2027

المحاضرة الأولى

التيار الكهربي وقانون أوم

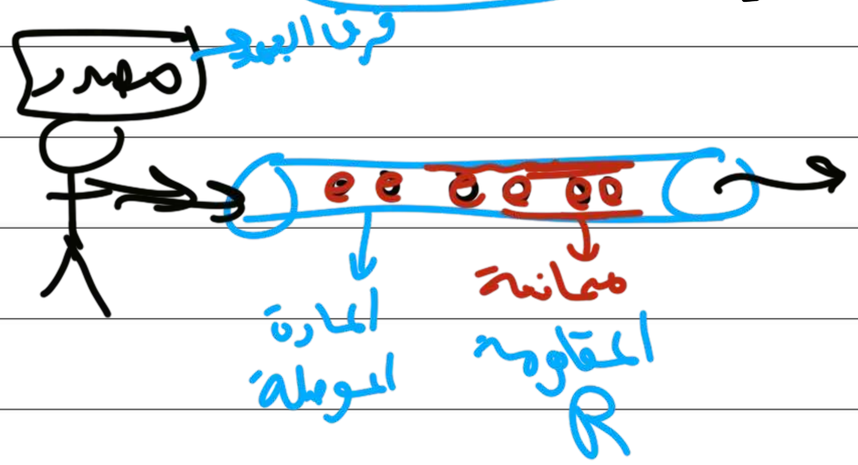
فيزياء تالتة ثانوي

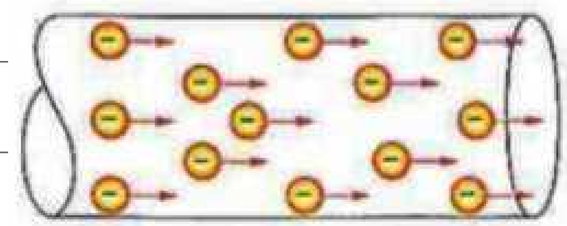
قناة واتساب	قناة تليجرام	جروب تليجرام للأسئلة
X	PDF	15

5000 لايك
1000 كومنت

التيار الكهربي

فيض من الشحنات الكهربية تسري خلال الموصلات





تنقسم المواد الصلبة من حيث قدرتها علي التوصيل الكهربي الي ؟

الحديثة

مواد موصلة	مواد عازلة	اشباه موصلات
مواد تحتوي على وفرة من الإلكترونات الحرة	مواد تحتوي على ندرة من الإلكترونات الحرة	بين الموصلة والعازلة
مثل: الفلزات كالنحاس	مثل: اللافلزات كالكبريت والخشب والمطاط	مثل السيليكون والجرمانيوم

اتجاه التيار الكهربي

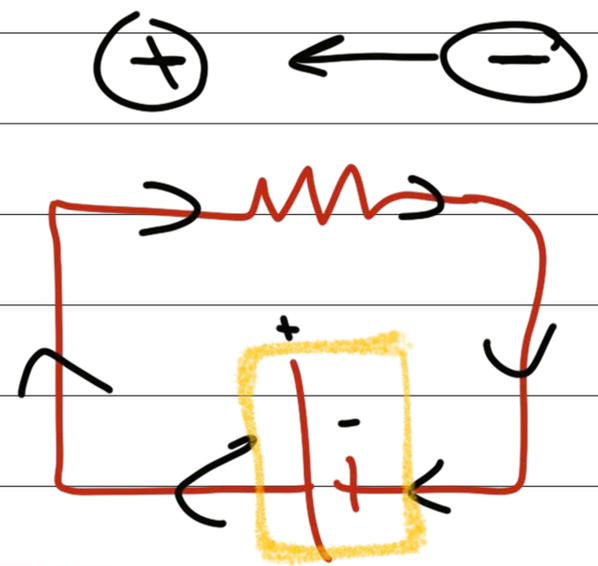
الاتجاه التقليدي (الاصطلاحي) للتيار

(+) ← (−)

اتجاه حركة الالكترونات الحرة

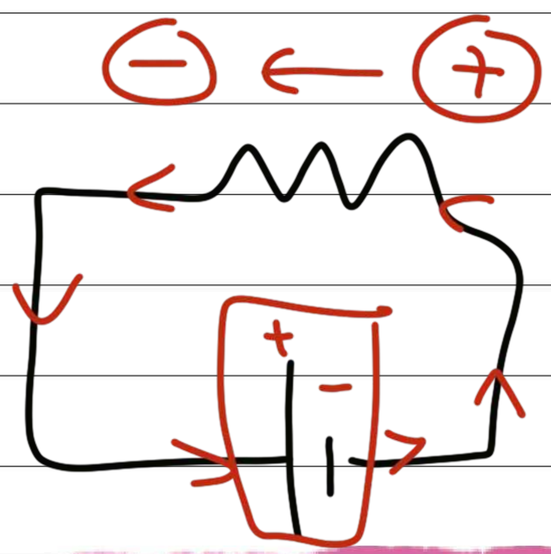
(−) ← (+)

خارج المصدر (خلال الموصل)



داخل المصدر

تمثيله في دائرة كهربية



شدة التيار الكهربي

تعريفه ← كمية الشحنة الكهربية المارة خلال مقطع من موصل في زمن قدره 1s

العلاقة الرياضية ← $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$

كمية الشحنة الكهربية

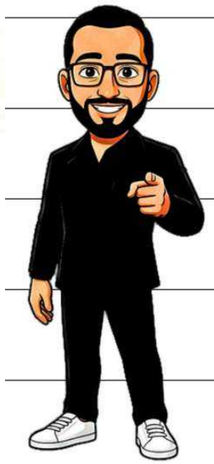
الزمن

وحدة القياس ← $A \simeq \frac{C}{s}$

كولوم

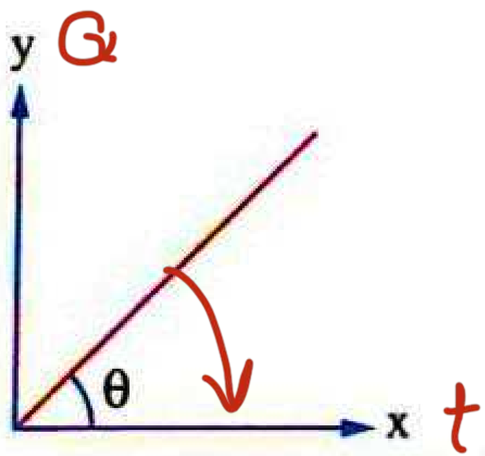
الأمبير

الجهاز المستخدم للقياس ← الأميتر يتصل على التوالي



ملاحظة

* يُعين ميل الخط المستقيم فى الشكل البيانى المقابل بظل زاوية ميل الخط على المحور الأفقى **بشرط** تمثيل الكميتين على المحورين بنفس مقياس الرسم.



slope = tan θ

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \text{slope} = \tan(\theta)$$

$$\Delta Q = I\,\Delta t = \text{Area}$$

مثال ١

Q

اختر: موصل يمر به تيار كهربى مستمر بحيث تمر كمية من الشحنة الكهربية مقدارها 15 mC خلال مقطع من الموصل فى زمن قدره 3 s، فإن شدة التيار الكهربى المار فى هذا الموصل تساوى .....

