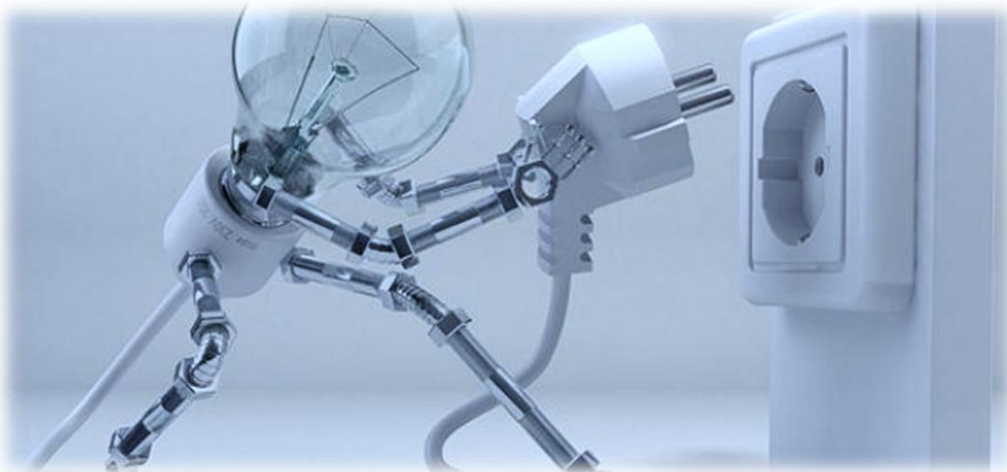




التغير والتأثير

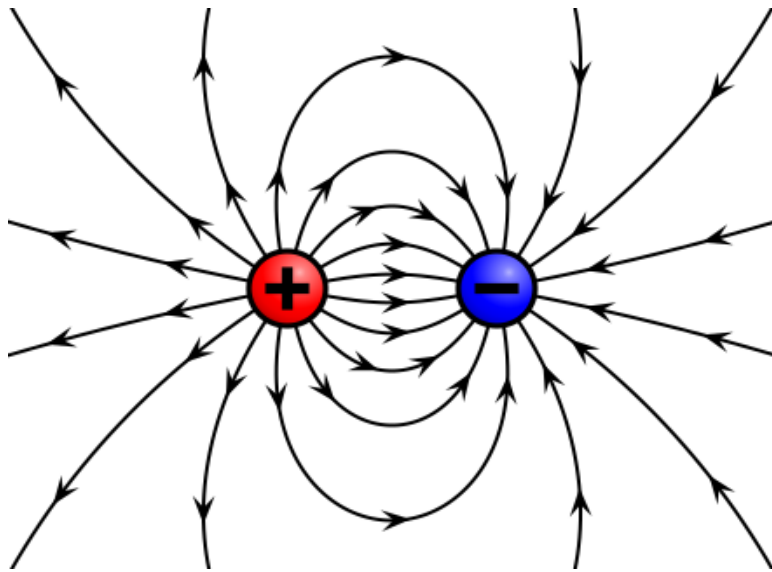
الصف العاشر ... الجزء الثاني

إعداد المعلم: علاء زيادة



الفصل الخامس

الكهرباء والالكترونية



مراجعة رياضية

* إذا كان الأساس مرفوع لقوتين (أسين)، يتم ضرب الأسس ببعضها. $(ل^ن)^م = ل^{ن \times م}$

← مثال: $٦^{-٦} = ٣^{٢ \times ٦} = ٣^{١٢}$

* عند ضرب الأعداد الأسية، تُجمع الأسس بشرط أن يكون الأساس متساوي. $س^ع \times س^ه = س^{ع+ه}$

← مثال (١): $١٠^٥ \times ١٠^٣ = ١٠^{٥+٣} = ١٠^٨$ مثال (٢): $٧^{-٢} \times ٧^{-٣} = ٧^{-(٢+٣)} = ٧^{-٥}$

* في حالة قسمة الأعداد الأسية، تُطرح الأسس بشرط أن يكون الأساس متساوي. $س^ب \div س^ك = س^{ب-ك}$

← مثال (١): $٦١٠ \div ٦١٠ = ٦١٠^{(٤-٤)} = ٦١٠^٠ = ١$ مثال (٢): $٤^٧ \div ٤^٢ = ٤^{(٧-٢)} = ٤^٥$

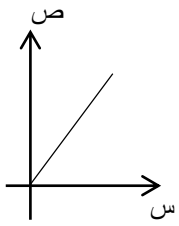
* إذا كان الأساس غير متساوي، لا نجمع أو نطرح الأسس مباشرة.

