e Q \frac{1}{r}\Big|_a^b$$

$$\Delta V_{ab} = -k_e Q \left[\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right]$$

سالب مشترك

$$\therefore \Delta V_{ab} = +k_e Q \left(\frac{b-a}{ba}\right)$$

$$\Rightarrow C = \frac{Q}{Qk_e(b-a)/ba} = \frac{ab}{k_e(b-a)}$$

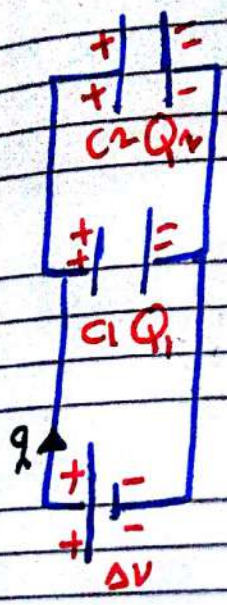
if $b \to \infty$ فإن $C = \frac{a}{k_e}$

Scanned by CamScanner

Subject Day Date / /

* Capacitors Combinations تركيب المكثفات

① Parallel connection توصيل على التوازي



اذا المكثفة التي ضرب فيها القطبين كوجب من البطارية تتجزأ طول السلك يكون التوصيل على التوازي.

شحنة تتجزأ ← توازي

$$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q = C_1 \Delta V_1 + C_2 \Delta V_2$$

$$Q = C \Delta V$$

$$C_{eq} \Delta V = C_1 \Delta V_1 + C_2 \Delta V_2$$

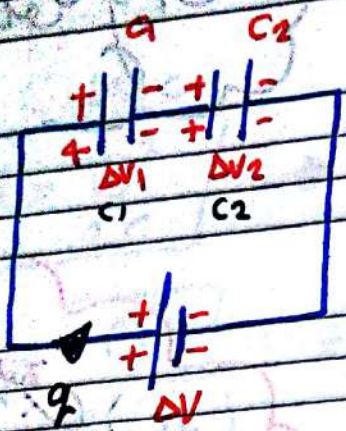
$$\boxed{C_{eq} = C_1 + C_2}$$

كسابع السعة المكثف مكافئ على التوازي.

Scanned by CamScanner

Subject Day Date / /

② Sequentially connection توصيل على التوالي



نلاحظ لاتتغير ← تواكي

$$Q = Q_1 = Q_2$$

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

$$\Delta V = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2}$$

$$\frac{Q}{C_{eq}} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2}$$

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

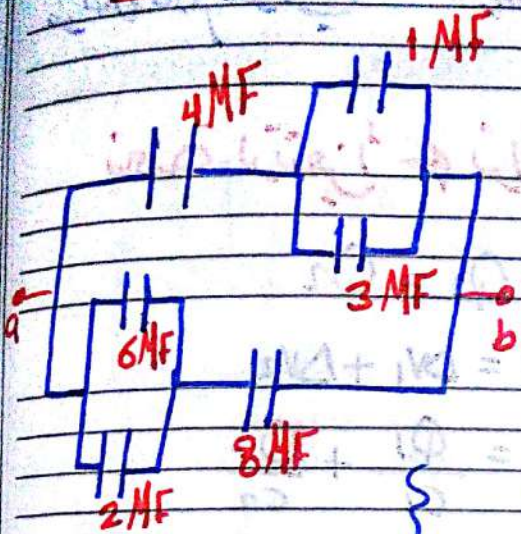
$$\therefore \boxed{C_{eq} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}$$

كتاب السعة المكثف هو المولد كل التواكي.

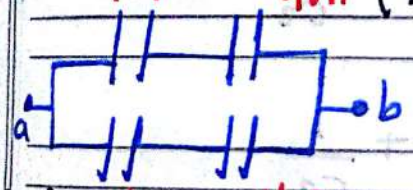
Scanned by CamScanner

Subject Day Date / /

* Ex 8 26.3

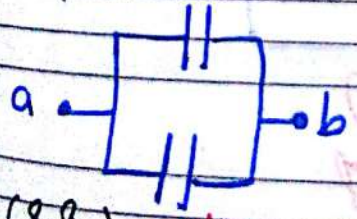


الخطوة ① توازي مرتين

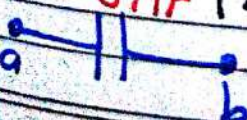


(6+2) 8MF 8MF الخطوة الثانية توازي مرتين

$\left(\frac{4 \cdot 4}{4+4}\right)$ 2MF



$\left(\frac{8 \cdot 8}{8+8}\right)$ 4MF الخطوة الثالثة توازي



Ceq الخطوة الأخيرة

ممكن يبقى السؤال على شكل كم مرة عملت توازي وكم مرة توالي

ANSWER

$C_{eq} = 6\,MF$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

الطاقة المختزنة في مكثف

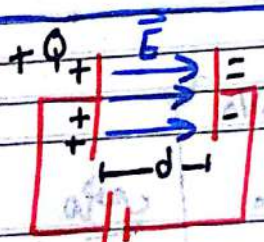
*Energy Stored in a Capacetor

Q, ΔV, C

$$U = \frac{Q^2}{2C} \quad \rightarrow \quad C = \frac{Q}{\Delta V} \quad , \quad Q = C\Delta V$$

Energy

$$U = \frac{Q^2}{2\left(\frac{Q}{\Delta V}\right)} = \frac{1}{2} Q \Delta V = \frac{1}{2} C \Delta V^2$$



$$\Delta V = Ed$$

$$\Delta V = \frac{\sigma}{\epsilon_\circ} d$$

$$\Delta V = \frac{Qd}{A\epsilon_\circ} \quad , \quad C = \frac{\epsilon_\circ \cdot A}{d}$$

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

$$U = \frac{1}{2} \left(\frac{\epsilon_\circ A}{d}\right) \cdot \vec{E}^2 \cdot d^2$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \epsilon_\circ \, (Ad) E^2$$

(V) حجم

طاقة مختزنة في مكثف

$$\boxed{U = \frac{1}{2} \epsilon_\circ V E^2} \; J.$$

Energy density

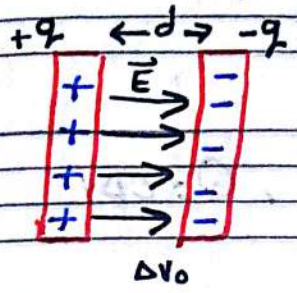
$$\frac{U}{V} = \frac{1}{2} \epsilon_\circ E^2 \quad J/m^3$$

Scanned by CamScanner

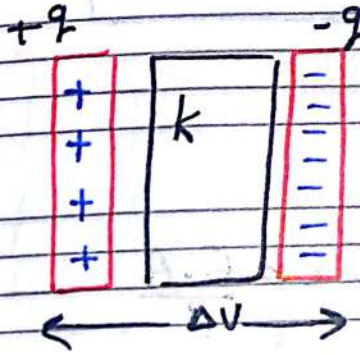
Subject _____ Day _____ Date / /

المكثفات والعوازل

sec 26.5: Capacitors & Dielectrics



$C_0 = \frac{Q_0}{\Delta V_0}$ ، k : dielectric constant ثابت العازل



$k > 1$

$\Delta V < \Delta V_0$

$E < E_0$ ← ماذا يحدث

$C > C_0$

$u < u_0$

$\Delta V = \frac{\Delta V_0}{k}$

$E = \frac{E_0}{k}$

$u = \frac{u_0}{k}$

$C = \frac{Q_0}{\Delta V} = \frac{Q}{\frac{\Delta V_0}{k}} = k\frac{Q_0}{\Delta V_0}$

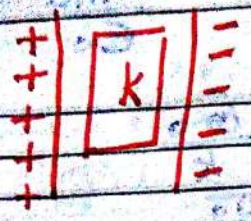
$= kC_0$

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

Example 26.5



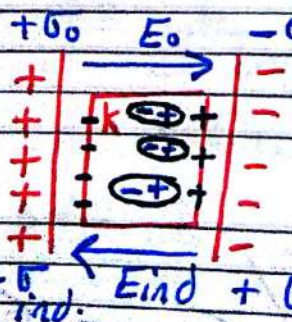
$u_0 = \frac{Q_0^2}{2C_0}$ ← قبل وضع مادة العازلة.

$u = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{Q_0^2}{2kC_0} = \frac{1}{k}\frac{Q_0^2}{2C_0}$

$= \frac{u_0}{k}$

$u < u_0$ لماذا ليس صفر ...

Sec 26.7 : Atomic description of adielectric.



$\Rightarrow E = E_0 - E_{ind}$

$\frac{\sigma_0}{\epsilon_0 k} = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0} - \frac{\sigma_{ind}}{\epsilon_0}$

$\sigma_{ind} = \sigma_0 - \frac{\sigma_0}{k}$

ARARAWI

Scanned by CamScanner

$\Rightarrow \sigma_{ind} = \sigma_0\left(1 - \frac{1}{k}\right)$

$\sigma_{ind} = \sigma_0\left(\frac{k-1}{k}\right)$

$\sigma_{ind} < \sigma_0$

$E_0 = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0}$

$E_{ind} = \frac{\sigma_{ind}}{\epsilon_0}$

$E = \frac{\sigma_0}{k}$

$E = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0 k}$

Note: (*) air, $k=1 \rightarrow \sigma_{ind} = 0$

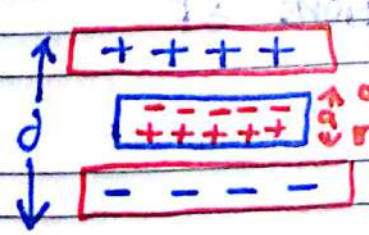
metals : (conductor) معادن

$E = E_0 - E_{ind} = 0$

$E_{ind} = E_0$

$\frac{\sigma_{ind}}{\epsilon_0} = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \rightarrow \sigma_{ind} = \sigma_0$

* Example 20.7 ← حل السؤال في الكتاب



توازي

(a) $C_{eq} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

$C_{eq} = \frac{C^2}{2C} = \frac{1}{2}C$

$C_1 = C_2 = \frac{\epsilon_0 A}{\frac{d-a}{2}} = \frac{2\epsilon_0 A}{d-a}$

$\left(C_{eq} = \frac{\epsilon_0 A}{d-a}\right)$

(b) if $a \rightarrow 0$ $\therefore C_{eq} = \epsilon_0 A / d$

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

Problems 2/5/7/11/23/25/27/32/47/65

[2] 2 conductors → مكثف

$|\Delta V = 10|$

$Q = 10\ \mu C$

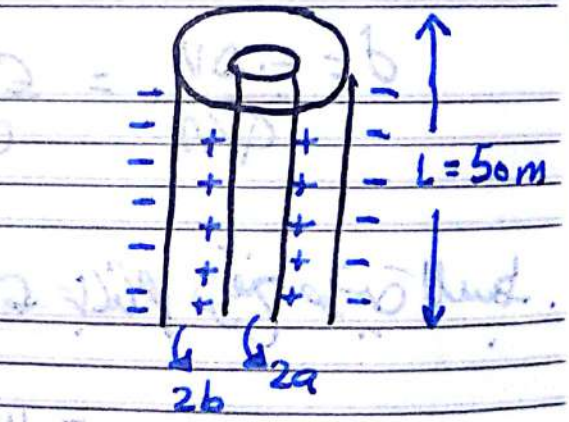
[a] $C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{10}{10} = 1\ \mu F$

[b] اذا زادت الشحنة اك 100 كم
سيصبح الجهد

but C → constant

$\therefore \Delta V = \frac{Q}{C} \rightarrow \Delta V = Q = 100\ V$

[6] coaxial cable
$L = 5\,cm$ $\boxed{r = a}$ نصف



diameter $= 2a = 2.58$

$Q = 8.1\ \mu C$

$2b = 7.27\ mm$

(a) $C = \frac{L}{2k \ln(\frac{b}{a})}$

$= 2.68\ nF$

(b) $\Delta V = \frac{Q}{C} = \frac{8.1 * 10^{-6}}{2.68 * 10^{-9}} = 3.02 * 10^{3}\ V$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

7

$\Delta V = 150V$

$\sigma = 30 N/C\, m^2$

σ ↓ C

Find $d = ??$

Sol. $Q = C\Delta V$

$\frac{\sigma}{A} = \frac{\epsilon \cdot A}{d} \Delta V$

$Q = \frac{\epsilon \cdot A}{d} \Delta V$

$d = \frac{\epsilon \cdot A}{Q} \Delta V$

$d = \frac{\epsilon \cdot \Delta V}{Q/A} = \frac{\epsilon \cdot \Delta V}{\sigma} = \frac{8.85 * 10^{-12} * 150}{30 * 10^{-19} * 10^{4}}$

$1\ cm \rightarrow 10^{-2} m$

$1\ cm^2 \rightarrow 10^{-4} m^2$

بالمقام نرفع موجبة للسط.

