www.almanahij-sy.com
www.omaneduportal.com

الفصل الأول
الكهرباء

ضياء

www.omaneduportal.com

imikimi.com
That's Mimi

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

الكهرباء

الكهرباء الساكنة
(الكهروسكونية)

وهي : تراكم الشحنات على سطوح الأجسام

أو: شحنات كهربائية تتجمع وتُحتجز في مكان ما

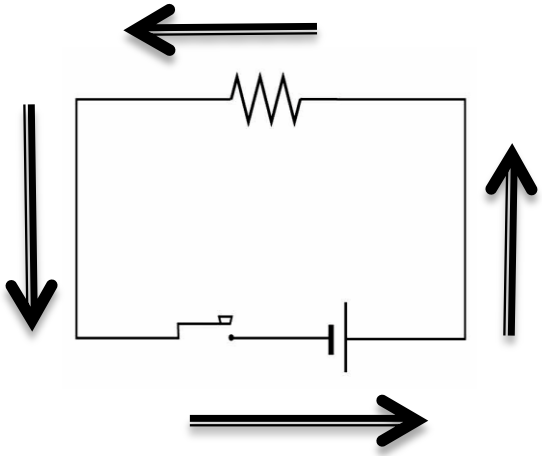
الكهرباء المتحركة
(التيارية)

وهي : تدفق جسيمات مشحونة .

التي يتم توليدها بواسطة البطاريات والمولدات .

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com



المجال الكهربي وشدة المجال

التيار الكهربائي وشدة التيار

الجهد الكهربي وفرق الجهد

القوة الدافعة الكهربائية

المقاومة وقانون اوم

التوصيل على التوالي و التوازي

قوانين كيروتشوف

المكثفات

أشباه الموصلات

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

مقدمة

المادة تتكون من أعداد هائلة من الذرات وكل ذرة تحتوي علي نواه موجبة الشحنة تدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة في مستويات الطاقة

جزيئات المادة تتحرك حركة اهتزازية وأذا قمنا بتسخينه يزداد كل من

1 - سرعة اهتزازة الجزئ 2 - سعة اهتزازة الجزيء

حالات الألكترون

الكترون حر : وهو ألكترون ضعيف الأرتباط بالذرة فتمكن من التحرر من الذرة والتنقل خلال المسافات البينية بين الجزيئات

وعملية تدفق عدد كبير من الألكترونات الحرة في الموصل يسمي بالتيار الكهربي

الكترون مقيد :وهو ألكترون قوي الأرتباط بالذرة فلا يستطيع التحرر من الذرة والتنقل في المسافات البينية بين الجزيئات

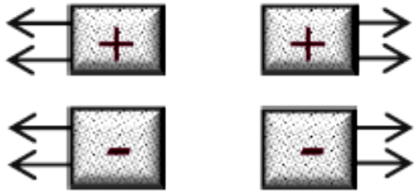
www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

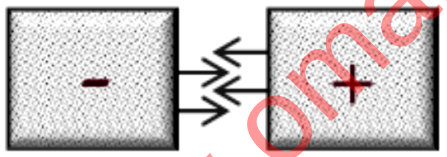
الكهرباء الساكنة

هي الكهربية الناتجة عن تراكم الشحنات الكهربية علي الاسطح المعزولة عن الارض مثل

★ ما هي قاعدة الشحنات ؟



الشحنات المتشابهة : تتنافر



الشحنات المختلفة : تتجاذب

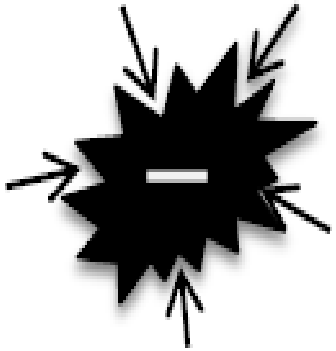
www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

ما هو الشحن بالدلك ؟

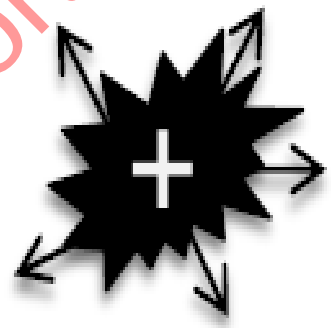
هو احتكاك جسمين ببعضهما ، مما يسبب انتقال الإلكترونات من احداهما للآخر .