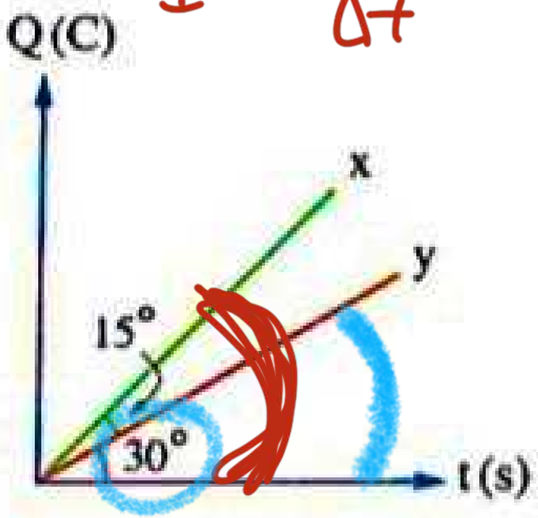
t

(أ) 0.2 mA (ب) 0.5 mA (ج) 4 mA (د) 5 mA

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{15}{3} = 5\ mA = 5 \times 10^{-3}\ A$$

$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \text{Slope}$

مثال ٢



اختر : الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين كمية الشحنة الكهربية (Q) التي تمر عبر مقطع من كل من دائرتين كهربيتين x ، y والزمن (t)، فإن شدتي التيارين المارين في الدائرتين I_x، I_y على الترتيب هما .....

(علمًا بأن : الكميتين ممثلتين على المحورين بنفس مقياس الرسم)

(أ) $\sqrt{3}$ A ، 1 A

(ب) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ A ، 1 A

(جـ) $\sqrt{3}$ A ، 0.3 A

(د) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ A ، 0.3 A

$I_x = \tan 45 = 1$ ، $I_y = \tan 30 = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

إرشاد :

* يمكن حساب عدد الإلكترونات الحرة (N) المارة عبر مقطع معين من موصل من العلاقة : $N = \frac{Q}{e}$

حيث : (e) شحنة الإلكترون وتساوى 1.6×10^{-19} C

$Q = N . e \rightarrow N = \frac{Q}{e}$

$e \rightarrow e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

C = C

$Q = Ne$

مثال

اختر: موصل معدني شدة التيار المار فيه 20 A ، فإن عدد الإلكترونات المارة عبر مقطع من ذلك الموصل في زمن قدره 2 s يساوي .....
(علمًا بأن : $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)

N I t

(أ) 1.1×10^{20} electrons
(ب) 1.25×10^{20} electrons
(جـ) 2.5×10^{20} electrons
(د) 2.75×10^{20} electrons

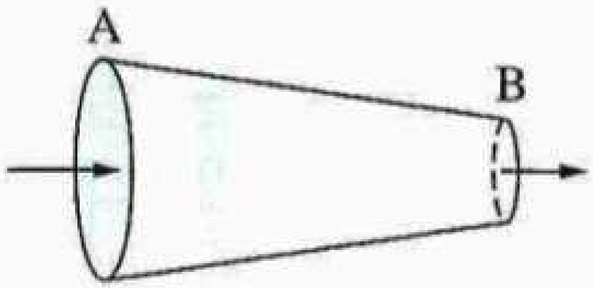
$$I = \frac{Q}{t} = \frac{N.e}{t}$$

$$I = \frac{N.e}{t} \rightarrow N = \frac{I\,t}{e} = \frac{20 \times 2}{1.6 \times 10^{-19}} = 250 \times 10^{18}$$

+2

مجاب عنها

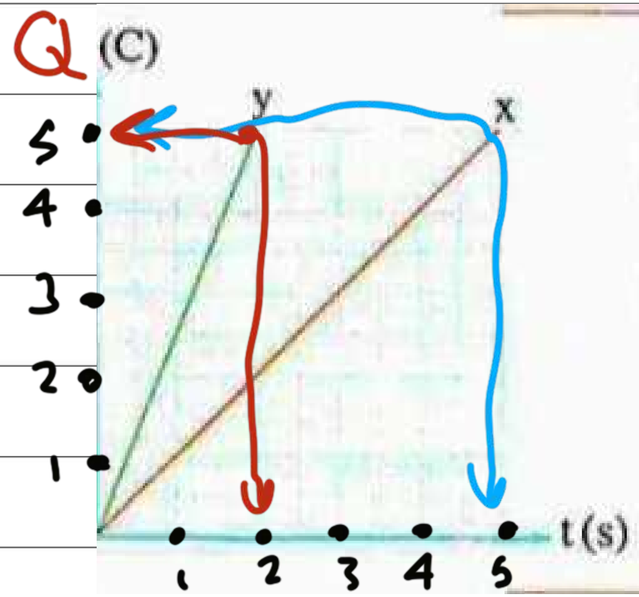
اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :



١ الشكل المقابل يمثل جزء من موصل غير منتظم المقطع يمر به تيار كهربى مستمر، فإن كمية الشحنة الكهربية التى تمر خلال المقطع B فى زمن معين مقارنةً بكمية الشحنة التى تمر خلال المقطع A فى نفس الزمن تكون .....

أ) أقل
ب) أكبر
جـ) متساوية
د) لا يمكن تحديدها

اللى يدخل = اللى يخرج

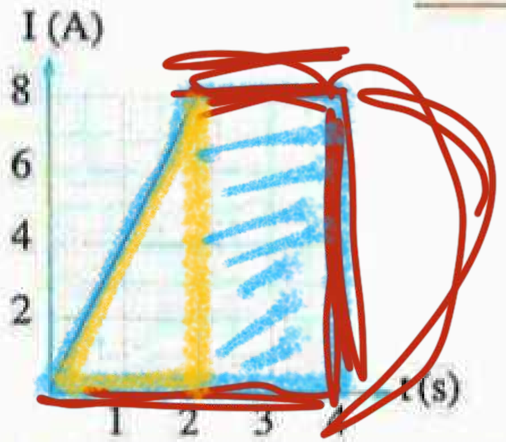


٢ الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين كمية الشحنة الكهربية (Q) المارة عبر مقطع من كل من دائرتين x ، y يمر بكل منهما تيار كهربى مستمر والزمن (t)، فتكون النسبة بين شدتى التيارين المارين فى الدائرتين $\left(\frac{I_x}{I_y}\right)$ هى .....

أ) $\frac{1}{5}$ A ب) $\frac{1}{4}$ A جـ) $\frac{2}{5}$ A د) $\frac{1}{2}$ A

$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \text{Slope}$

$\frac{I_x}{I_y} = \frac{\text{Slope } x}{\text{Slope } y} = \frac{5/5 = 1}{5/2 = 2.5} = \frac{2}{5}$ A



٣ موصل يمر به تيار كهربى مستمر تم تغيير شدته، والشكل البيانى المقابل يمثل العلاقة بين شدة التيار (I) المار فى الموصل والزمن (t)، فإن الشحنة الكليـة التـى تمر عبـر مقطع من الموصل خـلال الفتـرة الزمنية الموضحة تساوى .....