$= 4.43 * 10^{-6} m$

$= 4.43 \mu m$

ARARAWI

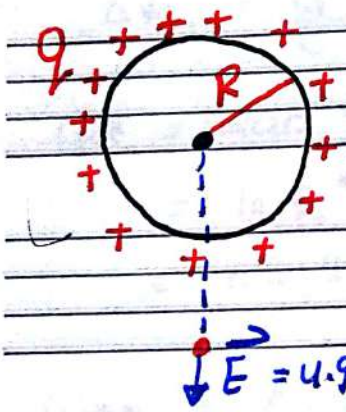
Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date 1 / 1

III an Isolated charged conducting sphere.
كرة موصلة مشحونة ومعزولة

Isolation : معزول

Insulating : ذاتي



$R = 12cm = 0.12\,m$

$r = 21\,cm$

$E = 4.9 * 10^4\ N/C$

Find σ

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi R^2}$$

Sol.

$$E = \frac{kQ}{r^2} \Rightarrow Q = \frac{Er^2}{k}$$

$$Q = \frac{4.9 * 10^4 (0.21)^2}{9 * 10^9}$$

$$Q = 0.24\ \mu C$$

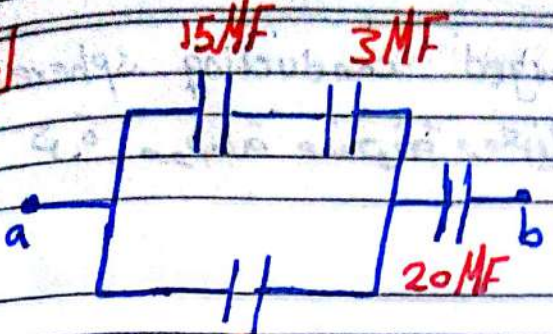
$$\sigma = \frac{0.24 * 10^{-6}}{4\pi (0.12)^2} = 1.33\ \mu C/m^2$$

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Subject Day Date / /

23

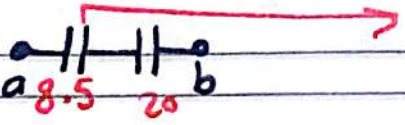


كيفية التوالي

$\frac{15*3}{15+3}$ = 2.5MF

① الخطوة

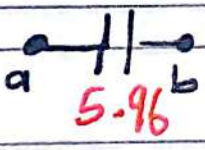
② الخطوة



التوازي

2.5+6

③ الخطوة



[a] طلوب حساب الشحنة الكلية بين a/b

جواب الكسار على اليسار

الشحنات على التوالي متساوية ولكن على التوازي مختلفة

[b] $\Delta V_{ab} = 15\,V$ what is the charge on each capacitor.

$Q = \Delta V * C$

كلي $= 15 * 5.96$

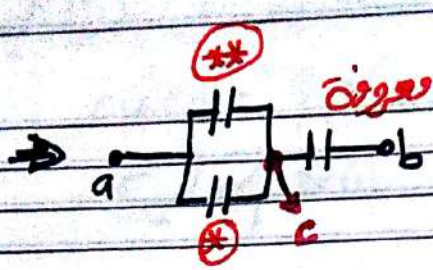
$Q = 89.5\,\mu C$

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

نفس الشحنة لانه a و b موصول على التوالي



$$\Delta Vac = \frac{Q}{C} = \frac{89.5\,\mu C}{8.5\,\mu C} = 10.5\,V$$

$$Q_* = \Delta Vac * C$$

$$= 10.5 * 6\,\mu F$$

$$= 63.2\,\mu C$$

$$Q_{**} = \Delta Vac * C$$

$$= 10.5 * 2.5\,\mu F$$

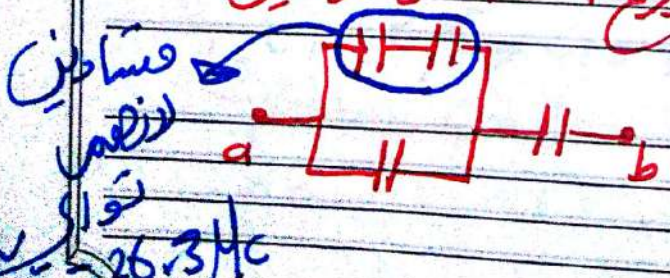
$$= 26.3\,\mu C$$

OR

$$89.5 - 63.2 = 26.3\,\mu C$$

توزع الشحنة على موازيين

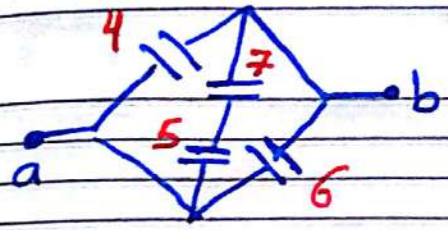
متساويين لانهما على التوالي = 26.3 μC

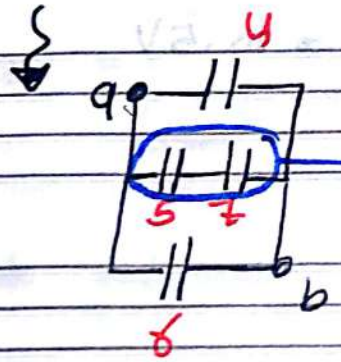


Scanned by CamScanner

Subject 16 Day Date / /

25 Find the equivalent capacity between a,b





توالي مع باقي المكثفات توازي

$= 2.92\,\mu F$

$4 + 2.92 + 6 = 12.92\,\mu F$

Recall that

(*) التوالي = ضرب / جمع

(*) التوازي = جمع فقط

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

27 two capaciter

اذا شبكتهما على التوالي C_1, C_2

$C_1 + C_2 = 9\,pF$

اذا على التوازي

$$\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = 2\,pF$$

Find C_1, C_2

Sol.

$C_1 + C_2 = 9 \Rightarrow C_2 = 9 - C_1$

$C_1 \cdot C_2 = 2(9) = 18$

$C_1 \cdot (9 - C_1) = 18$

$9C_1 - C_1^2 - 18 = 0$

$C_1^2 - 9C_1 + 18 = 0$

$(C_1 - 3)(C_1 - 6) = 0$

$C_1 = 3\,pF \rightarrow C_2 = 6\,pF$

$C_1 = 6\,pF \rightarrow C_1 = 3\,pF$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

32 مكثف سعته C = 3MF اذا شحن بطارية فرق جهدها ΔV = 12V

(a) $U = \frac{1}{2} C \Delta V^2 = \frac{1}{2} * 3 * 10^{-6} * (12)^2$

$= 216 * 10^{-6}$ J

$= 216$ MJ

(b) اذا شحن ببطارية فرق جهدها للنصف اوجد الطاقة.

$U = \frac{1}{2} C \Delta V^2 = \frac{1}{2} * 3 * 10^{-6} * (6)^2$

$= 54$ MJ

اي ان الطاقة ستقل للربع.

47 parallel-plate capacitor

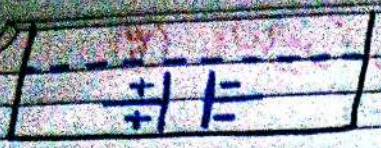
$\Delta V_0 = 250$ V

تم وصله ببطارية فاوجد كتلة ثم فصلت هذه البطارية وتم غمسه في DI H2O (الماء النقي) (العازل) وثابت العازل

$K = 80$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /



① اصبح السعة بعد التغير (السعة متكافأة)

$$q_i = q_f$$

$$= C\Delta V.$$

$$= \frac{\epsilon \cdot A}{d} \Delta V.$$

$$= \frac{8.85 * 10^{-12} * 25 * 10^{-4}}{1.5 * 10^{-2}} (250)$$

$$= 369\ pC$$

② اصبح السعة وفرق الجهد بعد وضع العازل.

$$C_F = kC_i = k\frac{\epsilon \cdot A}{d}$$

$$= 80 \frac{(8.85 * 10^{-12}) * 25 * 10^{-4}}{1.5 * 10^{-2}}$$

$$= 1.2 * 10^{-10}\ F$$

$$= 120 * 10^{-12}\ F$$

$$= 120\ pF$$

$$\Delta V_f = \frac{V_\bullet}{k} = \frac{250}{80} = 3.1\ V$$

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

③ التغير في الطاقة (ΔU)

$$\Delta U = U_F - U_i = \frac{U_i}{k} - U_i$$

$$= U_i\left(\frac{1}{k} - 1\right)$$

$$= \frac{1}{2} C_i \Delta V_0^2 \left(\frac{1}{k} - 1\right)$$

$$= \frac{1}{2} \frac{\epsilon \cdot A}{d} \Delta V_0^2 \left(\frac{1}{k} - 1\right)$$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{8.85 * 10^{-12}}{1.5 * 10^{-12}} * 25 * 10^{-4}\right)(250)^2 \left(\frac{1}{8} - 1\right)$$

$$= -4.55 * 10^{-8} J$$

$$= -45.5 nJ$$

63 $\Delta V = 15V$ شحن بجهد $10\,MF$ مكثف سعته لمقدار معين ثم ازالت البطارية (بتبقى الشحنه وكمان بجهدها):

$10\,NF$

$\Delta V = 15V$

$$Q = C\Delta V_i$$

$$= 10 * 10^{-6} * 15$$

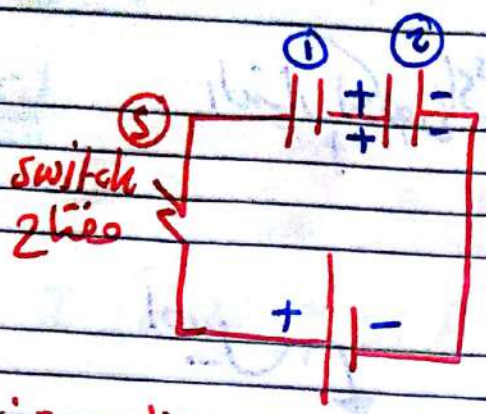
$$= 150\,MC$$

ARARAWI

تابع ←

Scanned by CamScanner

وثم شبكه في مكثف فارغ ومفتاح مفتوح (يعني لسا ماغلق بتاعه).



ثم غلقه المفتاح ولو خلت شحنه (q) من البطارية فالمكثف الاول الشحنه عليه تكون q اما المكثف الثاني Q+q فتكون وحدة واحد من فرقه الجهد سيتوزع على المكثفين.

مطلوب الشحنة q وفرقة الجهد.

الحل:

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

$$50 = \frac{q}{5} + \frac{Q+q}{10}$$

$$50 = \frac{10q + 5q + 750}{50}$$

$$15q = 1750$$

$$\boxed{q \cong 117\,\mu C}$$

$$\Delta V_1 = \frac{117}{5} = 23.3\,V$$

$$\Delta V_2 = \frac{117+150}{10} = 26.7\,V$$

OR

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

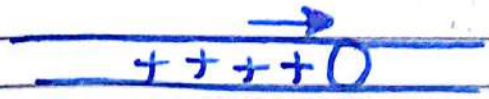
$$50 = 23.3 + \Delta V_2$$

$$\Delta V_2 = 26.7\,V$$

Scanned by CamScanner

Ch.27 : Current & Resistance

* Ellectric current التيار الكهربائي



average current

$$I_{av} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \equiv \frac{C}{S} \equiv A$$

اميبر

التيار هو كمية الشحنة التي تمر مقطع معين بوحدة زمنية معينة.

* what was the specific speed after t=...

لسرعة لحظية.

Instantaneous current

تيار لحظي هو عندما يطلب تيار عند زمن معين

s.t → Find the current after t= 3.15

Scanned by CamScanner

* Example:

$Q(t) = 4t^3 + 3t - 2$

Sol.

$$I = \frac{dQ}{dt} = 12t^2 + 3$$

$I(t=2) = 51\ A$ ← تيار لحظي

اذا اعطى شحنة ← اسئلة عن التيار

اذا اعطى تيار ← اسئلة عن الشحنة.

$$\rightarrow I = \frac{dQ}{dt} \quad , \quad Q = \int_{t_1}^{t_2} I\,dt$$

Ex. $I = 5t + 3$, $0 \le t \le 1$

$$Q = \int_0^1 I\,dt = \int_0^1 (5t+3)\,dt$$

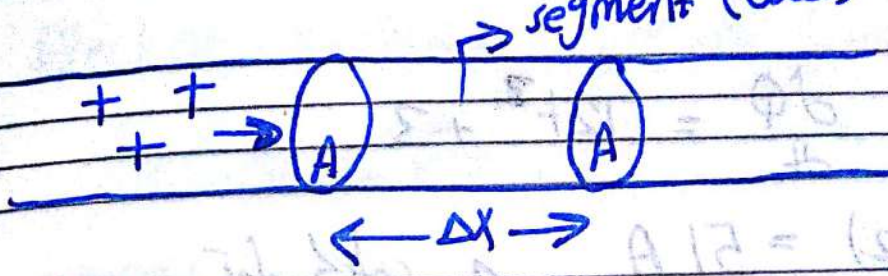
$$= \frac{5t^2}{2} + 3t \Big|_0^1 = \frac{5}{2} + 3 = 5.5C$$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

المفهوم المجهري للتيار الكهربائي

(Microscopic Model of current)



Volume of the segment $= A \cdot \Delta x$

n: # of mobile charges per unit volume

← عدد الشحنات في وحدة الحجوم من القطعة.

$n \cdot A \cdot \Delta x$ = # of mobile charges in the segment

← عدد الشحنات في القطعة بالكامل.

$n \cdot (\Delta x A) q$ ← كمية الشحنة بالكامل

= the total charge in the segment.

$$\therefore \boxed{\Delta Q = n A \Delta x q}$$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

drift velocity → V_d سرعة الانسياقة

$$\Delta x = V_d \Delta t$$

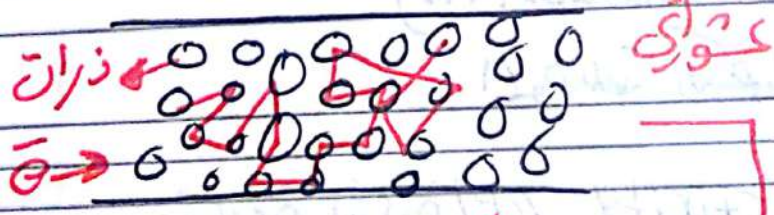
$$\therefore \Delta Q = nqA \cdot V_d \Delta t$$

مقدار الشحنة التي تعبر من المقطع الاول الى المقطع الثاني خلال زمن معين.

$$\therefore I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{nqAV_d\Delta t}{\Delta t}$$

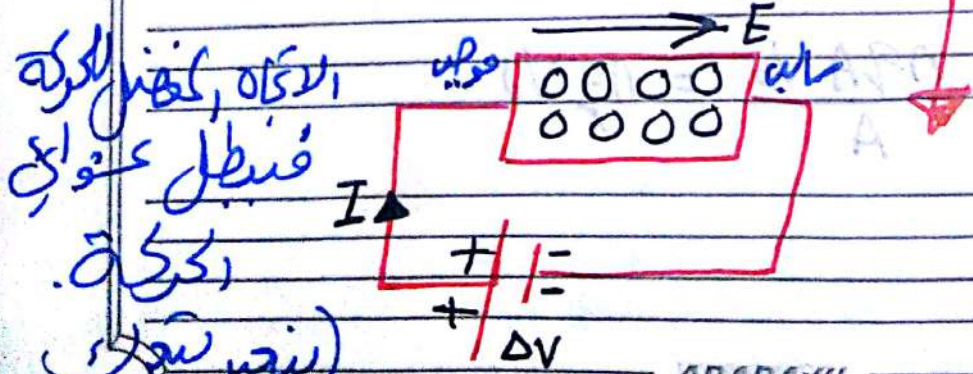
$$\Rightarrow \boxed{I = nqAV_d}$$

A ← $\frac{1}{m^3}$ ← C ← m^2 ← الوحدات



اتجاه عشوائي

Zig Zag → مثل مسار حركة الالكترون



الاتجاه يكفل الحركة فيظل عشوائي الحركة. (يتغير بتغير الزمان)

في حالة شبكة بيلورية حلتوله نزقة حرجة

تابع ←

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

V_d ← كسرعة بطيئة ولكن لذلك يساعد الالكترون على الحركة السريعة جدا تتناثر مع باقي الالكترونات

* current density كثافة التيار الكهربائي.

$$J = \frac{I}{A} \equiv A/m^2$$

كثافة التيار = التيار / المساحة بالمتر

$J \propto E$

$J = \sigma E$

σ ← electric conductivity

الموصلية الكهربائية.