★ حيث :



الجسم الذي تنتقل إليه الإلكترونات

(الذرات التي تكتسب إلكترونات)



الجسم الذي تنتقل منه الإلكترونات

(الذرات التي تفقد إلكترونات)

اذا احتوى الجسم على **إلكترونات أقل** أصبح **موجب الشحنة**.

اذا احتوى الجسم على **إلكترونات أكثر** أصبح **سالب الشحنة**

www.omaneducportal.com

www.almanahj.sy.com
www.omaneduportal.com

Q كمية الكهرباء.

وحدة القياس : الكمية الكهربية : بالكولوم

كل الكترون يحمل شحنة سالبة مقدارها 1.6×10^{-19} c

كمية الكهرباء مضاعفات عددية لشحنة الإلكترون $Q = N\,e$

حيث e شحنة الالكترون و تساوي 1.6×10^{-19} كولوم

وحيث ان $Q = It$ فان $I = \frac{Ne}{t}$ $Ne = I\,t$

www.omaneduportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

لكي تفهم : المقصود بكمية الكهرباء

جسم مشحون بعد 5 ألكترونات وكل ألكترون شحنتة 1.6×10^{-19} c

كم كمية الشحنة علي الموصل

الشحنة الكهربية الكلية للجسم = شحنة الألكترون الواحد × عدد الألكترونات

كمية الشحنة الكهربية (Q) = عدد الألكترونات N × شحنة الألكترون الواحد

$$1.6\times10^{-19}\ c \times 5 =$$

$$8\times10^{-18}\ c = 80\times10^{-19}\ c =$$

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

القوة الكهربائية

قانون كولوم القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسياً مع مربع المسافة بينهما

$$F = \frac{K.q_1 q_2}{d^2}$$

نوع العلاقة أو التناسب :

(F) تتناسب **طردياً** مع مقدار الشحنتين (q_1 , q_2)

(F) تتناسب **عكسياً** مع مربع المسافة بين مركزي الشحنتين (r^2)

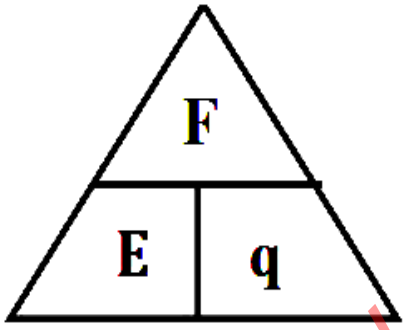
www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

المجال الكهربي للشحنة

المجال الكهربائي الحيز المحيط بالشحنة الكهربائية الذي يظهر فيه تأثير القوة الكهربائية

شدة المجال الكهربائي القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند نقطة



$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow E = \frac{Kq}{d^2}$$

تقاس شدة المجال الكهربائي بوحدة .....

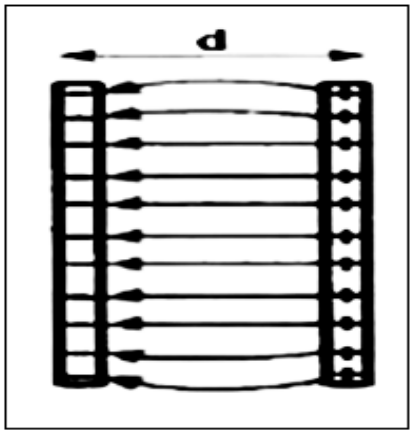
العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال هي .....