← مثال (١): $٢^{-٢} \times ٤^{-٢} = ٢^{-٢} \times (٢^٢)^{-٢} = ٢^{-٢} \times ٢^{-٤} = ٢^{-٦} = \frac{١}{٦٤}$ ← مثال (٢): $٢ = ١٢ \times ٢^{-٢}$ (أي عدد مرفوع للقوة (١) هو العدد نفسه).

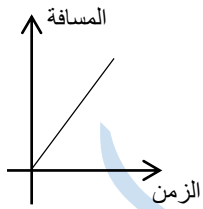
← مثال (٢): $٤^٩ \div ٤^{-٣} = ٤^{(٩+٣)} = ٤^{١٢}$ ← مثال (٣): $٨^٣ \div ٤^{(٢ \times ٣)} = ٨^٣ \div ٤^٦ = ٨^٣ \div (٢^٦) = ٨^٣ \div ٦٤ = \frac{٨^٣}{٦٤} = \frac{٥١٢}{٦٤} = \frac{٦٣}{٨}$

* العلاقة الرياضية الخطية (ص = أ س).

المحور العمودي (ص) يكون قبل عملية الـ (=) .. المحور الأفقي (س) يكون بعد عملية الـ (=) .. وبالتالي فإن ميل الخط المستقيم هو الثابت (أ). وهذا يُطبق على أي قانون آخر.

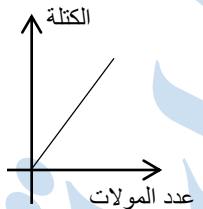


←



←

مثال (١) : المنحنى المجاور بين (المسافة) و (الزمن). لاحظ أن المسافة تمثل المحور العمودي (ص)، والزمن يمثل المحور الأفقي (س). هنا يجب كتابة القانون على الشكل (المسافة = كمية × الزمن) والميل هو معامل (س). العلاقة التي تجمع المسافة مع الزمن هي (المسافة = السرعة × الزمن). أي أن الميل هو معامل الزمن، وبالتالي فإن الميل = السرعة.



←

مثال (٢) : المنحنى المجاور بين (كتلة المادة) و (عدد مولات المادة). لاحظ أن الكتلة تمثل المحور العمودي (ص)، وعدد المولات يمثل المحور الأفقي (س). هنا يجب كتابة القانون على الشكل (الكتلة = كمية × عدد المولات) والميل هو معامل (س). العلاقة التي تجمع الكتلة مع عدد المولات هي (الكتلة = الكتلة المولية × عدد المولات). أي أن الميل هو معامل عدد المولات، وبالتالي فإن الميل = الكتلة المولية.

تكمية الشحنات

المحتوى التعليمي: الكهرباء الساكنة/ تكمية الشحنة.

النتائج: أن يكون الطالب قادراً على:

- 1- تفسير رموز قانون تكمية الشحنة.
 - 2- حل مسائل عديدة على قانون تكمية الشحنة.
 - 3- ربط طرق الشحن الكهربائي بمبدأ تكمية الشحنة.
- ** استخدم حيث يلزم (شحنة الإلكترون = $1,6 \times 10^{-19}$ كولوم).

١- عند ذلك قضيب من المطاط بمادة ما، اكتسب قضيب المطاط ($٥,٦ \times ١٠^{-١٠}$) إلكترونات إضافياً. ما هو نوع شحنة قضيب المطاط؟ وكم تبلغ شحنته؟

الحل:- قضيب المطاط شحنته سالبة لأنه اكتسب إلكترونات.

$$\begin{array}{r} ٥٦ \\ ١٦ \times \\ \hline ٣٣٦ \\ ٥٦٠ + \\ \hline ٨٩٦ \end{array}$$

$$\text{جسم} = (٥,٦ \times ١٠^{-١٠}) \times (١٩-١٠) = \text{جسم}$$

$$\leftarrow \text{أولاً نضرب } ٥,٦ \times ١,٦$$

(ملاحظة. نضرب بدونه فواصل، ثم نضيف الفواصل بعد عملية الضرب وبنفس عدد المنازل التي تكون على يمينه الفاصلة).

$$\text{جسم} = (٨,٩٦) \times (١٠^{-١٠} \times ١٩-١٠)$$

$$\leftarrow \text{عند الضرب تجمع الأسس (لأن الأسس متساوية). } ١٥ + (١٩-) = ٤-$$

$$\text{جسم} = - ٨,٩٦ \times ١٠^{-٤} \text{ كولوم.}$$

٢- جسم تم شحنته بعملية ذلك، فاكسب (٢٠) إلكترون. حدد مقدار ونوع شحنة هذا الجسم. (الإجابة: ٣٢×١٠^{-١٠})