Electric resistivity (ρ) مقاومة نوعية

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

$$J = \frac{I}{A} = \frac{nqAV_d}{A} = nqV_d$$

تابع

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

$$\vec{J} = \sigma \vec{E}$$

$$\frac{I}{A} = \sigma \left(\frac{\Delta V}{L}\right)$$

$$\Delta V = \frac{LI}{\sigma A}$$ → مقاومة resistance (R)

$$\boxed{\Delta V = RI}$$ ohm's law قانون اوم

$$R = \frac{\rho L}{a} = \frac{L}{\sigma a}$$ → مقاومة (مقاومة)

بزيادة L ← تزيد R والعكس صحيح (طرديا).
بزيادة A ← تقل R والعكس صحيح (عكسيا).

if L is double & A has decreased by Factor 3

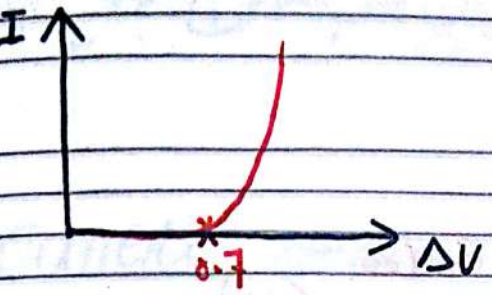
$A \rightarrow A/3$
$L \rightarrow 2L$

$$R = \frac{\rho 2L}{\frac{A}{3}} = 6\frac{\rho L}{A}$$

زادت بمقدار 6 اضعاف

Scanned by CamScanner

(Non ohmic Material)

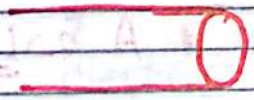


Diod (non linear devieed)

(العلاقة بين I و ΔV ليست خطية) ← غير خطية

EX. 27.2

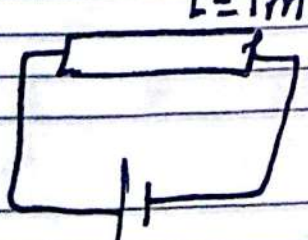
Nichtome



22 - gauge سلك رفيع

1) $R = \frac{\rho L}{A} \rightarrow \frac{R}{L} = \frac{\rho}{A} = \frac{1*10^{-6}}{\pi(.32*10^{-3})^2} = 3.1\,\Omega/m$

2)



$\rightarrow I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{10}{3.1} = 3.2A$

$R = 3.1\,\Omega$

Scanned by CamScanner

29

Subject _____ Day _____ Date / /

العلاقة بين المقاومة ودرجة الحرارة.

*Resistance and Tempreture

T_0, R_0 $\quad T, R_0 \rightarrow R = R_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$

كلما زادة درجة الحرارة ↑

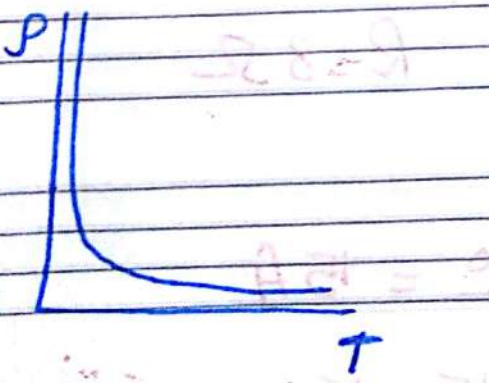
α: Temp. Coeff. reses.

table 27.2 يندرج تحت كل

Material	ρ	α

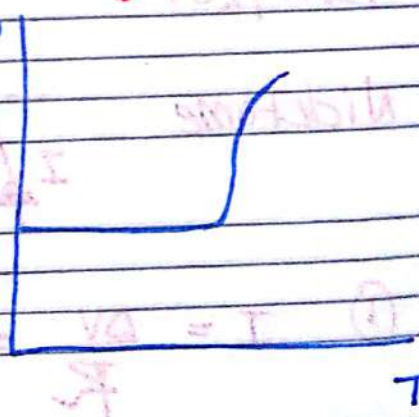
$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$$

Semi conductors ↓ $\alpha < 0$



α: كل ما زادت الحرارة قلت المقاومة.

Conductors ↓

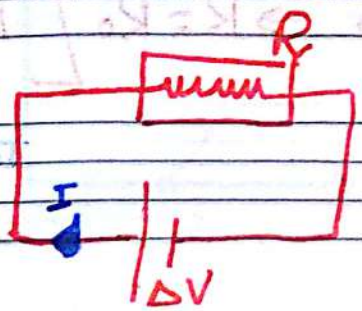


α: كل ما زادت الحرارة تزيد المقاومة (طردية)

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

*Electric power القدرة الكهربائية



$P = I \Delta V$

$100\,W = 100A \times 1V$

heigh I law V

$= 1A \times 100V$

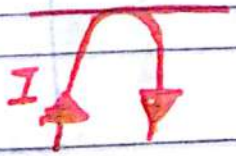
Law I heigh V

$\Delta V = I R$

Ex: 27.4

$\Delta V = 120v$

Nichrome



$R = 8\,\Omega$

① $I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{120}{8} = 15A$

← 8*15 تستخدم من اكل

② $P = 15 * 120 = 1800\,W$

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Problems 5, 8, 15, 26, 31, 39

5

$\oplus\oplus \rightarrow$

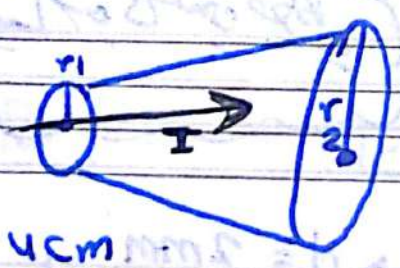
$I = 125\ \mu A$

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{N q}{\Delta t}$$

$$N = \frac{Q}{q} \rightarrow N = \frac{I \Delta t}{q}$$

$$= \frac{125 * 10^{-6} * 23}{1.6 * 10^{-19}} = 1.8 * 10^{16} \text{ Proton}$$

8



$r_1 = 0.4\ cm$

$I = 5A$

(a) $J_1 = \frac{I}{A_1} = \frac{5}{\pi (r_1)^2} = \frac{5}{\pi (0.4 * 10^{-2})^2} = 99.5 * 10^3\ A/m^2$

(b) 5A التيار ثابت، ولكن كثافة التيار تتغير (تتناسب عكسيًا مع المساحة) → $I = 5A$ is the same every where.

(c) $J_2 > J_1$

Scanned by CamScanner

Subject Day Date / /

(d) $\pi (r_2)^2 = 4\pi (r_1)^2$

$r_2 = 2r_1 = 0.8\,cm$

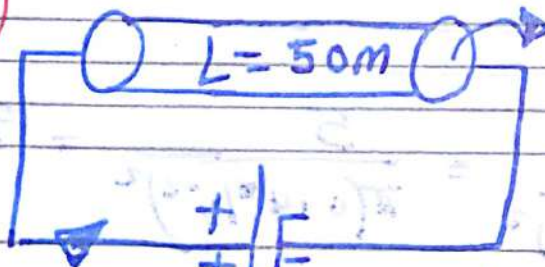
(e) $I = 5A$

(f) $J_2 = \frac{I}{A_2} = \frac{5}{\pi (r_2)^2} = \frac{5}{\pi (0.8 * 10^{-2})^2}$

$= 24.9 * 10^3\ A/m^2$

OR $J_2 = \frac{1}{4} J_1$ (لانه نصف المساحة)

15



$r = \frac{d}{2} = 1mm$

$I = 36A$, $\Delta V = 9.11V$, $T = 20^\circ C$

(1) $R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow R = \frac{\Delta V}{I}$

$\therefore \frac{\rho L}{A} = \frac{\Delta V}{I} \Rightarrow \rho = \frac{\Delta V \pi r^2}{IL}$

ARAFAWI

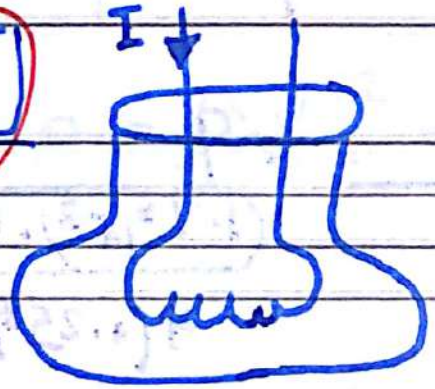
Scanned by CamScanner

بعد تعويض الأرقام ← $\rho = 1.59 * 10^{-8}$

.عنصر ρ (Ω·m)

* This metal is made of silver (Ag)

26



$T_0 = 20^\circ C$

$R_0 = 19\ \Omega$

$T = ??$, $R = 140\ \Omega$

$\alpha = 4.5 * 10^{-3}\ C^{-1}$

من الجدول.

Sol.

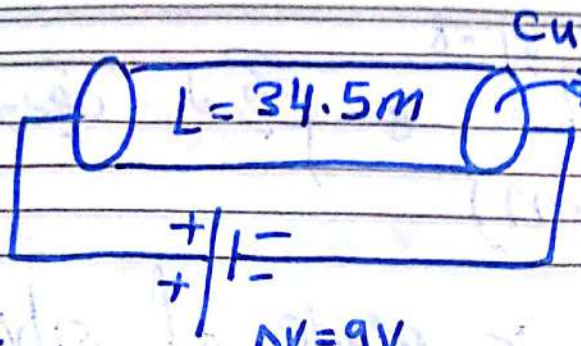
$$R = R_0 (1 + \alpha (T - T_0))$$

$\therefore T = 1440^\circ C$ ← درجة الانصهار

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

31



$T_0 = 20^\circ C$ $\Delta V = 9V$

$\rho_{cu} = 1.7 * 10^{-8}$ ← من الجدول

(a) $I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{\Delta V}{\frac{\rho L}{A}} = \frac{9}{\frac{(1.7 * 10^{-8}) \cdot (34.5)}{4 (0.25 * 10^{-3})^2}}$

$\therefore I = 3.01 A$

(b) $T = 30^\circ C$

← لأنه تم تطبيع البيانات على درجة الحرارة الأكثر.

① $R = R_0 [1 + \alpha (T - T_0)] = 3.10 \Omega$

② $I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{9}{3.1} = 2.90 A$.

Scanned by CamScanner

Subject

39

$P = 1\,kW$

$\Delta V = 120\,V$

(a) $P = I\Delta V \Rightarrow I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{1000}{120} = 8.33$

(b) $P = \frac{(\Delta V)^2}{R} \Rightarrow R = \frac{(\Delta V)^2}{P}$

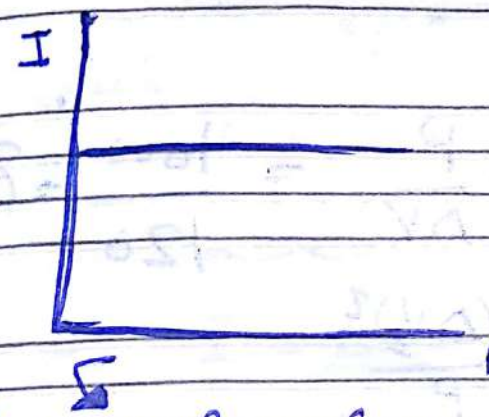
or $R = \frac{(120)^2}{8.33} = 14.4\,\Omega$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

chapter (28) Direct current circuits

دارات التيار المباشر



مثال على التيار الثابت ← (battery) البطارية

Alternating current التيار المتناوب

طبعاً ما لقيت استخدم التيار المتناوب
اصلياً بالدارة يكون هناك محوّل
تحوّل التيار من متناوب إلى ثابت.

* Recall that ?