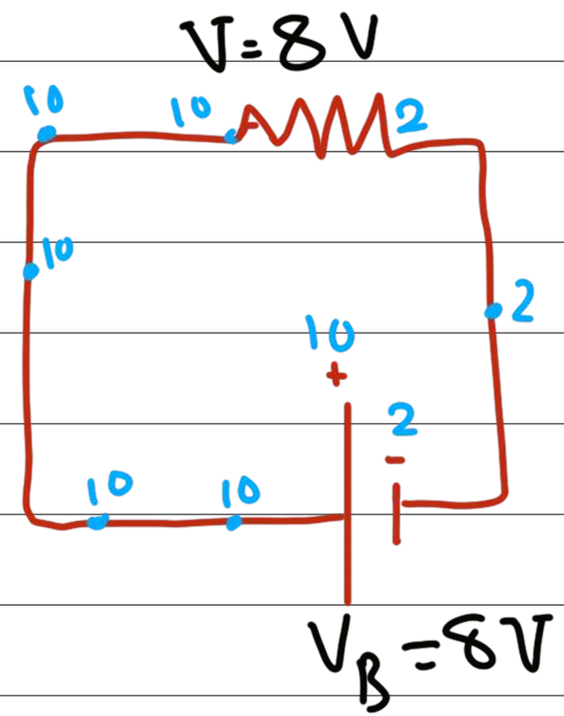
(أ) 16 C (ب) 24 C (جـ) 32 C (د) 40 C

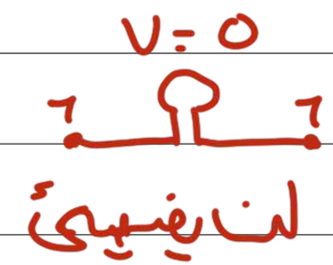
$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \rightarrow Q = I\Delta t = \text{Area}$

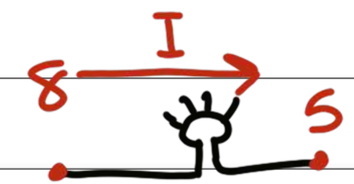
$Q = \frac{1}{2}(4+2) \times 8 = 24\,C$

$Q = \frac{1}{2} \times 2 \times 8 + 8 \times 2 = 24$

الجهد الكهربي عند نقطة







فرق الجهد الكهربي

تعريفه ← مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الشحنة الكهربية مقدارها 1 كولوم بين النقطتين

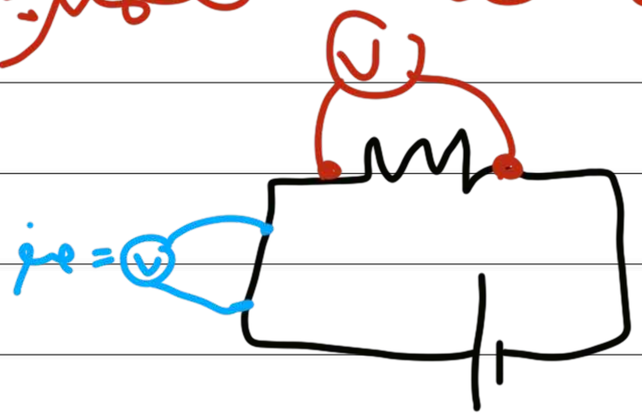
العلاقة الرياضية ← $V = \frac{W}{Q}$

W هي الشغل المبذول

Q كمية الشحنة الكهربية

وحدة القياس ← $V \approx \frac{J}{C}$ الفولت

الجهاز المستخدم للقياس ← الفولتميتر



ملاحظات

1 يطلق علي الشغل المبذول لنقل شحنه كهربية مقدارها 1C في الدائرة الكهربية كلها داخل المصدر و خارجه

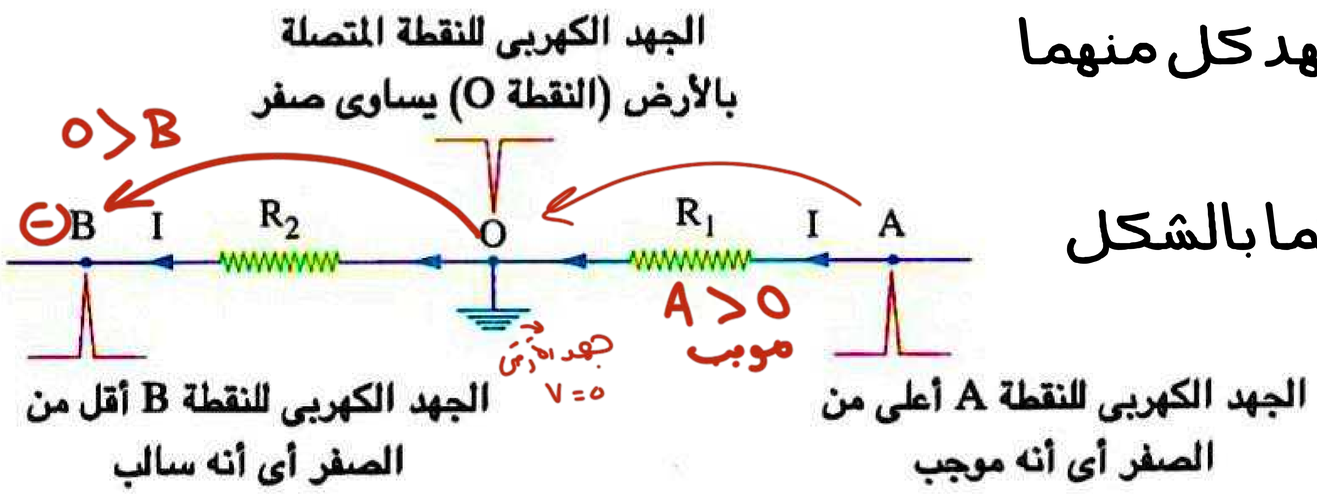
VB القوة الدافعة الكهربية

2 يقوم المصدر الكهربي ببذل شغل لتحريك الالكترونات الحرة الموجودة بالفعل في موصلات الدائرة الكهربية

3 يمكن حساب فرق الجهد بين نقطتين بمعلومية جهد كل منهما

V = V أكبر - V أقل

4 في حالة اتصال نقطة في دائرة كهربية بالارض كما بالشكل



مثال ١

اختر : إذا كان الشغل المبذول لنقل كمية من الشحنة الكهربية مقدارها 5 C بين طرفى موصل يساوى 20 J، فإن فرق الجهد بين طرفى الموصل يساوى .....

أ) 0.25 V ب) 0.5 V جـ) 2 V د) 4 V

$$V = \frac{W}{Q} = \frac{20}{5} = 4\ V$$

مثال ٢

$V = 20 - (-30) = 50$

اختر : الشكل المقابل يمثل مصباح كهربى يمر به تيار كهربى، فإن الشغل المبذول لنقل كمية من الشحنة الكهربية مقدارها 20 C بين طرفى المصباح يساوى .....

Q

W

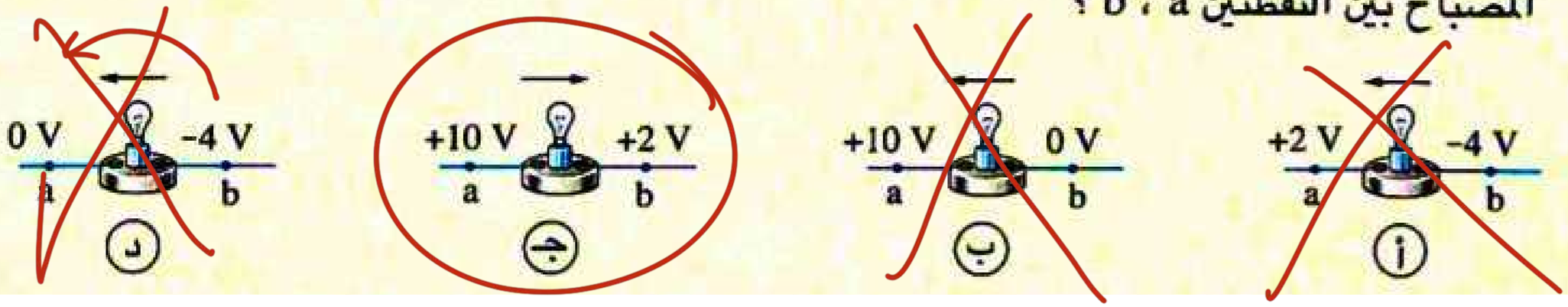
(أ) 200 J (ب) 400 J (جـ) 600 J (د) 1000 J