٣- تم شحن أحد الأجسام، فشحن بشحنة موجبة بعد أن فقد ثلاثة ملايين إلكترون. كم سيكون مقدار شحنة هذا الجسم؟ (الإجابة: $٤,٨ \times ١٠^{-١٣}$)

تكمية الشحنات

٤- عند توصيل موصل مشحون بشحنة سالبة من موصل آخر متعادل، فقد الموصل المشحون (12×10^{-10}) إلكترون. بالاعتماد على ما سبق، وإذا علمت أن الموصلين متماثلين. جد:

- (أ) شحنة الموصل الثاني بعد عملية الشحن.
 (ب) شحنة الموصل الأول بعد عملية الشحن.
 (ج) شحنة الموصل الأول قبل عملية الشحن.

الحل:

(أ) بما أن الموصل الذي فقد الإلكترونات هو الموصل المشحون، فإن الموصل الثاني اكتسبها وتصبح شحنته سالبة.

$$q_{\text{جسم}} = n \cdot e \quad \leftarrow \quad q = (12 \times 10^{-10}) \times (1,6 \times 10^{-19})$$

$$q_{\text{جسم}} = -19,2 \times 10^{-10} \text{ كولوم.}$$

(ب) بعد عملية الشحنة باللمس، تكون شحنة الموصل الأول مساوية للثاني. (لأن طريقة الشحنة هي التوصيل والموصلين متماثلين).

$$q = -19,2 \times 10^{-10} \text{ كولوم.}$$

(ج) من المعلوم أنه في عملية الشحنة باللمس، يخسر الموصل المشحون نصف شحنته إلى الموصل المتعادل، وبالتالي فإن شحنته قبل عملية الشحنة هي مجموع شحنة الجسمين.

$$q_{\text{شحنة الأول قبل اللمس}} = 2 \times 19,2 \times 10^{-10} \text{ كولوم}$$

$$= 38,4 \times 10^{-10} \text{ كولوم سالبة، لأن هذه الطريقة في التكهيب ينتج عنها أجسام مشحونة بنفس نوع شحنة الجسم المشحون.}$$

أو من الممكن أن يُحل هذا الفرع بتطبيق مبدأ حفظ الشحنة:

$$(q_1 + q_2)_{\text{قبل الشحن}} = (q_1 + q_2)_{\text{بعد الشحن}} \text{ مع تعويض إشارة الشحنة.}$$

٥- عند تقريب قضيب مطاطي مشحون من موصل فلزي متعادل متصل بالأرض، فقد الموصل (5×10^{-10}) إلكترون. معتمداً على ما سبق، أجب عن الآتي:

- (أ) ما هو نوع الشحنة المؤقتة؟ وكيف يمكن تحويلها إلى شحنة دائمة؟
 (ب) كم يكون مقدار ونوع كل من الشحنة الحرة والشحنة المقيدة؟

(الإجابة: 8×10^{-10})

تكمية الشحنات

٦- تحقق من وجود جسم شحنته $(+27,32 \text{ } \mu\text{C})$ بيكو كولوم.

{ تذكر أنه البيكو يعني 10^{-12} }

الحل:

نتجت عن عدد الإلكترونات المفقودة، إذا كان عدد صحيح فإنه موجود، وإلا كان عدد الإلكترونات غير صحيح فالشحنة غير حقيقية والجسم غير موجود.

$$\sqrt{\text{جسم}} = n \cdot e \leftarrow \text{بتعويض القيم المعطاة} \leftarrow n = \frac{27,32 \cdot 10^{-12}}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

بقسمة الطرفين على معامل (e) ينتج لدينا:

$$n = \frac{27,32 \cdot 10^{-12}}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$\leftarrow \text{أولاً: نقوم بقسمة } (27,32 \div 1,6) = 17,075$$

\leftarrow ثانياً: لأن العملية قسمة، نطرح (أسس البسط) - (أسس المقام)

$$= (12-) - (19-) = 19 + 12- = 7+ \text{ ويكون هذا هو الأس الجديد.}$$

\leftarrow تُكتب القيمة النهائية كالتالي:

$$n = 17,075 \times 10^7 \text{ إلكترون.}$$

وبما أن الأس $(7+)$ أكبر من عدد منازل على يمين الفاصلة (3) ، فإن هذا العدد صحيح، وبالتالي فإن هذه الشحنة حقيقية والجسم موجود.