بطارية

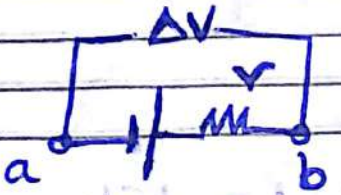
مكثف (واسع)

مقاومة

Scanned by CamScanner

* Electromotive Force (EMF) القوة الدافعة الكهربائية

يرمز لها بالرمز (ϵ)



$r \rightarrow$ مقاومة البطارية (internal resistance)

terminal voltage → الجهد بين الطرفين

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

$$= \epsilon - Ir$$

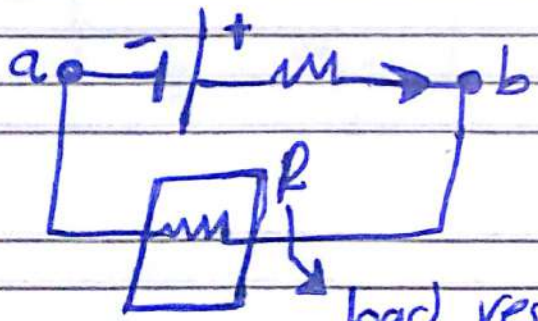
من مقاومة البطارية وجود زيادة في الجهد

انخفاض في الجهد

∴ $\Delta V < \epsilon$ always

ولكن $\Delta V \neq \epsilon$ لانه في موجود بالطبيعة اسمي والة مقاومة

* في حال اتصال البطارية بجهاز ←



مقاومة كل (الجهاز)

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Day _____ Date / /

$\Delta V_{ab} = IR$ مسار سفلي

OR

$\Delta V_{ab} = \epsilon - Ir$ مسار علوي

$\epsilon = Ir + IR$

$\epsilon = I(r+R)$

$\Rightarrow \boxed{I = \frac{\epsilon}{r+R}}$ ← التيار = القوة الدافعة للبطارية / مجموع المقاومتين

if $r \ll R$

(*) ان تكون مقاومة البطارية اقل بكثير من مقاومة العادية (مقاومة الحمل (الجهاز))

نضرب المعادلة ← $\epsilon = Ir + IR$

(I) ∴ $I\epsilon = I^2r + I^2R$

$P = P_r + P_R$

P_r ← قدرة المقاومة الداخلية للبطارية

P_R ← قدرة المقاومة لكل الجهاز

القدرة الكلية من البطارية ←

Scanned by CamScanner

* Example : 28.1

$\epsilon = 12V$, $r = 0.05\,\Omega$, $R = 3\,\Omega$

(a) $I = \frac{\epsilon}{r+R} = \frac{12}{3.05} = 3.93A$

(b) $\Delta V = \epsilon - Ir$

$= 12 - (3.93)(0.05)$

$= 12 - 0.197$

$= 11.8\,V$

(c) $P_R = I^2R = (3.93)^2(3.) = 46.3\,w$

(d) $P_r = I^2r = (3.93)^2(0.05) = 0.772\,w$

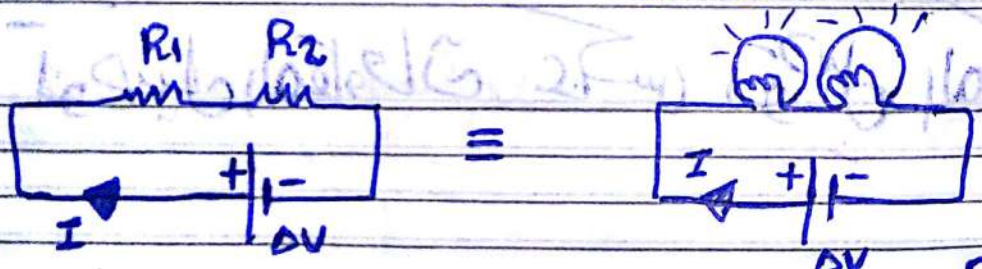
(e) $P = P_r + P_R = 46.34 + 0.772 = 47.1\,w$

OR

$P = I(\epsilon) = (3.93)(12) = 47.1\,w$

* Resistors Connected in Series

توصيل على التوالي



$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$

$IR_{eq} = IR_1 + IR_2$

$\Rightarrow R_{eq} = R_1 + R_2$

ARARAWI

Scanned by CamScanner

سؤال الكتاب ← التوازي ← التواكي

(*Recall) $C_P = 100\, C_S$

Find no. of capacitors

Sol.

Series $\Rightarrow \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \cdots + \frac{1}{C} = \frac{n}{C}$

$\therefore \boxed{C_S = \frac{C}{n}}$ ← المطلوب

Parallel $\Rightarrow C + C + \cdots + C = nC$

$\therefore \boxed{C_P = nC}$

$\Rightarrow C_P = 100\, C_S$

$nC = 100 \left(\frac{C}{n}\right)$

$n^2 = 100 \rightarrow \boxed{n = 10}$

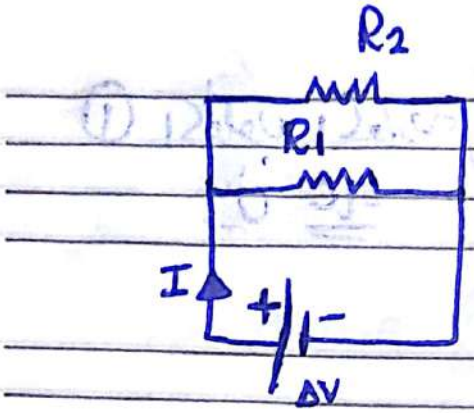
(*) توصيل المقاومات عكس توصيل المكثفات

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

* Resistors connected in parallel

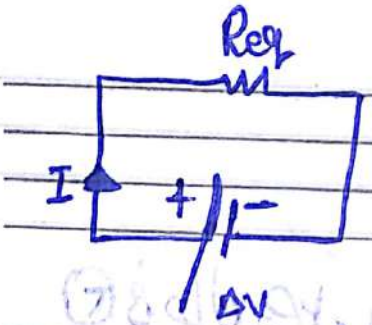
التوصيل على التوازي



$$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$\frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{\Delta V}{R_1} + \frac{\Delta V}{R_2}$$



$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

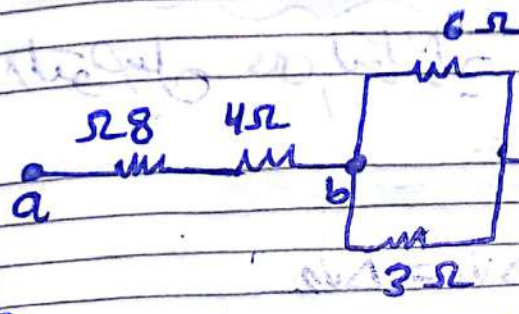
$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

* التيار يتجزأ في حال التوصيل على التوازي.

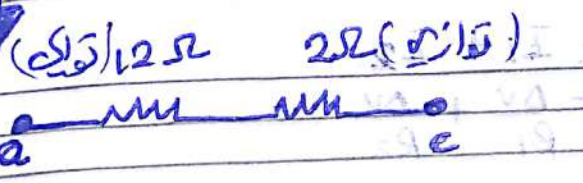
Scanned by CamScanner

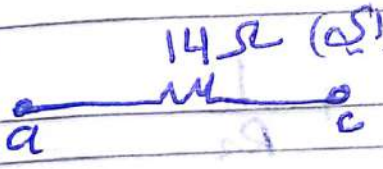
Subject _____ Day _____ Date / /

* Example : 28.4

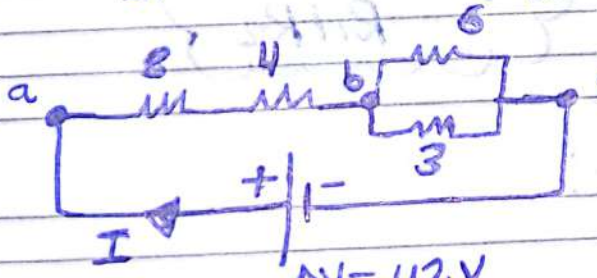


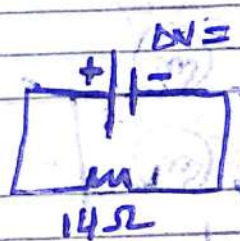
① اكملوا اكمل الدائرة بين ac





② في حال وصل الطرفين ببطارية طالب I_2, I_1, I





$I = \frac{\Delta V}{Req} = \frac{42}{14} = 3A$

هو التيار لمقاومة 8/4 ولكن التيار اكبر بالتوازي

عند 6Ω ← $I = \frac{\Delta V}{R_6}$

* دليل التيار على التوازي لمن اكثر بالمقاومة الاقل مقدار

تابع

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

تيار كلي

$3 = I_2 + I_1$ ... ①

تيار بالمقاومة 6 — تيار بالمقاومة 3

$\Delta V_6 = \Delta V_3$ ← توازي

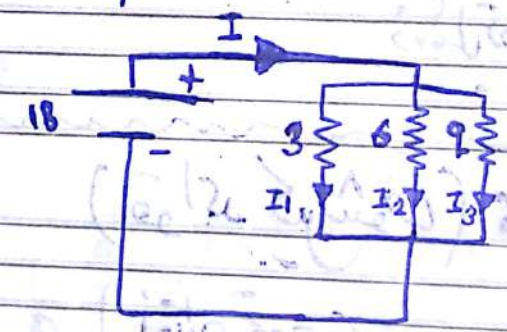
$I_2 6 = I_1 3$ → $2I_2 = I_1$ ... ②

Subsitute ② in ①

$\Rightarrow 3 = I_2 + 2I_2 \Rightarrow \boxed{I_2 = 1}$

& $\boxed{I_1 = 2}$

*Example 8 28.5



(a) $R_{eq} = ??$

$\frac{3 \cdot 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2$

$\frac{2 \cdot 9}{2+9} = \frac{18}{11} = 1.64\ \Omega$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

(b) $I = \frac{18}{1.64}$ ⇒ تيار كلي

$$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{18}{3} = 6A$$

$$I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{18}{6} = 3A$$

$$I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{18}{9} = 2A$$

(c) $P_1 = I_1^2 R_1$

$P_2 = I_2^2 R_2$

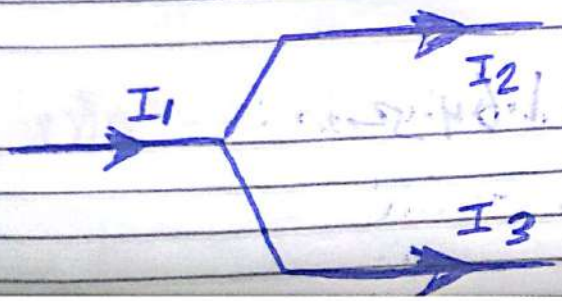
$P_3 = I_3^2 R_3$

$P = P_1 + P_2 + P_3$ ... وبكمل تعريفه

* Kirchuff's Rules (قواعد كيرشوف)

① Junction Rule (نقطة تجمع)

مجموع التيار الداخل = مجموع التيار الخارج



Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

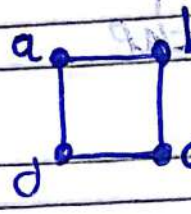
$I_1 = I_2 + I_3$

$I_1 - I_2 - I_3 = 0$

$\sum I = 0$

② Loop Rules (قاعدة الحلقة)

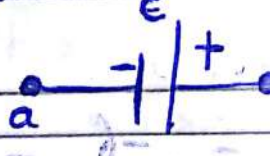
zero = (يمين يسار فقط) ← فرق الجهد على الحلقات



$\sum_{\text{closed loop}} \Delta V = \text{zero}$

$\Delta V_{ab} + \Delta V_{bc} + \Delta V_{cd} + \Delta V_{da} = \text{zero}$

* Sign Convention (نظام الإشارة)



(بطارية)

فرق الجهد ← خلال مساري من a إلى b حيث الجهد يزيد

حركت من قطب سالب إلى قطب موجب ← $\Delta V = \varepsilon$

أما بالمسار من b إلى a حيث الجهد يقل ← $\Delta V = -\varepsilon$

(مقاومة أكمل)

$a \to b \Rightarrow \Delta V = -IR$

$b \to a \Rightarrow \Delta V = IR$

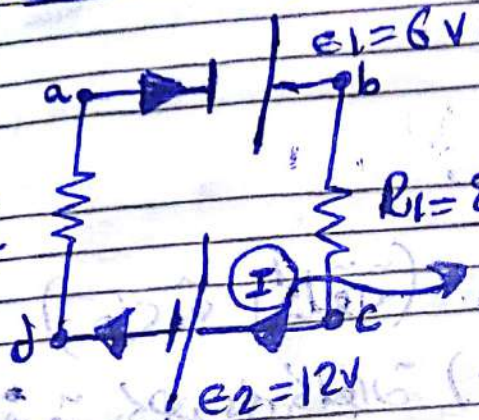
(المقاومة عكس البطارية)

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

Ex. 2.8.6 Single Loop



(*) Calculate the current in the Circuite?

Sol.

$$\sum_{abcd} \Delta V = 0$$

$$\epsilon_1 - IR_1 - \epsilon_2 - IR_2 = 0$$

$$\Rightarrow I = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{R_1 + R_2} = \frac{6-12}{8+10} = \frac{-6}{18} = \frac{-1}{3}$$

$$\therefore I = -0.33A$$

تعني ان الاتجاه الاصلي للتيار عكس المفروض بالدارة.

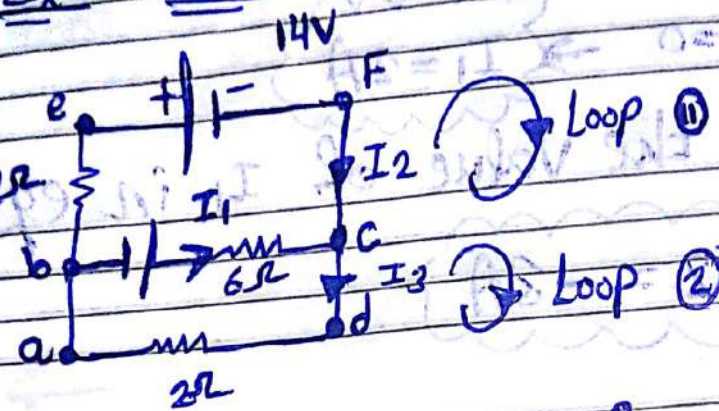
(*) لسبب الامكان تتبع الاشارة في ما هي ...

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

Ex. 28.7



Calculate I_1, I_2, I_3 ?

Sol.