$V = \frac{W}{Q} \rightarrow W = VQ = 50 \times 20 = 1000\,J$

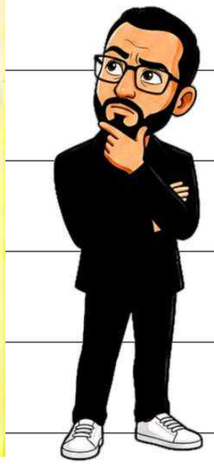
مجاب عنها

2 اختبر نفسك

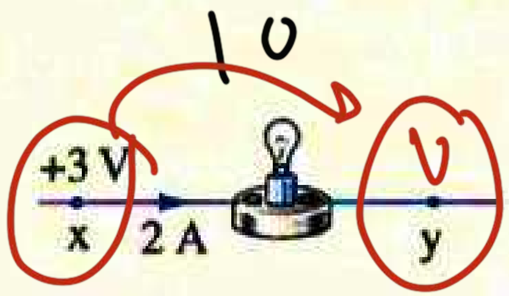
١ **اختر:** فـى أى الحـالات الآتيـة يعبر اتجاه السـهم عن الاتجـاه الاصطلاحـى للتيار الكهربـى المار فى المصباح بين النقطتين a ، b ؟



I من الأعلى إلى الأقل



٢ الشكل المقابل يوضح جزء من دائرة كهربية يحتوى على مصباح كهربى يمر به تيار كهربى شدته 2 A، فإذا كان الشغل المبذول لنقل كمية من الشحنة الكهربية بين النقطتين x، y خلال 4 s هو 80 J، **احسب** الجهد الكهربى عند النقطة y



$$V = \frac{W}{Q} = \frac{80}{8} = 10\ V = 3 - y$$

$$Q = It = 2 \times 4 = 8$$

$$-y = 7$$

$$y = -7\ V$$

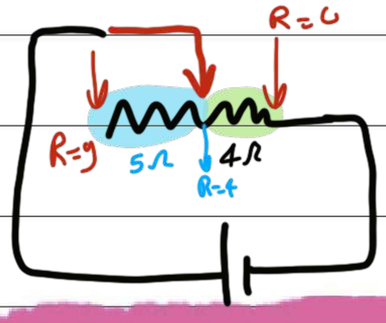
المقاومة الكهربية هي الممانعة التي يلقاها التيار الكهربي اثناء مروره في مادة

R

انواع المقاومات

متغيرة

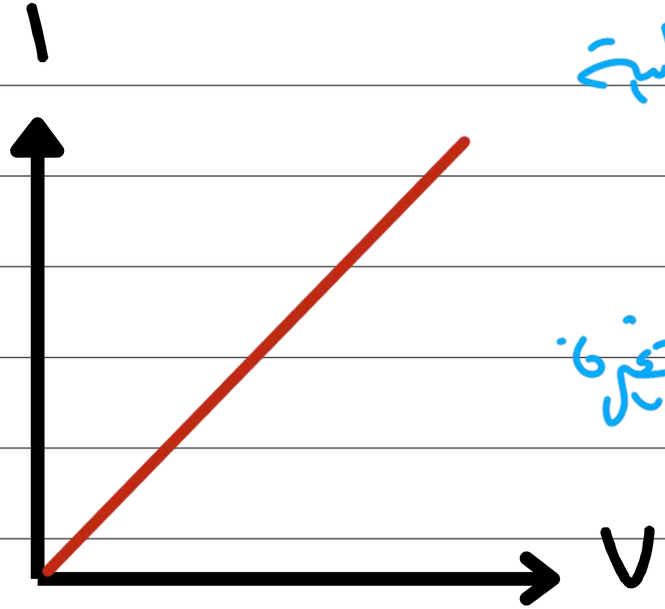
ثابتة

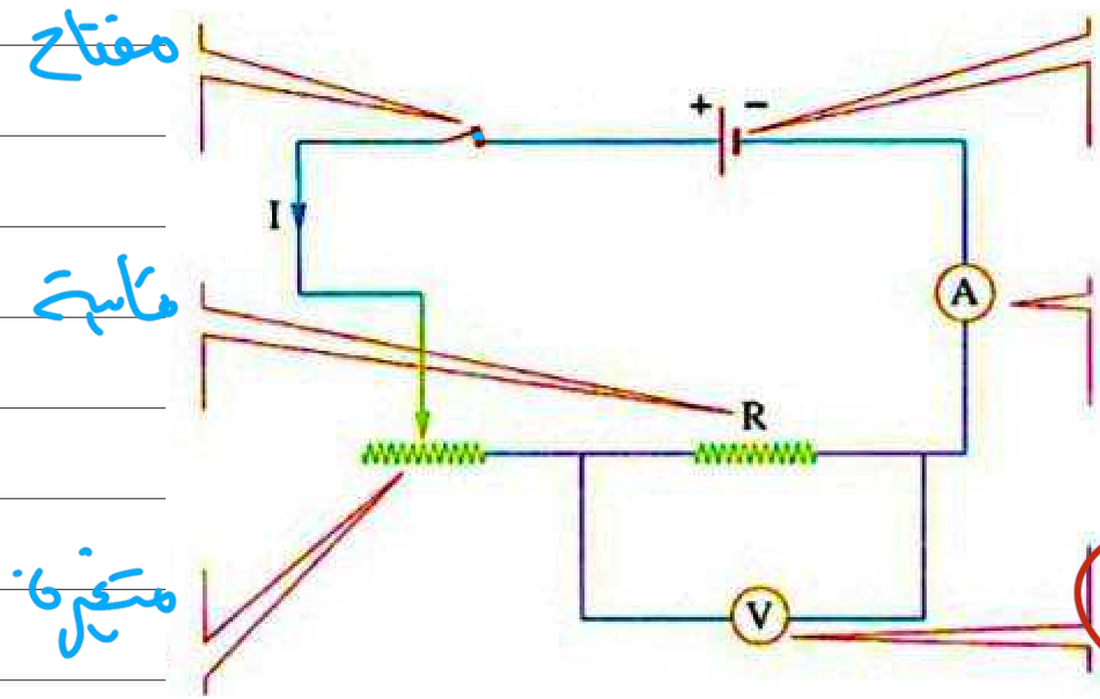


قانون اوم

لإيجاد العلاقة بين شدة التيار المار في مقاومة ثابتة وفرق الجهد

$V \propto I$





من قانون اوم فان المقاومة الكهربية لموصل R

$$V = IR$$

علاقتها الرياضية ← $R = \frac{V}{I}$

وحدة قياسها ← الأوم

الجهاز المستخدم لقياسها ← الأوميتر تتصل المقاومة بين طرفيه

1 يمكن حساب مقاومة موصل بدلالة فرق الجهد بين طرفيه وشدة التيار المار فيه رغم عدم اعتمدها عليهما لأنها تعتمد علي ابعاده و نوع مادته عند درجة حرارة معينة

$R = \frac{V\uparrow}{I\uparrow}$

2 يؤدي ارتفاع درجة حرارة الفلز الى زيادة مقاومته الكهربية

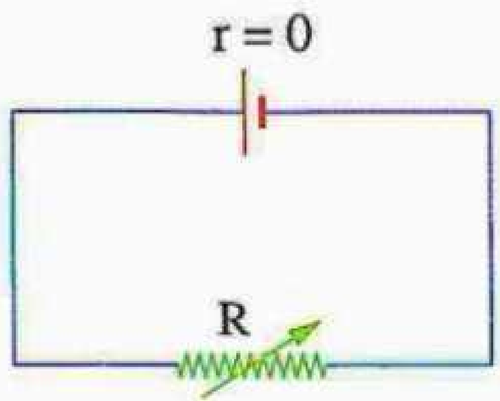
3 يوجد نوعان من المقاومات الكهربية:

مقاومة اومية: تتناسب طردي مع فرق الجهد و عكسي مع التيار $R = \frac{V}{I}$

مقاومة غير اومية: لا تتبع أوم

4 توجد ممانعة لمرور الشحنات داخل المصدر الكهربي تسمي المقاومة الداخلية للمصدر

5 * فى الدائرة الكهربية المقابلة، مقاومة متغيرة (R) يتصل طرفاها ببطارية مهملة المقاومة الداخلية، عند تغيير قيمة المقاومة (R)، فإن :



– فرق الجهد بين طرفى المقاومة المتغيرة : يظل ثابت ويساوى القوة الدافعة الكهربية للبطارية.