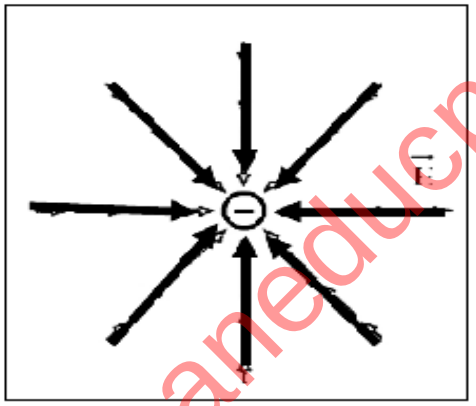
www.omaneducportal.com

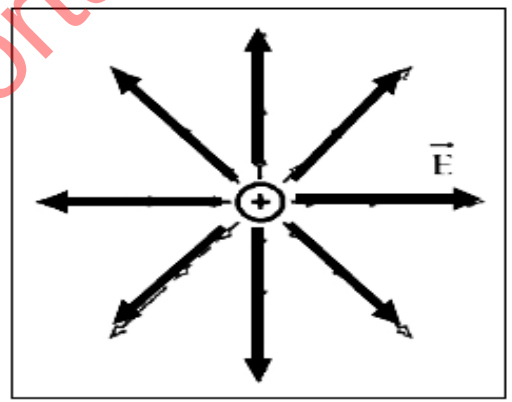
www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

يُمثل المجال الكهربائي بـ :

عدد من الخطوط الوهمية ، تسمى : ((خطوط المجال))







خواص خطوط المجال الكهربي

خطوط المجال الكهربي لا تتقاطع

تخرج من الشحنة الموجبة وتتجه الي الشحنة السالبة

نزيد شدة المجال بزيادة عدد خطوط المجال الكهربي

www.omaneducportal.com

تمرين 1 :

يؤثر مجال كهربائي بقوة مقدارها $2\times10^{-4}N$ في شحنة اختبار موجبة مقدارها $5\times10^{-6}C$. ما مقدار المجال الكهربائي عند موقع شحنة الاختبار ؟

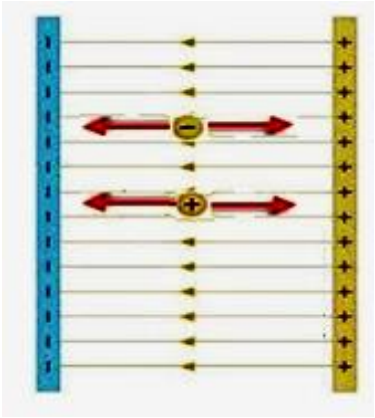
$$E=\frac{F}{q}=\frac{2.0\times10^{-4}}{5.0\times10^{-6}}=4.0\times10^{1}\,N/C$$

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

الجهد الكهربائي عند نقطة a

كمية فيزيائية توضح تاثير المجال الكهربائي على شحنة ما موضوعة فيه عند النقطة a



$$Va = \frac{PE}{q} = Ed$$

$$Va = \frac{PE}{q} = Ed$$

الجهد الكهربائي لنقطة :

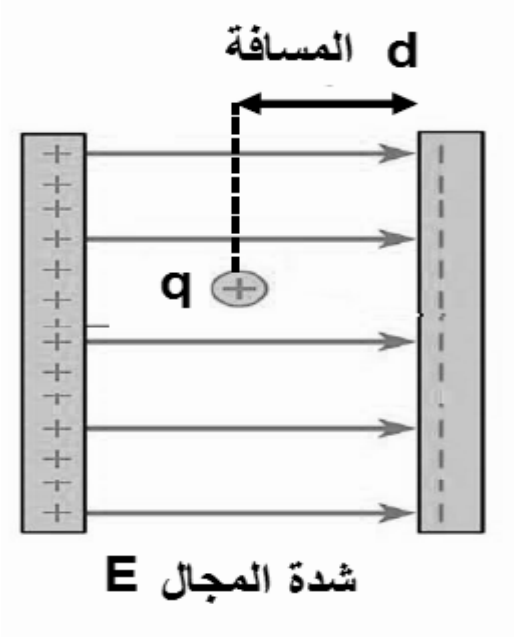
هو طاقة الوضع لكل وحدة شحنة كهربائية موضوعة عند تلك النقطة.