$I_3 = I_1 + I_2 \dots ①$ ← Junction Pt. c

$\sum_{abcda} \Delta V = 0$

$10 - 6I_1 - 2I_3 = 0 \dots ②$

$\sum_{befcb} \Delta V = 0$

$-4I_2 - 14 + 6I_1 - 10 = 0 \dots$

$-4I_2 - 24 + 6I_1 = 0 \dots ③$

⇒ Subsitute ① in ②

$10 - 6I_1 - 2I_1 - 2I_2 = 0$

$10 - 8I_1 - 2I_2 = 0 \dots ④$

⇒ $(-2) * ④ \rightarrow -20 + 16I_1 + 4I_2 = 0$

Scanned by CamScanner

③ + ⑤ →

$-44 + 22I_1 = 0 \rightarrow I_1 = 2A$

* subsitute the value of I_1 in eq. ④

$\rightarrow I_2 = -3A$

* subsitute the value of I_1 & I_2 in eq. ①

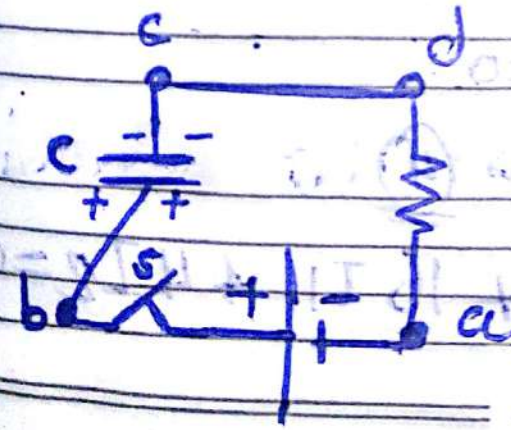
$\rightarrow I_3 = -1A$

(RC - Circuite)

هي دوائر تحتوي على مقاومات و مكثفات.

① charging the Capacitor

شحن المكثف



Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

* التيار يتغير اسياً مع الزمن...

في حال شحن المكثف بشكل كامل يصبح التيار صفر.

ملاحظة ← المكثف يعامل معاملة البطارية

$$\sum_{abcda} \Delta V = 0$$

$$\epsilon - \frac{q}{C} - IR = 0$$

ϵ: فرق الجهد للمكثف

$\frac{q}{C}$: فرق الجهد للمكثف (مكثف)

at $t=0 \rightarrow$ لا يوجد $q=0$

$\Rightarrow \epsilon = IR$

$\Rightarrow I_{Max} = \frac{\epsilon}{R}$ اعظم تيار لحظة اغلاق المفتاح.

at $t=\infty \rightarrow I=0$

$\Rightarrow \epsilon = \frac{q}{C} \rightarrow q_{max} = \epsilon C$ اعظم مقدار لشحنة المكثف.

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

$$\Rightarrow \epsilon - \frac{q}{C} - R\frac{dq}{dt} = 0 \quad \text{(First order Linear eq.)}$$

$$R\frac{dq}{dt} = \epsilon - \frac{q}{C}$$

$$\frac{dq}{dt} = \frac{\epsilon}{R} - \frac{q}{\epsilon R}$$

$$\frac{dq}{dt} = \frac{\epsilon C - q}{RC}$$

$$\frac{dq}{q - \epsilon C} = \frac{-1}{RC}\,dt$$

$$\int_0^q \frac{1}{q - \epsilon C}\,dq = \frac{-1}{RC}\int_0^t (1)\,dt$$

$$Ln(q - \epsilon C)\Big|_0^q = \frac{-t}{RC}\Big|_0^t$$

$$Ln(q - \epsilon C) - Ln(-\epsilon C) = \frac{-t}{RC}$$

Scanned by CamScanner

(31)

Subject _____ Day _____ Date / /

$$\ln\left(\frac{q-\varepsilon C}{-\varepsilon C}\right) = \frac{-t}{RC}$$ ← نرفع الطرفين للاساس e

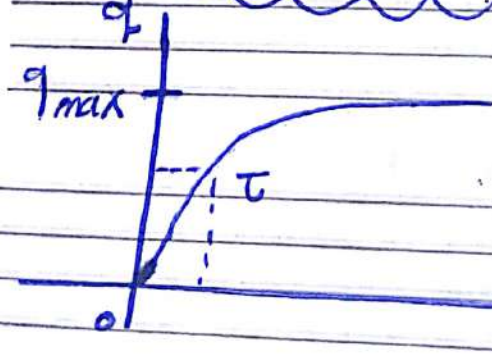
$$\frac{q-\varepsilon C}{-\varepsilon C} = e^{-t/RC}$$

$$q = \varepsilon C\left(1 - e^{-t/RC}\right)$$

$\tau = RC$ (time constant)

او

$$q(t) = Q_{Max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$



(*) هو الزمن اللازم حتى تصل الشحنة الى (63%) من قيمتها العظمى بعد 36 ثانية

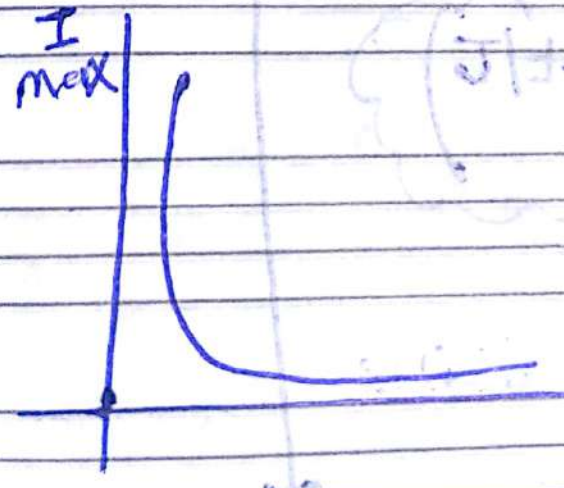
Scanned by CamScanner

$$I = \frac{dq}{dt} = \epsilon C \left(0 - \left(\frac{-1}{RC}\right) e^{-t/RC}\right)$$

$$I = \frac{\epsilon C}{RC} e^{-t/RC}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R} e^{-t/RC}$$

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

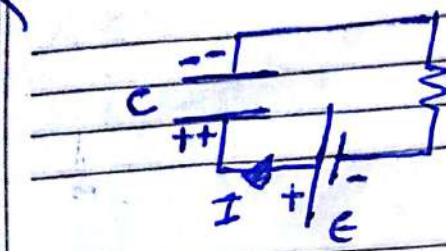


Scanned by CamScanner

Subject Day Date / /

RC - Circuits

① charging



Recall that ^^

$$\epsilon - \frac{q}{C} - RI = 0$$

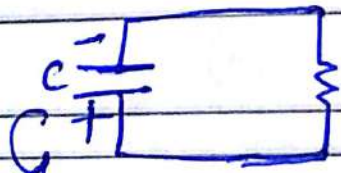
$$q(t) = \epsilon C \left(1 - e^{-t/RC}\right)$$

$$q(t) = Q_{max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$$\boxed{\tau = RC}$$

$$\therefore I(t) = \frac{\epsilon}{R} e^{-t/RC} = I_{max}\, e^{-t/\tau}$$

② discharging a capacitor



Q_{max}

$$-\frac{q}{C} - RI = 0$$

$$-\frac{q}{C} - R\frac{dq}{dt} = 0$$

$$R\frac{dq}{dt} = -\frac{q}{C}$$

Scanned by CamScanner

$$\frac{dq}{dt} = \frac{-q}{RC}$$

$$\int_{Q_{max}}^{q} \frac{dq}{q} = -\int_{0}^{t} \frac{dt}{RC}$$

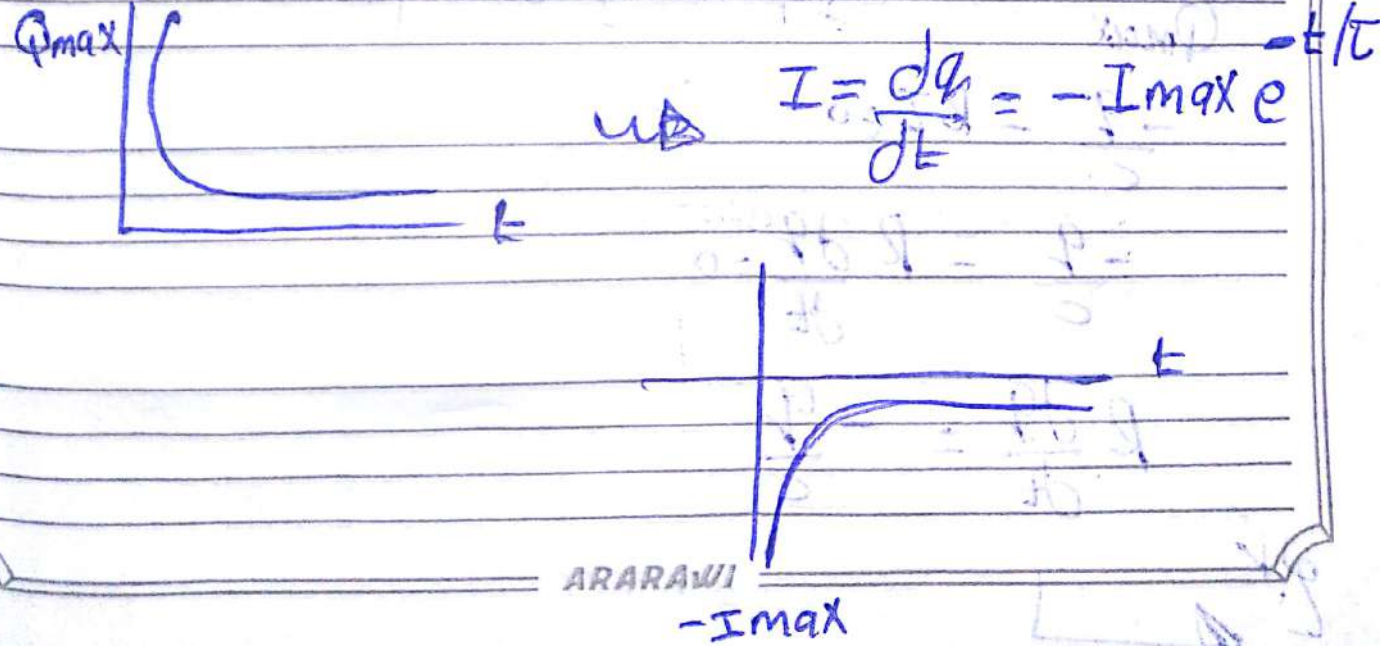
$$\ln q \Big|_{Q_{max}}^{q} = \frac{-t}{RC}\Big|_{0}^{t}$$

$$\ln q - \ln Q_{max} = \frac{-t}{RC}$$

$$\ln\left(\frac{q}{Q_{max}}\right) = \frac{-t}{RC}$$ ← نرفع e

$$q(t) = Q_{max}\, e^{-t/RC}$$

$$q(t) = \varepsilon C\, e^{-t/\tau}$$



Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

*Example 28.9 ← charging

$\mathcal{E} = 12V$

$C = 5\mu F$

$R = 8 * 10^5 = 800 k\Omega$

① $\tau = RC = 4 sec$

② $Q_{max} = \mathcal{E}C = 12(5 * 10^{-6}) = 60 \mu C$

③ $I_{max} = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{12}{8 * 10^5} = 15 \mu A$

④ Q اكتب تعبير رياضي لكل من I و

$q(t) = (60 \mu C)(1 - e^{-t/4})$

$I(t) = (15 \mu A) e^{-t/4}$

---

* Example 28.10

① $q(t) = Q_{max} e^{-t/\tau}$

$\frac{1}{4} Q_{max} = Q_{max} e^{-t/\tau}$

$-t/\tau = -2 Ln 2$

$\boxed{t = 1.39 \tau}$ Q.E.D

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

② $U = \frac{q^2}{2C}$ by ch. 26

بتعويض q $U = U_{max} e^{-2t/\tau}$

$\frac{1}{4} U_{max} = U_{max} e^{-2t/\tau}$

$t = 0.69\tau$

U لإيجاد الزمن اللازم لكي تصل الطاقة المختزنة إلى ربع القيمة العظمى ثم نقسم بالزمن الثابت لنحصل على المطلوب

لو أردنا تعيين زمن ثابت لدائرة (تفريغ المكثف)

$q(t) = \epsilon C e^{-t/\tau}$

ولكي نجعل q تقل إلى $\frac{1}{e^3}$ من قيمتها

$t = 3\tau$

$\therefore q(t=3\tau) = \epsilon C e^{-3}$

ونعوض القيم ونوجد q.