– شدة التيار المار فى المقاومة المتغيرة : تتناسب تناسبًا عكسيًا مع قيمة المقاومة تبعًا لقانون أوم.

$V = I R \uparrow$

مثال ١

t=60 Q

اختر: موصل كهربى تمر خلال مقطع منه كمية من الشحنة الكهربية مقدارها 3.6 C كل دقيقة، إذا كان فرق الجهد بين طرفى الموصل 300 V، فإن مقاومته تساوى ..... R

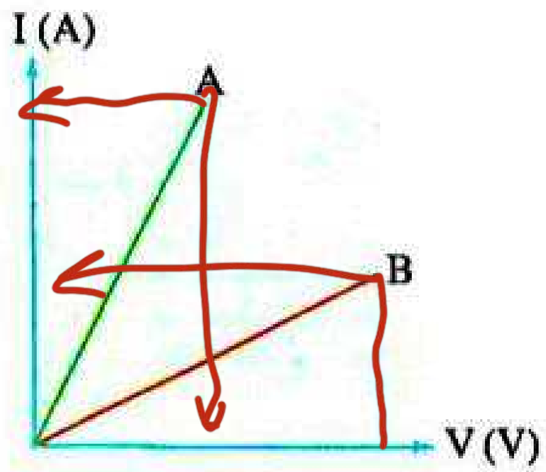
(أ) 1 kΩ (ب) 3 kΩ (جـ) 5 kΩ (د) 7 kΩ

$$V = IR \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{300}{0.06} = 5000\,\Omega$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{3.6}{60} = 0,06$$

مثال ٢

اختر: الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين شدة التيار (I) المار فى كل من موصلين A، B وفرق الجهد (V) عبر كل منهما، فإن النسبة بين مقاومتى الموصلين $\left(\frac{R_A}{R_B}\right)$ تساوى .....



أ) $\frac{4}{1}$ ب) $\frac{1}{4}$

جـ) $\frac{2}{1}$ د) $\frac{1}{2}$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1}{\text{Slope}} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\text{Slope}_B}{\text{Slope}_A} = \frac{2/4 = 0.5}{4/2 = 2} = \frac{1}{4}$$

3 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ سلك يمر خلال مقطع منه 2×10^{19} إلكترون كل ثانية عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 64 V، فإن مقاومة السلك تساوى .....

(علمًا بأن : $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)

أ) 5 Ω ب) 10 Ω جـ) 15 Ω د) 20 Ω

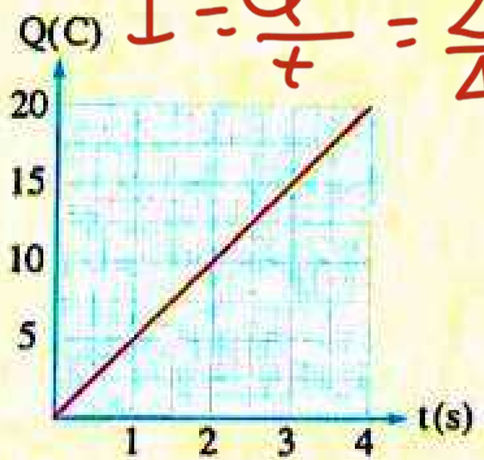
V t = 1 N R

$$R = \frac{V}{I} = \frac{64}{3.2} = 20\ \Omega$$

$$I = \frac{N \cdot e}{t} = 2 \times \cancel{10^{19}} \times 1.6 \times \cancel{10^{-19}} = 3.2$$

٢ الشكل (١) يمثل بيانيًا العلاقة بين الشغل المبذول (W) لنقل شحنة كهربية عبر موصل يمر به تيار كهربى وكمية تلك الشحنة (Q)، والشكل (٢) يمثل بيانيًا العلاقة بين كمية الشحنة الكهربية (Q) المارة عبر مقطع معين من نفس الموصل والزمن (t)،

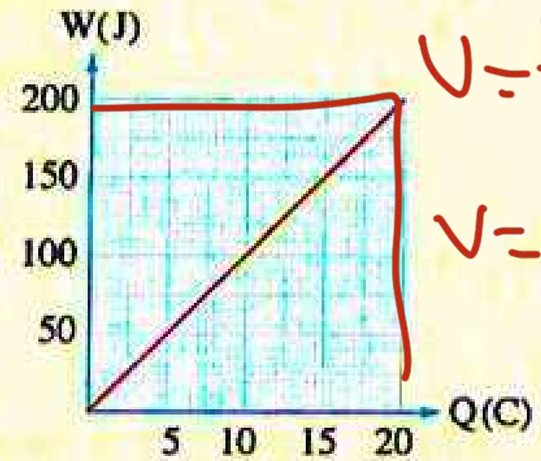
$I = \frac{Q}{t} = \frac{20}{4} = 5$



شكل (٢)

$V = \frac{W}{Q}$

$V = 10$



شكل (١)

$R = \frac{V}{I} = \frac{10}{5}$

فإن المقاومة الكهربية للموصل تساوى .....

(أ) 0.5 Ω (ب) 2 Ω (جـ) 5 Ω (د) 15 Ω

حساب المقاومة الكهربية لموصل

علاقتها مع الطول

$R \propto L$

$R \propto \frac{L}{A}$

علاقتها مع المساحة

$R \propto \frac{1}{A}$

$$R = \frac{\rho_e L}{A} = \frac{\rho_e L}{\pi r^2}$$

$\rho_e = \frac{RA}{L}$

العوامل التي تتوقف عليها المقاومة النوعية لمادة موصل

ρ_e

1 نوع مادة الموصل

2 درجة حرارة الموصل

علاقة طردية

التوصيلية الكهربية

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{L}{RA} = \frac{L}{R\pi r^2}$$