-الجهد الكهربائي كمية عددية (قياسية) تقاس بوحدة (جول / كولوم) وتسمى الفولت

كمية الجهد الكهربائي تعتمد فقط على موضع q الشحنة من مصدر المجال

www.omaneducportal.com

طاقة الوضع الكهربائية



عند وضع لوحين كهربائيين مشحونين بشحنتين مختلفتين متقابلين على بعضهما البعض ومتوازيين فإنه سيتولد بينهما مجالاً كهربائيا منتظما أي ان شدته ولتكن E ستكون ثابته عند أي نقطة بين اللوحين واتجاهه من اللوح الموجب إلى اللوح السالب،

وعند وضع شحنة اختبارية موجبة $+q$ بين اللوحين ، كما في الشكل فإنها سوف تكتسب طاقة وضع كهربائية PE مقدارها

$$PE = q.E.d$$

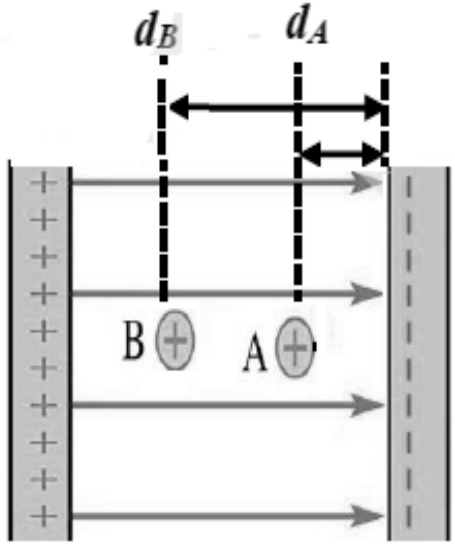
وحدة قياسها هي: الجول $1J = 1\ N.m$ (J)

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

طاقة الوضع الكهربائية للشحنة الاختبارية الموجبة ,تعتمد على عاملين (باعتبار أن شدة المجال الكهربائي ثابتة) هما:

- مقدار الشحنة (q)
- بعدها عن اللوح السالب أي موضع الشحنة بالنسبة للوح السالب (d)



في الشكل (المقابل)طاقة وضع الشحنة في مقدارها PE_A وتساوي

$$PE_A = q.E.d_A$$

وعند تحريكها إلى النقطة B فإنها ستكتسب طاقة وضع كهربائية

$$PE_B = q.E.d_B$$

طاقة وضع الشحنة عند النقطة B أكبر منها عند النقطة A وذلك لأن d_B اكبر d_A

www.omaneducportal.com

يمكن إيجاد مقدار التغير في طاقة الوضع الكهربائية :

$$\Delta PE = PE_A - PE_B = q.E.\Delta d$$

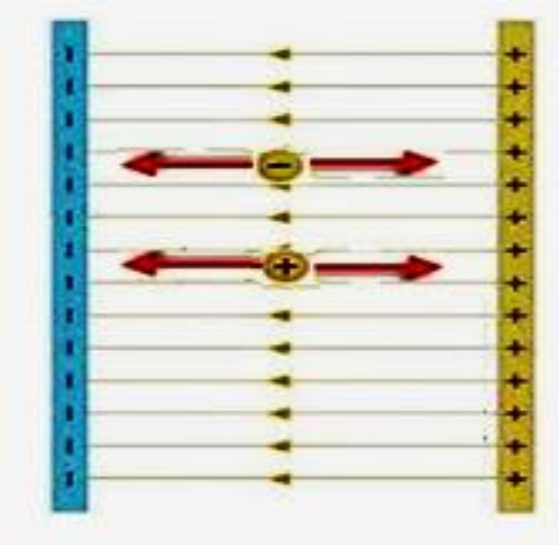
أي أنه لجعل الشحنة الكهربائية تنتقل بين النقطتين A و B
فإنه ينبغي أن نبذل عليها شغلاً كهربائياً W إما بواسطة القوة الكهربائية الناتجة عن المجال الكهربائي أو بواسطة قوة خارجية ،
وعندما تكون الشحنة الكهربائية الموجبة تحت تأثير القوة الكهربائية فقط فإنها سوف تتحرك مع اتجاه المجال

$$W = \Delta PE$$

$$W = \Delta PE = Eqd$$

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com



- أذا تحركت الشحنة نحو القطب المشابه
- فان طاقة حركتها تقل **و طاقة و ضعها تزداد**
- و في هذه الحالة فإن الشحنة يبذل عليها شغلا
- (لأنها تتأثر بقوة تنافر)