دائرة مكافئة

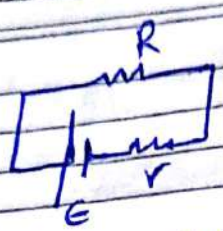
دائرة أصلية

ARARAWI

Scanned by CamScanner

Subject Problems 8 1/9/14/22/24/32/37/39/43

Day Date / /

① 

$\Delta V = 11.6V$ $P_R = 20w$ $\epsilon = 15V$

البطارية مثالية لأن الفرق بين ϵ و ΔV كبير يعني مقاومتها صغيرة

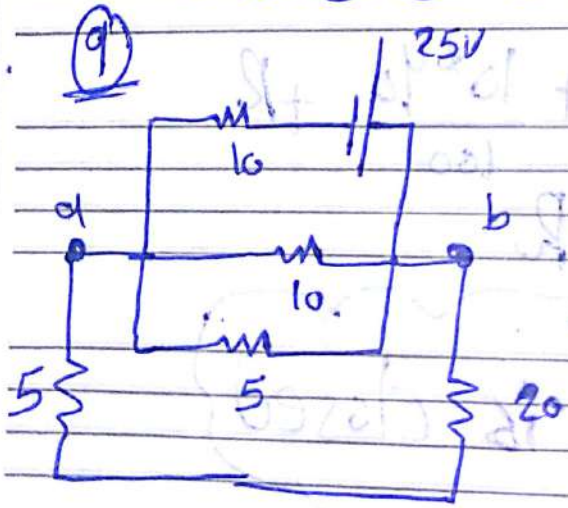
ⓐ $P_R = \frac{\Delta V^2}{R} \rightarrow R = \frac{\Delta V^2}{P_R} = 6.73\,\Omega$

ⓑ $\epsilon = Ir + IR$

$\Rightarrow r = \frac{\epsilon - IR}{I}$ but $I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{11.6}{6.73}$

$\boxed{r = 1.97\,\Omega}$

---

② 

$R_{eq} = 12.94\,\Omega$

$I = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = 1.93A$

① Find I_{20}

$\Delta V = IR = 5.68V$

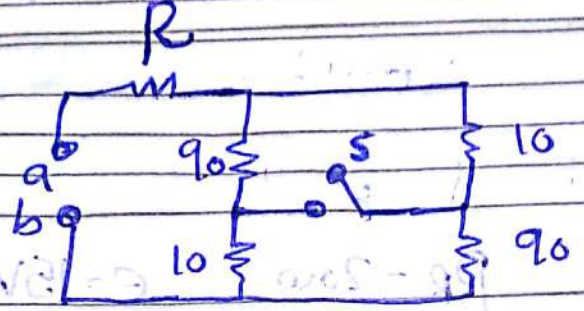
$\Rightarrow I_{20} = \frac{5.68}{25}$

$= 227mA$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

(14)



(a) هل المقاومة قبل البطارية أكبر أم المقاومة بعد البطارية أصغر أكبر (قبل الدارة المفتاح أو بعد)

R_{eq} (S is open)

$$= \frac{100 * 100}{200} + R = R + 50$$

R_{eq} (S is closed)

$$= \frac{10 * 90}{100} + \frac{10 * 90}{100} + R$$

$$= 18 + R$$

S is open / S is closed

Scanned by CamScanner

Day

Subject

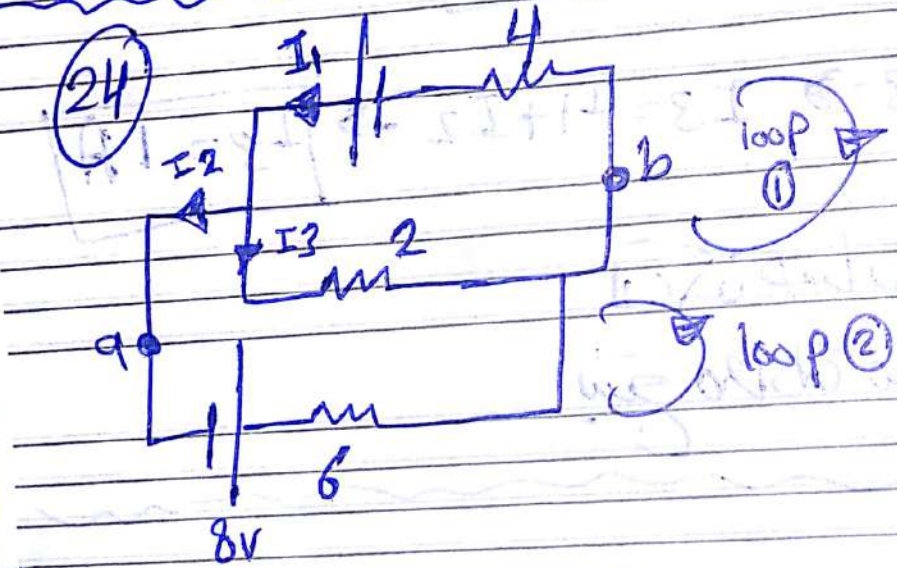
(b) (2نقط) $\frac{1}{F}$ = مقلوب البعد البؤري

اذا كانت العدسة في الهواء

$$f + 18 = \frac{1}{2}(R + 50)$$

$$\Rightarrow R = 50 + 36 = 14\ \Omega$$

(24)



(a) $I_1 = I_2 + I_3$ .. ①

by loop ① → $12 - 2I_3 + 4I_1 = 0$ .. ②

by loop ② → $8 - 6I_2 + 2I_3 = 0$ .. ③

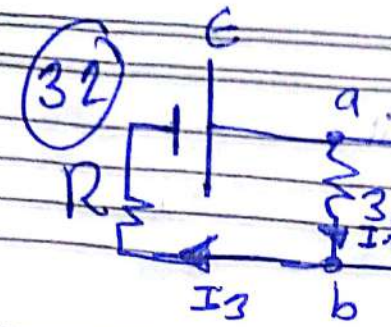
$$\boxed{I_3 = 0.909\ A}$$

(b) $V_b - V_a = -2I_3 = -1.82V$

Potential difference between a and b → فرق الجهد بين

ARARAWI

(32)



$I_1 = 3A$

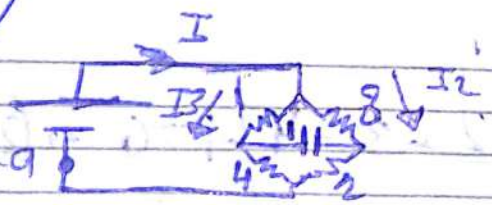
(a) Find $I_2 \rightarrow \sum \Delta V = 0 \rightarrow 24 - 6I_1 + 3I_2 = 0$

$\Rightarrow \boxed{I_2 = -2A}$

(b) Find $I_3 \rightarrow I_3 = I_1 + I_2 \rightarrow \boxed{I_3 = 1A}$

(c) لا يمكن تبسيط R حيث هي
بسبب وجود أكثر من مجهولين

(43)



(a) $V_L = V_R \rightarrow I_2 = \frac{10}{5} = 2A$

$I_R = \frac{10}{10} = 1A$

$\boxed{I = I_R + I_2 = 3A}$

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

$V_L - V_R = 8I_R - 1I_2 = 6V$

$V_a - V_R = 8I_2 - 10 \rightarrow 5 - 10 = -2V$

(b) أوجد ثابت الزمن

$q(t) = Q_i e^{-t/RC}$

$\Delta V = \frac{Q}{C} = \frac{Q_i e^{-t/RC}}{C}$

$\Delta V = \Delta V_i e^{-t/RC}$

$\frac{\Delta V}{10} = \Delta V_i . e^{-t/RC}$

$\frac{1}{10} = e^{-t/RC}$ → $t = 8.29 \mu s$

إذا تم تقليل الطاقة إلى النصف كم يكون الزمن الذي تستغرقه الطاقة لتنخفض إلى النصف؟

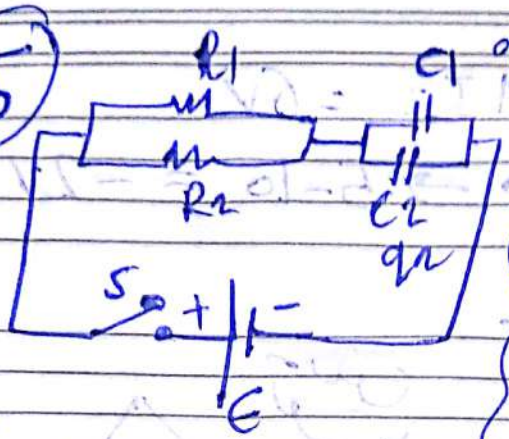
$U = \frac{Q_i^2}{2C} e^{-2t/RC}$

$\frac{1}{10} U_{max} = U_{max}$

(62) اذا كان بدل المقاومة يكون بطارية يزيد R لو

Subject _____ Day _____ Date / /

(65)



$R_1 = 2k\Omega$

$R_2 = 3k\Omega$

$C_1 = 2MF$

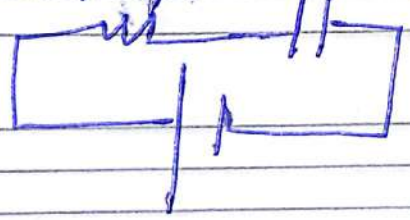
$C_2 = 3MF$

$\varepsilon = 120\ V$

$1.2kF\Omega$

R_{eq}

$C_{eq} = 5MF$



$Q_{max} = 120 * 5 = 600\ MC$

$q_t = Q_{max}\left(1 - e^{-t/R_{eq}C_{eq}}\right)$

$q_1(t) + q_2(t) = q(t)$

$q_1 + q_2 = \varepsilon C_{eq}\left(1 - e^{-t/RC}\right)$

$\Delta V_1 = \Delta V_2$

$\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} \rightarrow q_2 = 1.5\, q_1$

وبالتالي

ALARABIYAT

Scanned by CamScanner

Subject _____ Day _____ Date / /

بعد التعويض عن بنتج كذلك ان

$$q_1(t) = 240\,Mc\left(1 - e^{-t/6*10^{-3}}\right)$$

$$q_2(t) = 360\,Mc\left(1 - e^{-t/6*10^{-3}}\right)$$

الوحدة المناسبة

Scanned by CamScanner

Subject : Physics "2" فاينل د.قاسم.

22/11

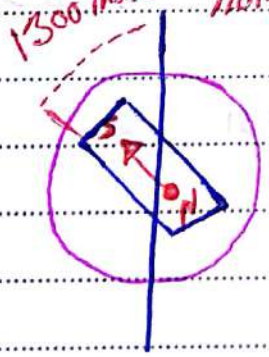
المجال المغناطيسي

Chapter 29: Magnitic fields

خطوط مجال المغناطيس تخرج من القطب الشمالي وتدخل في الجنوبي

قطب جنوبي — قطب شمالي

لتحديد اتجاه المجال نستخدم (بوصلة) "compass" وضعها من المجال المغناطيسي فتتحرك الابرة باتجاه المجال.



قطب جنوبي جغرافي — قطب شمالي جغرافي

$\vec{B}$

$\vec{F_B} = q\vec{u} \times \vec{B}$ ← متجه المجال ← متجه لسرعة

$W = F \Delta X \cos(\theta)$

القوة دائماً عمودية على السرعة والمجال.

$C = \vec{A} \times \vec{B} = AB \sin(\theta)$

$\vec{A} \times \vec{B} = -(\vec{B} \times \vec{A})$

Scanned by CamScanner

واتجاه $\vec{B}$ يكون مع

Subject :

اتجاه القوة كل قاعدة لليد اليمنى
اتجاه الاربع اصابع يكون مع $\vec{A}$
واتجاه الابهام هو يحدد القوة.

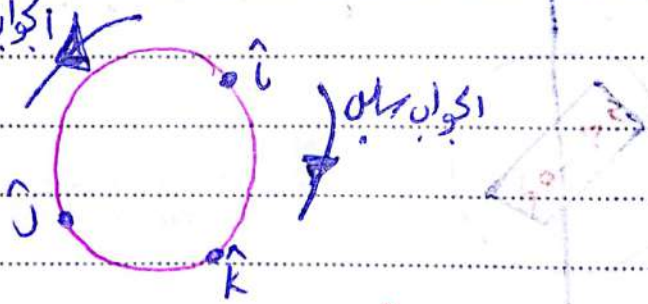
$$\Rightarrow B = \frac{F_B}{q v \sin\theta} \quad (Tesla)$$

1 Tesla $= 10^4$ Gauss (جاوس)
$= 1\,T = 10^4\,G$

$\hat{i} \times \hat{j} = |\hat{i}||\hat{j}| \sin(90) = 1$

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

لمعرفة الاجابة نرسم الدائرة وبناءً عليها نحدد.



Ex

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

** لذا ترتيب مساري الاصابع هو $\hat{i}$ ثم $\hat{j}$ ثم $\hat{k}$
واذا عكست الاتجاه ينتج عندي اشارة سالبة ..

Scanned by CamScanner

Subject :

اذا في جسم غير مشحون لايؤثر كان المجال المغناطيسي بقوة.

$F_B = qU B \sin\theta$

$$= \begin{cases} q=0 & , 0 \\ U=0 & , 0 \\ \theta=0,180 & , 0 \\ \theta=90 & , (qUB)_{max} \end{cases}$$

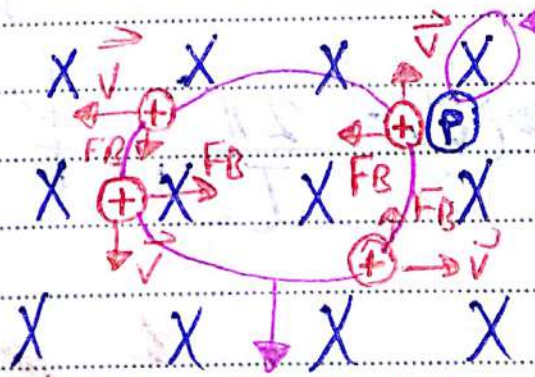
لازم وجود شحنة
لازم يكون متحرك
اذا كانت موازية للمجال
المجال عامودي عن

⊛ Motion of a Charged Partical in auniform magnitic Field

داخل ⊗ in to the page

خارج ⊙ out of Page

مجال مغناطيسي للداخل



اتجاه الاصابع مع السرعة واتجاه الكف للداخل (المجال داخل)
والابهام تحدد القوة والتي تكون في (P) لليسار وهكذا...