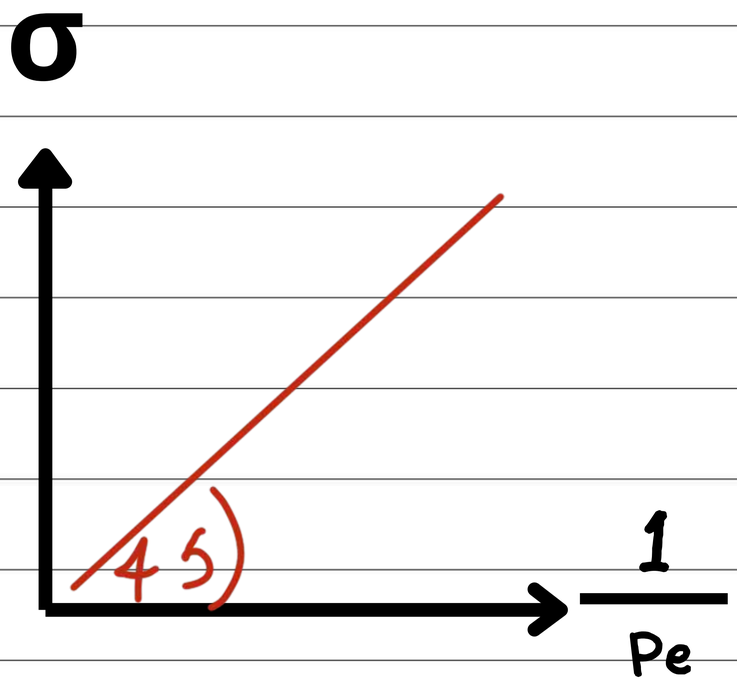
سيمنز

وحدة قياس التوصيلية الكهربية $\frac{m}{\Omega m^2} = \Omega^{-1} m^{-1}$

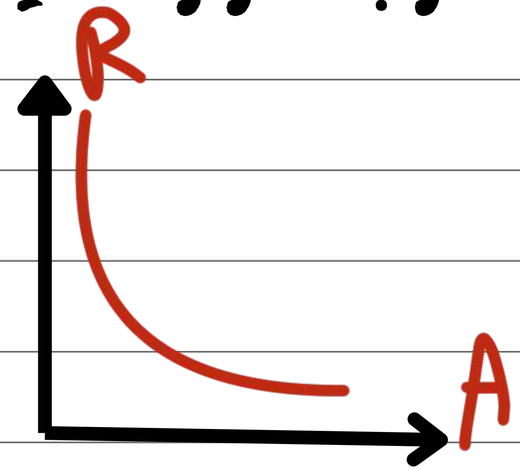
العوامل التي تتوقف عليها التوصيلية الكهربية لمادة موصل

1 نوع مادة الموصل

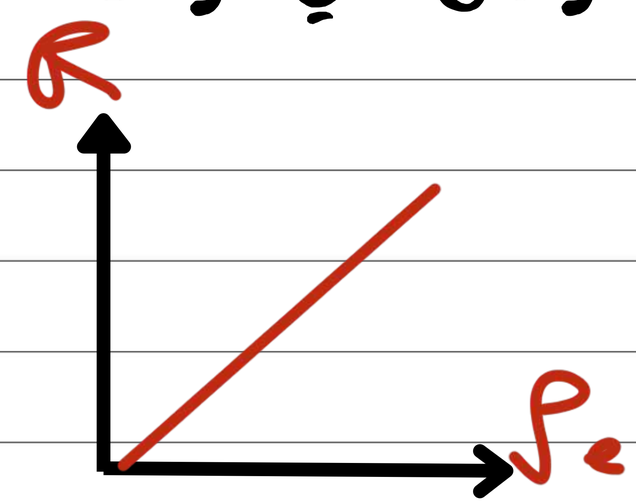
2 درجة الحرارة ← تتناسب عكسي

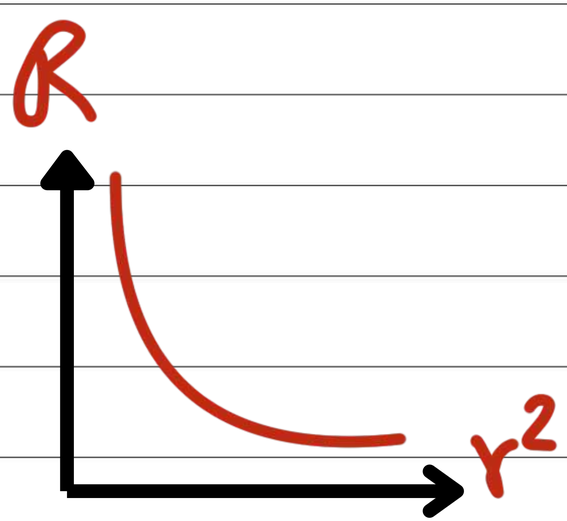


العوامل التي تتوقف عليها المقاومة الكهربية لموصل عند درجة حرارة معينة

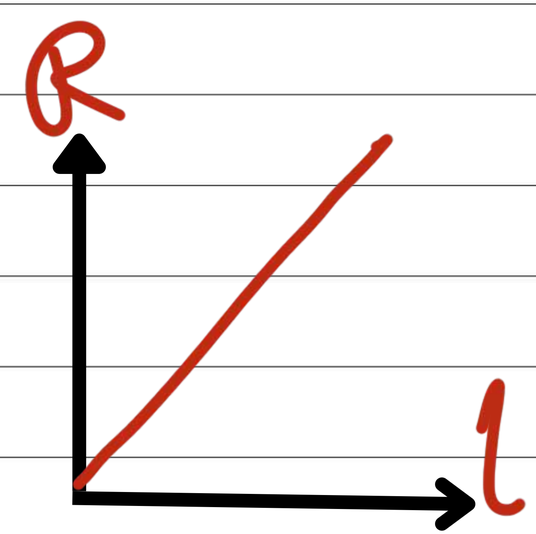


$$R = \frac{\rho_e l}{A}$$





$$R = \frac{\rho_e l}{\pi r^2}$$



ملاحظات

1 يفضل ان تصنع كابلات نقل التيار الكهربي من النحاس ✗

2 يمكن استخدام الريوستات للتحكم في شدة التيار المار في الدائرة الكهربية ✓

مثال ❶

اختر : سلك طوله 20 m ومساحة مقطعه $0.2\ mm^2$ طُبق بين طرفيه فرق جهد 10 V فكانت شدة التيار المار فيه 0.5 A، فإن :

0.2×10^{-6} A L V

$R = \frac{V}{I} = \frac{10}{0.5} = 20\ \Omega \rightarrow R = \frac{\rho_e L}{A} \rightarrow \rho_e = \frac{RA}{L} = \frac{20 \times 0.2 \times 10^{-6}}{20}$

(أ) المقاومة النوعية لمادة السلك تساوى .....

(أ) $2 \times 10^{-7}\ \Omega.m$ (ب) $4 \times 10^{-7}\ \Omega.m$

(جـ) $6 \times 10^{-7}\ \Omega.m$ (د) $8 \times 10^{-7}\ \Omega.m$

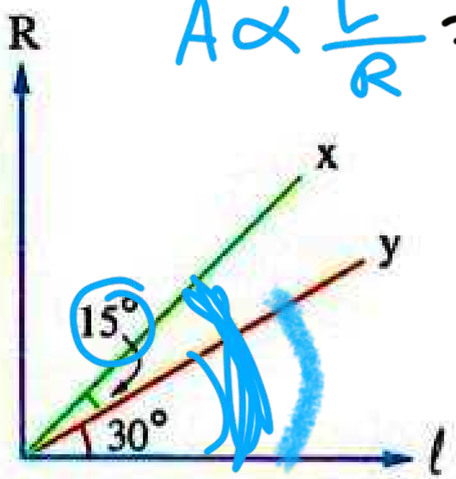
(ب) التوصيلية الكهربية لمادة السلك تساوى

$\frac{1}{2 \times 10^{-7}}$

(أ) $10^6\ \Omega^{-1}.m^{-1}$ (ب) $3 \times 10^6\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

(جـ) $5 \times 10^6\ \Omega^{-1}.m^{-1}$ (د) $7 \times 10^6\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

مثال ٢



$A \propto \frac{L}{R} = \frac{1}{S \rho_e}$

ρ_e

اختر: مجموعتان من الأسلاك x ، y مصنوعتان من الحديد، أسلاك المجموعة (x) مساحات مقاطعها متماثلة وتساوى A_x، وأسلاك المجموعة (y) مساحات مقاطعها متماثلة وتساوى A_y، والشكل البيانى المقابل يمثل العلاقة بين المقاومة (R) لكل سلك من المجموعتين وطوله (l)، فإن النسبة $\left(\frac{A_x}{A_y}\right)$ تساوى .....