- أذا تحركت الشحنة نحو القطب المخالف
- فان طاقة حركتها تزيد و **طاقة و ضعها تقل**
- و في هذه الحالة فإن الشحنة هي التي تبذل شغلا .
- (لأنها تتأثر بقوة تجاذب)

$$W = \Delta PE = Eqd$$

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneduportal.com

فرق الجهد بين نقطتين

فرق الجهد بين نقطتين :

هو الشغل المبذول مقدرا بالجول لنقل كمية من الكهرباء مقدارها 1كولوم بين نقطتين أو التغير في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة عند انتقالها بين النقطتين في مجال كهربائي.

$$V = \frac{W}{q} = \frac{\Delta PE}{q} = Ed$$

- حيث W هو الشغل المبذول ويقاس بوحدة الجول
Q كمية الكهرباء وتقاس بالكولوم

١ - وحدات قياس فرق الجهد الكهربي هي :-

فولت وهو يكافئ $\frac{\text{جول}}{\text{كولوم}}$ $V = \frac{J}{C}$

www.omaneduportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneduportal.com

تعريف الفولت :

هو فرق الجهد بين نقطتين إذا انتقل بينهما كمية من الكهرباء مقداراها 1 كولوم يلزم بذل شغل مقدارة 1 جول

- يقاس الجهد بجهاز الفولتميتر ويتم توصيل الفولتميتر علي التوازي

ماذا نقصد بان فرق الجهد الكهربي بين طرفي موصل = 5 v

معني ذلك أن الشغل المبذول لنقل كمية من الكهرباء مقدارها 1 كولوم بين طرفي الموصل = 5J

هذا يعني ان مقدار النقصان في طاقة وضع شحنة مقدارها 1 كولوم عند انتقالها من النقطة ب الى أ يساوي 5 جول

www.omaneduportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

القوة الدافعة الكهربية لمصدر ε

عندما تمر الشحنة داخل المصدر الكهربي من القطب السالب الي القطب الموجب تزيد طاقة الوضع الكهربائي للشحنة نتيجة الشغل المبذول عليها بواسطة المصدر

القوة الدافعة الكهربية

هي الشغل المبذول بواسطة المصدر لنقل وحدة الشحنات الكهربائية دورة كاملة داخل المصدر وخارجه

او الطاقة الكهربائية الناتجة لوحدة الشحنات داخل المصدر

$$\varepsilon = \frac{W}{q} = \frac{\Delta PE}{q} = Ed$$

لاحظ القوة الدافعة تساوي مقدار الزيادة في طاقة الوضع الكهربي لوحدة الشحنات

وحدتها الفولت = $\frac{\text{جول}}{\text{كولوم}}$ **وليست نيوتن**

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

مما سبق نستنتج أن القوة الدافعة الكهربائية تعمل على:

- تحريك الشحنات الكهربائية داخل المصدر
- نقل الشحنات الكهربائية من الجهد الأدنى (الطرف السالب) إلى الجهد الأعلى (الطرف الموجب.)
- إكساب الشحنات الكهربائية طاقة وضع كهربائي

شحنة كهربائية قدرها (4 C) موضوعة في مجال كهربائي شدته (150 N\C)احسب فرق الجهد الازم لتحريكها مسافة (5cm)

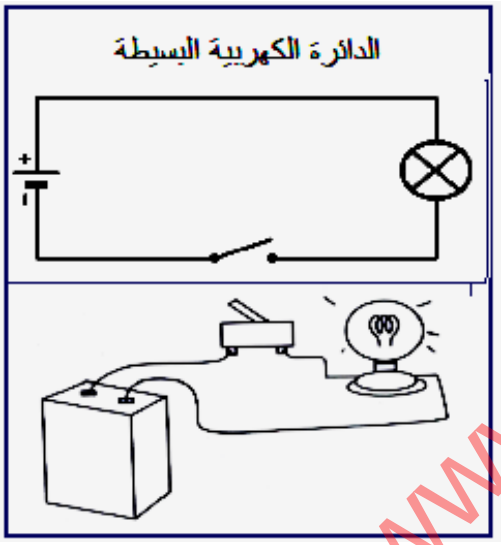
www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

الدوائر الكهربائية:

ما سبب استمرار سريان الإلكترونات فى دائرة كهربائية ؟

أن السبب هو وجود فرق في الجهد الكهربائي بسبب فقد الإلكترونات لطاقة وضعها علي شكل طاقة حركة للإلكترونات أثناء مرورها في الدائرة واكتسابها للطاقة مرة أخرى من المصدر.