اذا دخلة الشحنة بشكل عامودي تتلف بشكل دائري حول المركز.
(Circular Motion)

Scanned by CamScanner

Subject: من قانون نيوتن الثاني

$$\Rightarrow \sum F_r = \frac{mV^2}{r} = F_B = qVB$$

$$qVB = \frac{mV^2}{r}$$

$$\Rightarrow r = \frac{mV}{qB}$$

* angular velocity (w)

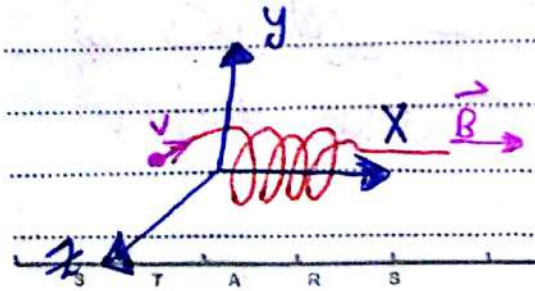
$$w = \frac{V}{r} = \frac{V}{\frac{mV}{qB}} = \frac{qB}{m} \text{ rad/s}$$

* Periodic Time

$$T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2\pi}{V} * \frac{mV}{qB} = \frac{2\pi m}{qB} \text{ sec.}$$

$$\Rightarrow \{ w = \frac{2\pi}{T} \} \neq \{ T = \frac{2\pi}{w} \}$$

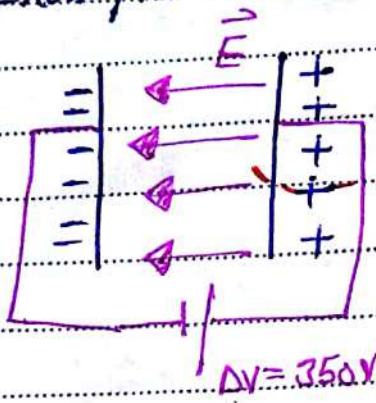
Time , velocity بين العلاقة (*)

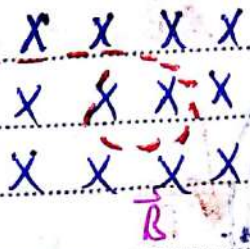


Scanned by CamScanner

Subject :

Example 29.3





$r = 7.5\,cm$

$m = 9.1 * 10^{-31}$

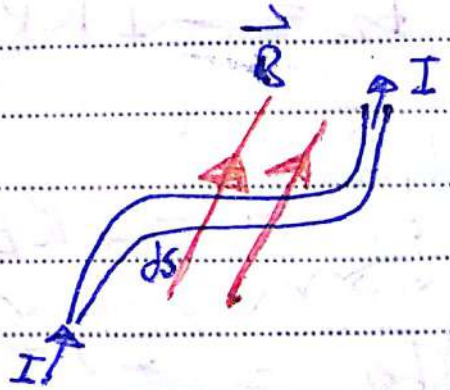
$q = 1.6 * 10^{-19}$

① $q\Delta V = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2q\Delta V}{m}} \rightarrow R = \frac{mv}{qr} = 8.4 * 10^{-4}$

② $W = \frac{V}{r} = \frac{8.4 * 10^{-4}}{7.5 * 10^{-2}} = \ldots$

Q5-11

Sec. 29.4 & Magnitic Force acting on current carrying Conductor



$\vec{F_B} = I\vec{L} \times \vec{B}$

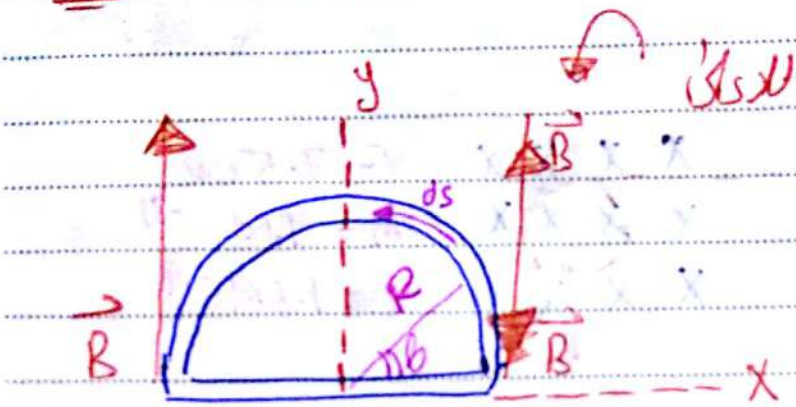
$\int d\vec{F_B} = \int I\, d\vec{s} \times \vec{B} \Rightarrow \vec{F_B} = I \int d\vec{s} \times \vec{B}$

STARS NOTEBOOK

Scanned by CamScanner

Subject : / /

Ex 29.4 S



$$\vec{F}_1 = I\vec{L}\times\vec{B} = ILB\sin(90)\hat{k} = 2IRB\hat{k}$$

$$d\vec{F}_2 = Id\vec{s}\times\vec{B} = -Ids\,B\sin\theta\,\hat{k}$$

$$dF_2 = -IRB\sin\theta\,d\theta\,\hat{k}$$

$$ds = R\,d\theta$$

$$\vec{F}_2 = -IRB\int_0^{\pi}\sin\theta\,d\theta\,\hat{k}$$

$$\vec{F}_2 = -IRB\,(-\cos\theta)\Big|_0^{\pi}\,\hat{k}$$

$$\vec{F}_2 = -2IRB\hat{k}$$

نلاحظ أن F_2 تكون عكس F_1 بالإشارة

ولكن مساوية بالمقدار

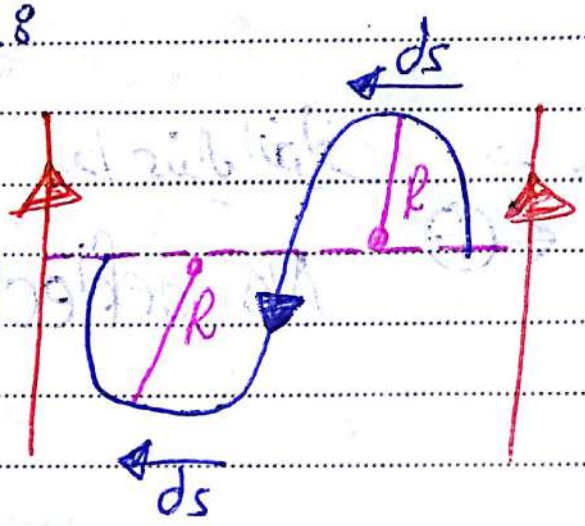
STARS NOTEBOOK

Scanned by CamScanner

Subject :

* what is the total Force?
Zero دائماً تساوي
لأن أي حلقة مغلقة موضوعة داخل تيار فإن
القوة المغناطيسية الكلية تساوي صفر..

Ex 8



$$F_1 = -2IR_1BK$$
$$F_2 = -2IR_2BK$$
$$\vec{F} = -2IB(R_1+R_2)\hat{k}$$

Problem 80 2/3/8/13/32/44

2 $\vec{V}$ X X X X B_{in}

a ⊕ → X X X X

X X X X

$$\vec{F_B} = q\vec{V}\times\vec{B}$$

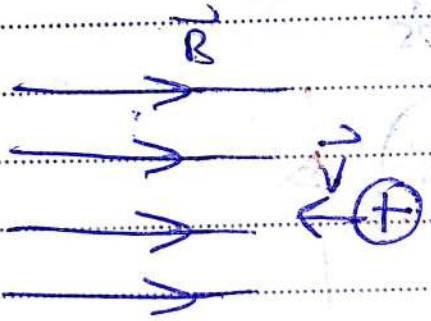
STARS NOTE BOOK

Scanned by CamScanner

Subject :

(b)

(c)



لا يحدث انحراف

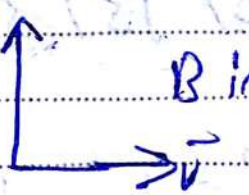
No deflection.

(d)

into the page.

3

(a)



B into the Page.

(b)

$\vec{B}$ right

Because the velocity out of page.

STARS NOTEBOOK

Scanned by CamScanner

Subject : / /

ⓒ $\vec{F_B}$ ↓ ⊗ $\vec{v}$

or $\vec{B}$ down.

↓

8 Proton (+)

$\vec{v} = (2\hat{i} - 4\hat{j} + \hat{k})$ m/s , $\vec{B} = (\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k})$ T

$$\vec{F_B} = q\vec{v} \times \vec{B} = 1.6 * 10^{-19} \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & -4 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow 1.6 * 10^{-19} \left(\hat{i}(4-2) - \hat{j}(-2-1) + \hat{k}(4+4) \right)$$

$$= 1.6 * 10^{-19} \left(2\hat{i} + 3\hat{j} + 8\hat{k} \right)$$

$\vec{F_B}$ ولكن بدو مقدار

أو $|\vec{F_B}| = 1.6 * 10^{-19} \sqrt{(2)^2 + (3)^2 + (8)^2}$

$$|\vec{F_B}| = 13.2 * 10^{-19} \text{ N}$$

Hint: حوّل $\hat{i}$ و $\hat{j}$ و $\hat{k}$ لأرقام عادية

STARS NOTE BOOK

Scanned by CamScanner

Subject : / /

13 $B = 2\,mT$, $V = 1.5 * 10^{7}\ m/s$

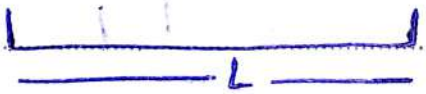
$q = 1.6 * 10^{-19}$

$m = 9.1 * 10^{-31}$

① $r = \frac{mV}{qV} = 4.27\,cm$

② $T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2\pi(4.27 * 10^{-2})}{1.5 * 10^{7}} = 17.9\,ns$

32



$L = 14\,cm$

$I = 3A$

$B = 0.28\,T$

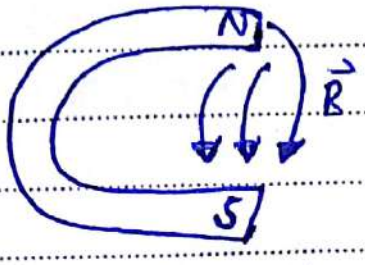
① $|F_B| = I L \times \vec{B} = I L B \underbrace{\sin(90)}_{=1}$

$\Rightarrow |F_B| = ILB = 0.118\,N$

② ... حيث حقد الطلع F لازم حيث وحقي (*)
(L), (B), (I) لـ ولا

Subject : 27/11

Ch 308 Sources of the magnetic Field
مصادر المجال المغناطيسي

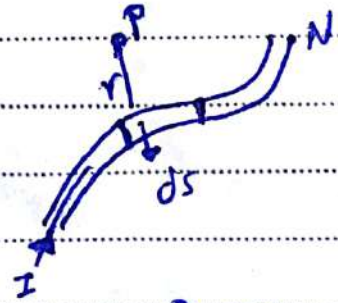


⇐ عرفت اتجاه B من البيار (كون الابهام في البيار) وباقي الاصابع حول السلك...

سلك مفرد

$$B \propto \frac{I}{r}$$

Sec 30.1 The Baot - Savarat law



← يولد مجال مغناطيسي ناتج من ds عند النقطة P

$$\int d\vec{B} = \int \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{ds \times \hat{r}}{r^2}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot A}{m}$$ ← المعادلة

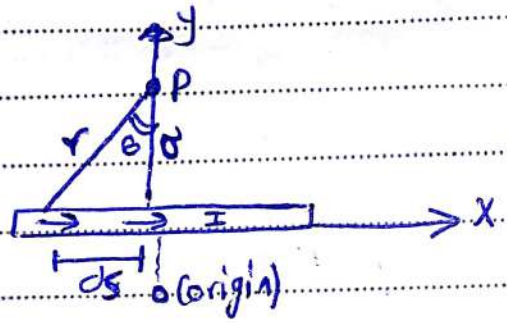
$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$$

STARS NOTEBOOK

Scanned by CamScanner

Subject :

Ex. 30.1



يبعد اصبع مجال مغناطيسي عند P

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2} \hat{k}$$

$$\Rightarrow d\vec{s} \times \hat{r} = |d\vec{s}|\,|\hat{r}| \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$$

$$\Rightarrow d\vec{s} \times \hat{r} = dx \cos\theta$$

حيث $\cos(\theta)$ = متجاورة

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{dx \cos\theta}{r^2} \hat{k}$$

من المثلث $\cos\theta = \frac{a}{r} \rightarrow r = \frac{a}{\cos\theta}$

$$\tan\theta = \frac{-x}{a} \rightarrow x = \frac{-a}{\cos\theta} \tan\theta$$

نشتق $\Rightarrow dx = -a \sec^2\theta \, d\theta$

$$dx = \frac{-a}{\cos^2\theta} d\theta$$

Scanned by CamScanner

Subject :

بالتعويض $\Rightarrow dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\left(\frac{-a}{\cos^2\theta}\,d\theta\right)\cos\theta\,\hat{k}$ / r^2

$$dB = \frac{-\mu_0 I}{4\pi}\cos\theta\, d\theta\, \hat{k}$$

(الحل بكامل يعني بكامل)

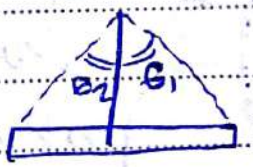
$$B = \frac{-\mu_0 I}{4\pi}\int_{\theta_1}^{\theta_2}\cos\theta\, d\theta\, k$$

$$B = \frac{-\mu_0 I}{4\pi}\left(\sin\theta_2 - \sin\theta_1\right)$$

بالحظ بقات ← صارت موجب.

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\left(\sin\theta_1 + \sin\theta_2\right)$$

مثل لو كتوب $\theta_1, \theta_2 > 0$ دلما = موجبات ...

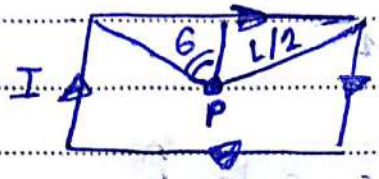


← هقط حفظ قانون آخير أحسن من وهم عليه الاشتقاق لدرجة القانون ...

Scanned by CamScanner

> Subject : .....

(سلك او ضلعة مقطعة)



$\theta = 45$

مجال مغناطيسي
2 يكون للداخل وعكس
اتجاهات.