$\frac{A_x}{A_y} = \frac{S_y \rho_{e_y}}{S_x \rho_{e_x}}$

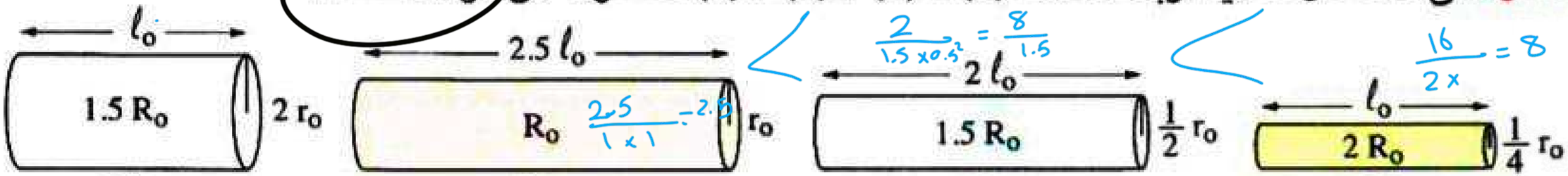
أ) 3 ب) $\frac{1}{3}$ ج) $\sqrt{3}$ د) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

$R = \frac{\rho_e l}{A} \rightarrow A = \frac{\rho_e l}{R} \rightarrow \frac{A_x}{A_y} = \frac{L_x R_y}{L_y R_x} = \frac{\tan 30}{\tan 45}$

مثال ٣

$\frac{L}{R r^2}$

اختر : في الأشكال التالية أربعة أسلاك (1) ، (2) ، (3) ، (4) مصنوعة من مواد مختلفة،



$\frac{1}{1.5 \times 4} = \frac{1}{6}$

$\frac{2.5}{1 \times 1} = 2.5$

$\frac{2}{1.5 \times 0.5^2} = \frac{8}{1.5}$

$\frac{16}{2 \times} = 8$

أي من هذه الأسلاك تكون التوصيلية الكهربية لمادته أعلى عند نفس درجة الحرارة ؟

(أ) السلك (1) (ب) السلك (2) (جـ) السلك (3) (د) السلك (4)

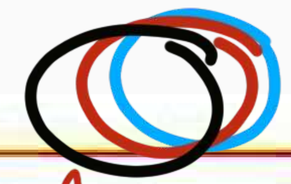
$R = \frac{L}{\sigma A} \rightarrow \uparrow \sigma = \frac{L}{R \pi r^2}$

إرشاد :

* يمكن حساب طول سلك تم لفه على هيئة ملف دائرى عدد لفاته N ونصف قطره $r_{(ملف)}$ من العلاقة :

$$\ell_{(سلك)} = N \times (محيط اللفة) = N \times 2\pi r_{(ملف)}$$

$L = 2\pi r_{(ملف)} N$



مثال

اختر : سلك مساحة مقطعه $10^{-6}\ m^2$ (A) والمقاومة النوعية لمادته $10^{-7}\ \Omega.m$ (ρ_e) ملفوف على شكل ملف دائرى نصف قطره $\frac{7}{22}\ m$ وعدد لفاته 100 لفة (N)، وصل مصدر كهربى بطرفى السلك فكان فرق الجهد بينهما 50 V (V)، فإن شدة التيار المار بالسلك تساوى ..... (I) .....

أ) 0.3 A
ب) 2.5 A
جـ) 3 A
د) 5 A

$I = \frac{V}{R} = \frac{50}{20} = 2.5A$

$R = \frac{\rho_e L}{A} = \frac{10^{-7} \times 200}{10^{-6}} = 20\Omega$

$L = 2\pi r N$

$L = 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{7}{22} \times 100$

$L = 200\ m$

$R = \frac{\rho_e L}{A} = \frac{\rho_e L^2 \rho}{m} = \frac{\rho_e m}{A^2 \rho}$

$R = \frac{\rho_e Vol}{A^2} =$

$\rho_{\text{الكثافة}} = \frac{m}{AL}$

$A = \frac{m}{\rho L}$ ، $L = \frac{m}{\rho A}$

$Vol = AL$

$L = \frac{Vol}{A}$

إرشاد :

* لتعيين قيمة المقاومة (R) لسلك بدلالة الحجم (V_{ol}) أو الكتلة (m)، وكثافة مادة السلك (ρ) :

(حيث : $m = \rho V_{ol} = \rho \ell A$)

$R = \frac{\rho_e \ell}{A}$

$R = \frac{\rho_e \ell^2}{V_{ol}}$ → $R = \frac{\rho_e \ell^2 \rho}{m}$

$R = \frac{\rho_e V_{ol}}{A^2}$ → $R = \frac{\rho_e m}{\rho A^2}$

ρ_e ρ $L = 0.5\,m$

مثال

اختر : سلك معدني طوله 50 cm وكثافة مادته $7874\ kg/m^3$ والمقاومة النوعية لمادته $9.7 \times 10^{-8}\ \Omega.m$ ومقاومته $0.019\ \Omega$، فإن كتلة السلك تساوى .....

R m

(أ) $10^{-2}\ kg$ (ب) $3.1 \times 10^{-2}\ kg$ (ج) $3.8 \times 10^{-2}\ kg$ (د) $5.1 \times 10^{-2}\ kg$

$R = \frac{\rho_e l^2 \rho}{m} \rightarrow m = \frac{\rho_e l^2 \rho}{R} = \frac{9.7 \times 10^{-8} \times 0.5^2 \times 7874}{0.019}$

$\simeq 10^{-2}\ Kg$

$$R = \frac{\rho_e l}{\pi r^2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e_1} l_1 r_2^2}{\rho_{e_2} l_2 r_1^2}$$

* للمقارنة بين مقاومتي موصلين :

$$R = \frac{\rho_e l}{\pi r^2} \longrightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{(\rho_e)_1 \, l_1 \, r_2^2}{(\rho_e)_2 \, l_2 \, r_1^2}$$

$$R = \frac{\rho_e l^2 \rho}{m} \longrightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{(\rho_e)_1 \, l_1^2 \, \rho_1 \, m_2}{(\rho_e)_2 \, l_2^2 \, \rho_2 \, m_1}$$

ويمكن تطبيق ذلك على باقي معادلات حساب المقاومة.

مثال ١

اختر : سلك طوله 30 m ومساحة مقطعه $0.5\ cm^2$ ومقاومته $20\ \Omega$، فإن مقاومة سلك آخر من نفس المادة طوله 10 m ومساحة مقطعه $0.3\ cm^2$ تساوى .....

ρ_e R_1 A_1 l_1 A_2 l_2

(أ) $0.01\ \Omega$ (ب) $4\ \Omega$ (جـ) $11.11\ \Omega$ (د) $50\ \Omega$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2 A_1}{l_1 A_2} = \frac{10 \times 0.5}{30 \times 0.3} = \frac{5}{9} = \frac{R_2}{20}$$

$$R_2 = \frac{100}{9}$$

مثال ٢

m_2 L_2 m_1 L_1

اختر : سلكان من النحاس طول السلك الأول 10 cm وكتلته 0.1 kg وطول السلك الثانى 40 cm وكتلته 0.2 kg، فإن نسبة مقاومة السلك الأول إلى مقاومة السلك الثانى $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)$ تساوى .....