شروط مرور التيار الكهربي في الدائرة الكهربية:

1- وجود مصدر كهربي(بطارية)
2 - دائرة كهربية مغلقة تسمح بمرور التيار الكهربي فيها
3 - وجود فرق جهد كهربي

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

إذا كانت القوة الدافعة الكهربائية لبطارية تساوي
(6 v)احسب مقدار الطاقة الكهربائية التي تُزَوَد بها شحنة مقدارها 12 كولوم من قبل البطارية

ما معنى أن القوة الدافعة الكهربائية لبطارية معينة تساوي (12 v) ؟

١- سبب وجود فرق جهد بين طرفي مادة موصلة للتيار الكهربائي هو:

- ○ ثبات شدة التيار المار في الموصل.
- ○ انخفاض كمية الشحنة في الموصل.
- ○ المقاومة الأومية للموصل مساوية للصفر.
- ○ فقد في طاقة وضع الإلكترونات خلال الحركة.

www.omaneducportal.com

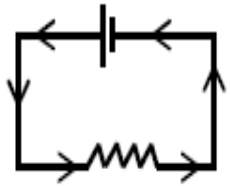
www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

التيار الكهربائي:

هو سيل من الشحنات يمر خلال مقطع موصل في الدائرة الكهربية

اتجاه التيار فى الدائرة الكهربية

يمكن التعبير عن اتجاه التيار الكهربي بطريقتين :

الاتجاه التقليدي او الاصطلاحي للتيار الكهربي	الاتجاه الفعلي او التيار الالكتروني
اتجاه التيار الكهربي من القطب الموجب الى القطب السالب خارج البطارية (داخل الموصل)	اتجاه التيار الكهربي من القطب السالب الى القطب الموجب خارج البطارية (داخل الموصل)
	

لأتجاة الذي سنأخذ بة في الشرح هو الأتجاة الأصطلاحي(التقليدي)

www.omaneducportal.com

شدة التيار الكهربائى : (I)

شدة التيار الكهربائى : (I)

هى كمية الشحنة الكهربائية ΔQ المارة فى مقطع من سلك خلال ثانية واحدة

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

- **وحدة القياس**

الكمية الكهربية : بالكولوم

الزمن : بالثانية

شدة التيار الكهربي بالأمبير

$$A = \frac{C}{S} \qquad \text{امبير} = \frac{\text{كولوم}}{\text{ثانية}}$$

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

مسائل علي التيار الكهربي وفرق الجهد

تيار شـــدته 5 mA يمر فى ســـلك، احســـب كمية الكهربية التى تمر عبر مقطع معين من السلك فى زمن قدره 10 s وإذا كان هذا التيار ناتجًا عن سريان الإلكترونات، **فاحسب** عدد الإلكترونات المارة عبر هذا المقطع خلال تلك الفترة.

(علمًا بأن : شحنة الإلكترون 1.6×10^{-19} C) **[0.05 C , 3.125×10^{17} electrons]**

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

إذا كان الشـــغل المبذول لنقل كمية مـــن الكهربية قدرها 5 C خلال 1s بين نقطتين فى موصل هو 100 J، احسب :

(أ) فرق الجهد بين النقطتين. (ب) شدة التيار المار.

(جـ) عدد الإلكترونات المارة خلال 2 s (علمًا بأن : شحنة الإلكترون 1.6×10^{-19} C).

[20 V . 5 A . 6.25×10^{19} electrons]

www.omaneducportal.com

www.almanahij-sy.com
www.omaneducportal.com

تيار شدته 5mA يمر في سلك ، احسب كمية الكهربية التي تمر عبر مقطع معين من السلك في زمن قدره 10s وإذا كان هذا التيار ناتجا عن سريان الإلكترونات فاحسب عدد الإلكترونات المارة عبر هذا المقطع خلال تلك الفترة.

(علما بأن شحنة الإلكترون $1.6\times10^{-19}C$) [0.05C , $3.125\times10^{17}e$]

www.omaneducportal.com

www.omaneducportal.com

www.omaneducportal.com