لتوفير
الطاقة
السابقة

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi(\frac{L}{2})}\left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi L}\left[\frac{2}{\sqrt{2}}\right]$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{\sqrt{2}\pi L}$$

$$B_{total} = (4) \times \frac{\mu_0 I}{\sqrt{2}\pi L} * \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right)$$

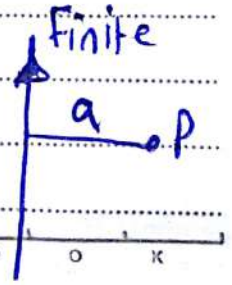
(4) ← كم زاوية في المربع

$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$ ← عامل لتوفير الطاقة لأقرب للتخلص من الأكثر بالأقل فقط

$$B_{total} = \frac{2\sqrt{2}\,\mu_0 I}{\pi L}$$

(For Finite wire)

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}\left[1+1\right] = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

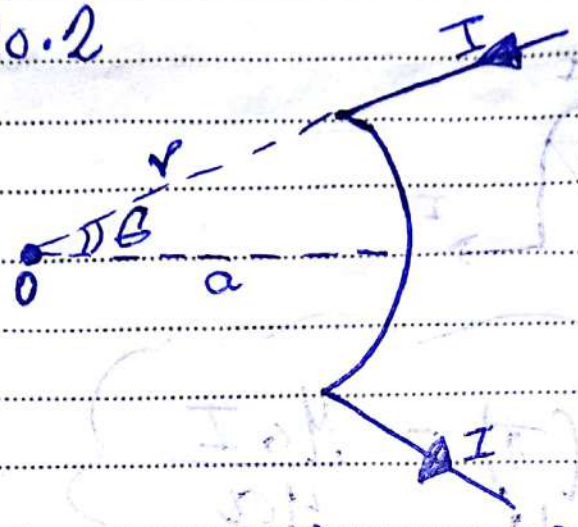


STARK NOTEBOOK

Scanned by CamScanner

Subject : / /

EX 30.2



$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{s} \times \vec{r}}{r^2} \Rightarrow d\vec{s} \times \hat{r} = |d\vec{s}|\,|\hat{r}| \underbrace{\sin 90^\circ}_{=1} = a\,d\theta$$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \cdot \frac{a\,d\theta}{a^2} \hat{k}$$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} d\theta\, \hat{k}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \int d\theta\, \hat{k}$$

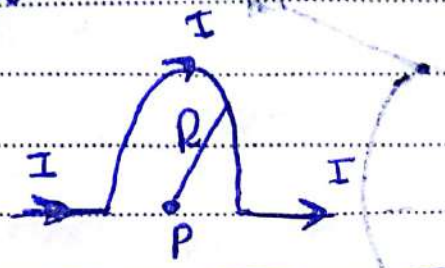
$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \theta\, \hat{k}$$ into the page

لو كان على شكل نصف دائرة ...

Scanned by CamScanner

... مثال

(1)

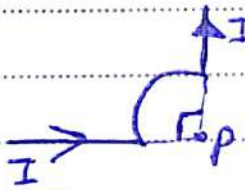


$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\pi) = \frac{\mu_0 I}{4a}$$

نصف دائرة

باتجاه (باطن الورقة)

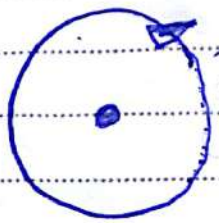
(2)



$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{\mu_0 I}{8a}$$

ربع دائرة

(3)



$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(2\pi)$$

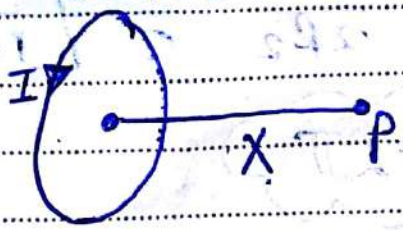
$$B = \frac{\mu_0 I}{2a}$$

STARS NOTEBOOK

Scanned by CamScanner

Subject : .....

Ex 20.3

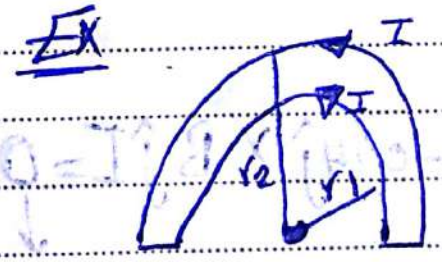


$$B_x = \frac{\mu_0 I a^2}{2(a^2+x^2)^{3/2}}$$

at $x=0 \rightarrow$ $\boxed{B_x = \frac{\mu_0 I}{2a}}$ نعوض كعادتك بالمسألة (3) بالسابقة

بعض فايبقى القانون ...

Ex



$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_1}\hat{k} \qquad B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_2}\hat{k}$$

$\boxed{\theta = 180^\circ}$

$$B_{total} = B_1 - B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

Scanned by CamScanner

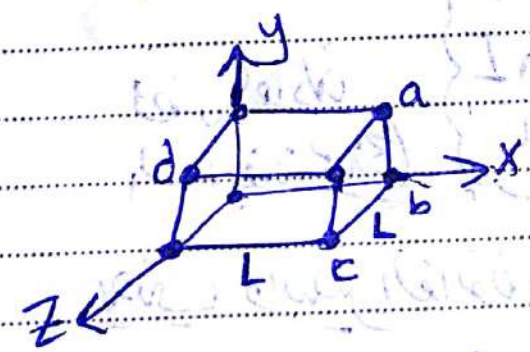
Subject :

Ex

$$B_t = \frac{\mu_0 I}{2r_1} - \frac{\mu_0 I}{2R_2} = \frac{\mu_0 I}{2}\left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right]$$

$\theta = 2\pi$

*Question:



$L = 0.4m$
$I = 5A$
$B = 0.02T$

Sol. $ab: \vec{F} = IL\vec{X}\vec{B} = -0.4\hat{j} \times B\hat{j}I = 0$ ↓ because $(or\ \hat{j}\times\hat{j})\ -\hat{j}\times\hat{j} = 0$

$bc: \vec{F} = IL\vec{X}\vec{B} = 0.4\hat{k} \times B\hat{j}\ (I)$

$= -40 * 10^{-3}\hat{i}\ N$

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

$cd: \vec{F} = IL\vec{X}\vec{B} = I(-0.4\hat{i} + 0.4\hat{j}) \times B\hat{j}$

L العاموديتين

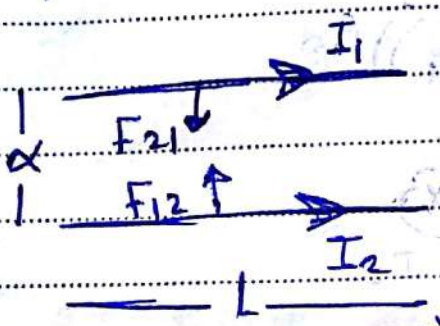
$= \dots$ صفر بالمعادلة

$\sum F = 0 \rightarrow F_{ab} + F_{bc} + F_{cd} + F_{da} = 0$

Scanned by CamScanner

Subject : / /

* Magnetic Force between two Parallel Conductor ....



attractive

$$F_{21} = I_1 \vec{L} \times \vec{B}_2 = I_1 L B_2$$

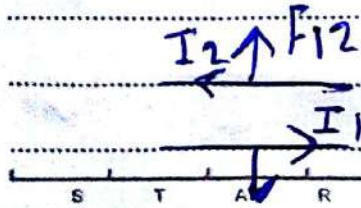
$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$$

$$F_{12} = I_2 \vec{L} \times \vec{B}_1 = \frac{I_2 L \mu_0 I_1}{2\pi a}$$

$$F = \frac{\mu_0 L I_1 I_2}{2\pi a}$$

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \equiv \frac{N}{m}$$

كما في القوة بالسنة الأول



واذا كانت القوة متعاكس (repulsive)

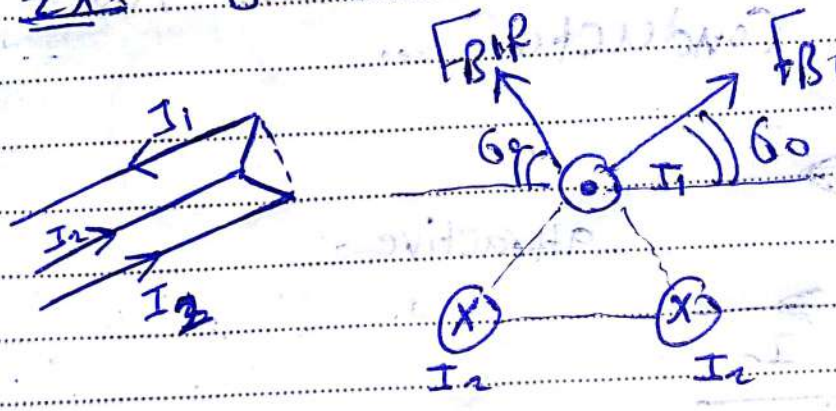
بعض التيار بعد واذا كانت متعاكس ...

STARS NOEBOOK

Scanned by CamScanner

Subject :

Ex: 30.4.



$L = 10\,m$

$\alpha = 1\,cm$

$I_1 = 100\,A$

$I_2 = ??$

$$\frac{2M I_1 I_2}{2\pi a} = mg \cdot \sin(60)$$

$$\rightarrow I_2 = 113\,A$$

STARS NOTE BOOK

Scanned by CamScanner

Amper's law

ملاحظات

$$\oint B\,ds = \mu_0 I$$

① اتجاه المجال المغناطيسي باتجاه المماس.
② ds لنفس اتجاه التكامل.
③ هذا التكامل يكون على مسار مغلق.
④ لازم يكون حول تيار كما في الصورة.

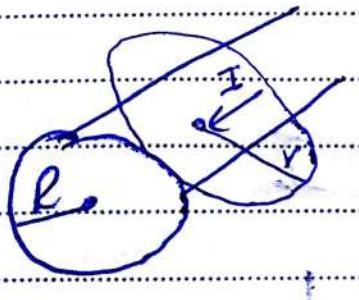
$$\oint B\,ds\cos\theta = \mu_0 I$$

$$B\oint ds = \mu_0 I$$

$$BS = \mu_0 I \rightarrow B(2\pi r) = \mu_0 I$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Ex. 30.5 p



Find B at $R < r$ (out side the wire)

اوجد B خارج مسار مغلق نصف قطره r.

$$\oint B\,ds = \mu_0 I \rightarrow B\oint ds = \mu_0 I$$

$$B(2\pi r) = \mu_0 I \rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Scanned by CamScanner

Subject :

1) Find B at $r \leq R$

(inside the wire)

$$\oint B\,ds = \mu_0 I_{in}$$

$$B(2\pi r) = \mu_0 J$$

$$J = J^2$$

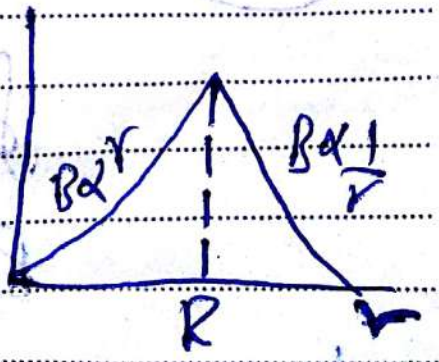
$$\frac{I}{\pi R^2} = \frac{I^2}{\pi r^2}$$

$$I^2 = \frac{r^2}{R^2} I$$

$$\oint B\,ds = \mu_0 I^2$$

$$B(2\pi r) = \frac{\mu_0 r^2}{R^2} I$$

$$B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2}$$



Scanned by CamScanner

Subject :

Example 30.6 (Toroid)

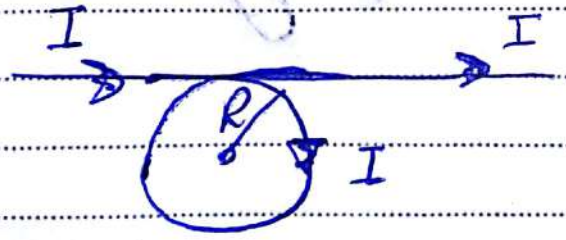
$$\oint B \cdot ds = \mu_0 I_{in} \quad , \quad NI$$

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r}$$

* Problems: 3, 7, 11, 15, 19, 25

31, 39

7



$$B_{str} = \frac{\mu_0}{2\pi R} \quad , \quad B_{cir} = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

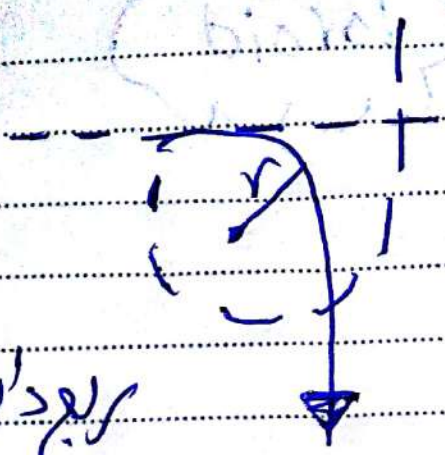
$$\Rightarrow B = B_{str} + B_{cir}$$

STARS NOTE BOOK

Scanned by CamScanner

Subject :

11



ربع دائرة

$$B = \frac{1}{2}\left(\frac{\mu_0 I}{2\pi r} + \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\right) + \frac{1}{4}\left(\frac{\mu_0 I}{2R}\right)$$

نصف دائرة

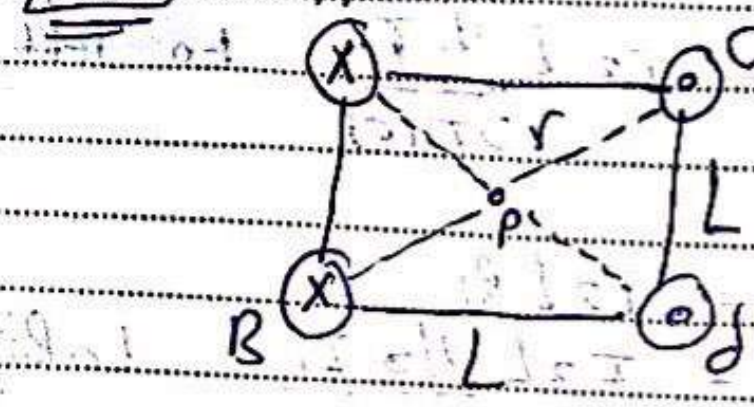
ربع دائرة

$$B = \frac{\mu_0 I}{2r}\left(\pi + \frac{1}{4}\right)$$

into the page.

Scanned by CamScanner

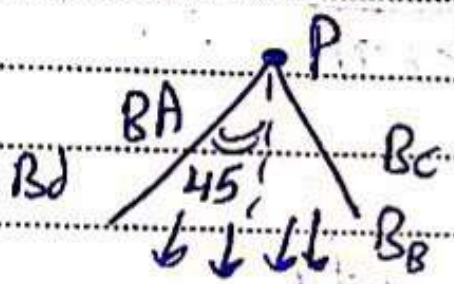
39



$I = 5A$

$L = 0.2\,m$

$r = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot L = \frac{L}{\sqrt{2}}$



المركبة الرأسية تلغي بعض والمجال مشابك

بكل مثلث لدي نفس المسافة والمجال ج.

$$B = \frac{4 N_0 I}{2\pi (L/\sqrt{2})} = 2 * 10^{-5} I$$

Down Ward