(أ) $\frac{1}{1}$ (ب) $\frac{8}{1}$ (جـ) $\frac{4}{1}$ (د) $\frac{1}{8}$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1^2 \; m_2}{L_2^2 \; m_1} = \frac{10^2 \times 0.2}{40^2 \times 0.1} = \frac{2\cancel{0}}{16\cancel{0}} = \frac{1}{8}$$

$$R = \frac{\cancel{\rho_e} \, L^2 \, \cancel{\rho}}{m}$$

مثال ٣

اختر: سلكان منتظما المقطع لهما نفس الطول أحدهما من النحاس والآخر من الحديد فرق الجهد عبرهما متساوى ويمر بكل منهما نفس التيار، فإن النسبة بين نصفى قطريهما $\left(\frac{r_{Cu}}{r_{Fe}}\right)$ تساوى .....

(علمًا بأن : $(\rho_e)_{Fe} = 9.7 \times 10^{-8}\ \Omega.m$ ، $(\rho_e)_{Cu} = 1.7 \times 10^{-8}\ \Omega.m$).

أ) 0.42 ب) 0.84 جـ) 1.51 د) 2.38

$R = \frac{V}{I}$

$\sqrt{\frac{1.7}{9.7}}$

$R = \frac{\rho_e l}{\pi r^2} \rightarrow \sqrt{r^2} \propto \sqrt{\rho_e} \rightarrow r \propto \sqrt{\rho_e}$

إرشاد :

* إذا سُحب سلك بانتظام أو أُعيد تشكيله بحيث يتغير كل من طوله ومساحة مقطعه ويظل حجمه ثابت :

$A_1 l_1 = A_1 l_2$

$\frac{A_1}{A_2} = \frac{l_2}{l_1}$

$(V_{o1})_1 = A_1 \ell_1 \quad = \quad (V_{o1})_2 = A_2 \ell_2$

$\therefore A_1 \ell_1 = A_2 \ell_2 \quad , \quad \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{A_2}{A_1}$

$\because$ المقاومة النوعية ثابتة.

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 A_2}{l_2 A_1} = \frac{A_2 A_2}{A_1 A_1} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \frac{r_2^4}{r_1^4}$

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 l_1}{l_2 l_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{\ell_1 A_2}{\ell_2 A_1} = \frac{\ell_1^2}{\ell_2^2} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \frac{r_2^4}{r_1^4}$$

مثال

$l_2 = 2\,l_1$ R_1

اختر: سُحب سلك مقاومته 5 Ω بانتظام فزاد طوله للضعف، فإن مقاومة السلك بعد السحب تساوى .....

أ) 0.04 Ω ب) 1.25 Ω ج) 20 Ω د) 25 Ω

$R \propto l^2$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2} \Rightarrow \frac{5}{R_2} = \frac{1}{4}$$

* الجدول التالى يوضح بعض العبارات ودلالاتها الرياضية :

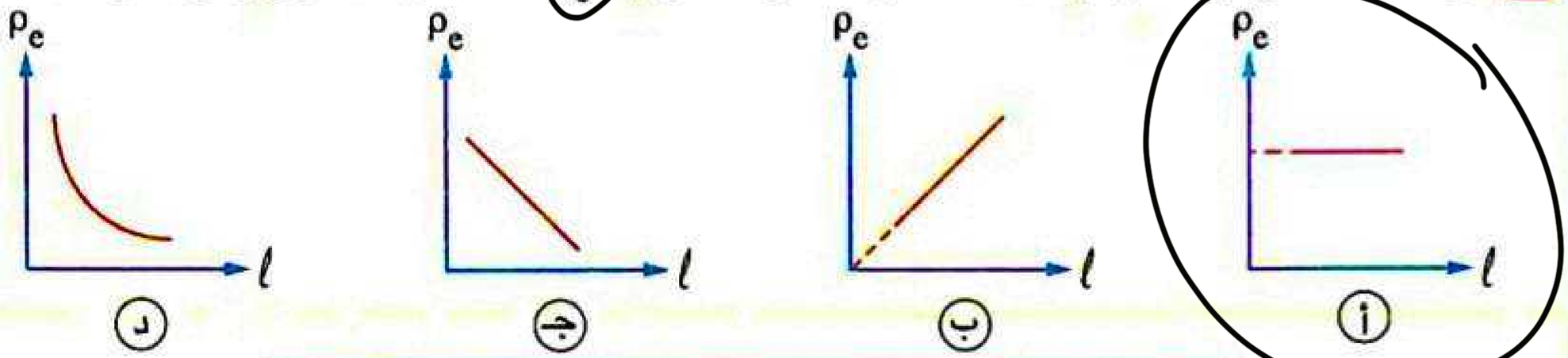
العبارة	الدلالة الرياضية
زاد طول الموصل إلى ثلاثة أمثال طوله الأصلى	$\ell_2 = 3\,\ell_1$
زاد طول الموصل بمقدار ثلاثة أمثال طوله الأصلى	$\ell_2 = \ell_1 + 3\,\ell_1 = 4\,\ell_1$
زاد طول الموصل بنسبة 20%	$\ell_2 = \ell_1 + \frac{20}{100}\,\ell_1 = 1.2\,\ell_1$
قل طول الموصل إلى الثلث	$\ell_2 = \frac{\ell_1}{3}$
قل طول الموصل بمقدار الثلث	$\ell_2 = \ell_1 - \frac{\ell_1}{3} = \frac{2\,\ell_1}{3}$
قل طول الموصل بنسبة 30%	$\ell_2 = \ell_1 - \frac{30}{100}\,\ell_1 = 0.7\,\ell_1$
سُحب سلك فزاد طوله إلى ثلاثة أمثال طوله الأصلى	$\ell_2 = 3\,\ell_1 \;,\; A_2 = \frac{A_1}{3}$
أُعيد تشكيل سلك فقل طوله إلى الثلث	$\ell_2 = \frac{\ell_1}{3} \;,\; A_2 = 3\,A_1$

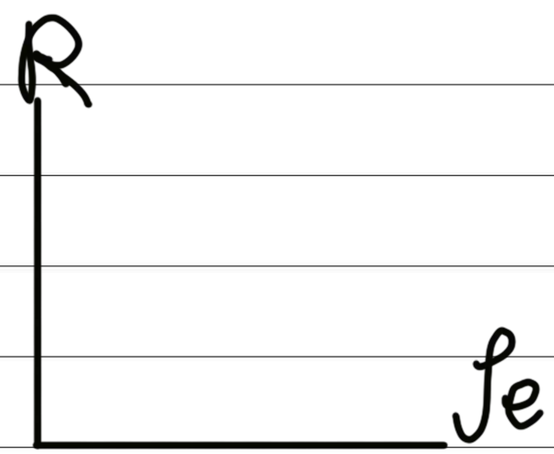
مجاب عنها

5 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ أى الأشكال البيانية التالية يمثل العلاقة بين المقاومة النوعية (ρ_e) لمادة موصل فلزى وطول الموصل (ℓ) ؟





ρ_e R_1 L_1

٢ موصل منتظم المقطع طوله 4.5 m ومقاومته 6 Ω وموصل آخر من نفس نوع مادة الموصل الأول طوله 1.5 m ومساحة مقطعه ربع مساحة مقطع الموصل الأول، فإن مقاومة الموصل الثاني تساوى .....

L_2 R_2

أ) 12 Ω ب) 10 Ω ج) 8 Ω د) 4 Ω

$A_2 = \frac{1}{4} A_1$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1} \rightarrow \frac{6}{R_2} = \frac{4.5 \times 0.25}{1.5 \times 1} = \frac{3}{4}$$

$$R_2 = \frac{6 \times 4}{3} = 8\ \Omega$$

الواجب

حل كتاب الإمتحان