ملاحظة:

- * عندما يكون الأس موجب، يتم تحريك الفاصلة لليمين بعدد حركات مساوٍ لقيمة الأس.
- * عندما يكون الأس سالب، يتم تحريك الفاصلة لليسار بعدد حركات مساوٍ لقيمة الأس.
- * وبالتالي، يمكن كتابة الرقم السابق $17,075 \times 10^7$ بعد إزاحة الفاصلة لليمين (7) حركات ينتج لدينا أنه 170750000 وهو عدد صحيح.

٧- تحقق من وجود الشحنات الآتية عملياً:

(أ) ٨ مايكرو كولوم.

(ب) 3×10^{-18} كولوم.

(ج) $4,0 \times 10^{-8}$ كولوم.

(الإجابة: موجود)

(الإجابة: غير موجود)

(الإجابة: موجود)

٨- هل يمكننا عملياً الحصول على جسم مشحون بشحنة $(4,6 \times 10^{-17})$ كولوم؟ (هل تكون هذه الشحنة مقبولة عملياً)

(الإجابة: مقبولة)

تكمية الشحنات

٩- في إحدى عمليات الشحن، استخدم جسم مشحون (مؤثر) بشحنة موجبة لشحن جسم موصل. إذا علمت أن شحنة الجسم المشحون لم تتغير بعملية الشحن. أجب عما يأتي:

- (أ) ما هي الطريقة التي استخدمت في شحن هذا الموصل؟ وما دليلك على ذلك؟
(ب) هل سيكتسب الموصل الإلكترونات أو سيفقدها بناءً على تفسير التركيب الذري للمواد؟
(ج) إذا كان عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة هو (١٢١٠×٥) إلكترون، كم ستكون شحنة الموصل؟

الحل:

- (أ) طريقة التكهرب (الشحن) هي الحث (التأثير)، لأن شحنة الموصل الأول لم تتأثر بعملية الشحن وبقيت ثابتة.
(ب) بما أن الشحنة الحرة هي الموجبة، فإننا سنتخلص منها بالتفريغ الكهربائي، وبما أن الشحنات الموجبة لا تترك مكانها، فإنه عند التفريغ بالأرض ستقوم الأرض بإرسال شحنات سالبة للموصل تساوي في عددها عدد الشحنات الحرة الموجبة، وبالتالي فإن هذا الموصل سيكتسب إلكترونات من الأرض ويُشحن بشحنة سالبة.

(ج) جسم $n = e \leftarrow = (١٢١٠ \times ٥) \times (١,٦ \times ١٠^{-١٩}) = ٩,٦ \times ١٠^{-١٧}$ كولوم سالبة = -٨٠ مايكرو كولوم.

١٠- عند توصيل موصل مشحون بشحنة مقدارها $(٦٨-)$ بيكو كولوم بموصل آخر متعادل. جد:

- (أ) نوع ومقدار شحنة الموصل الثاني.
(ب) عدد الإلكترونات المنتقل.

الحل:

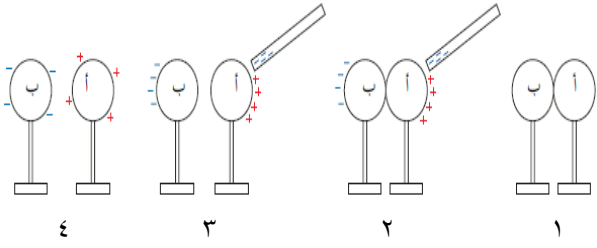
- (أ) الطريقة توصيل، وبالتالي فإن شحنة الموصل الثاني سالبة ومساوية لنصف شحنة الموصل الأول.
 ٦٨ بيكو كولوم $\div ٢ = ٣٤$ بيكو كولوم سالبة.

- (ب) الإلكترونات انتقلت من الموصل المشحون للموصل غير المشحون، وبمكده حسابها بقانونه لكمية الشحنة:
 $n = ٣٤ \times ١٠^{-١٢} \div ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٢١,٢٥ \times ١٠^{-٧}$ إلكترون.

١١- عند ذلك قضيب من المطاط بقطعة من الحرير. انتقل عدد من الإلكترونات من أحدهما إلى الآخر بحيث أصبح مقدار شحنة قطعة الحرير هو ٣٢ نانو كولوم.

- (أ) ما هو نوع شحنة كل من قضيب المطاط وقطعة الحرير؟
(ب) أيهما فقد الإلكترونات؟ وأيها اكتسبها؟
(ج) كم تبلغ شحنة قضيب المطاط؟ (الإجابة: ١٠×٣٢)
(د) كم بلغ عدد الإلكترونات المنتقل؟ (الإجابة: ١١٠×٣٢)

تكمية الشحنة



١٢- في إحدى طرق الشحن بالحث، يتم توصيل موصلين ببعضهما وتقريب قضيب مشحون من أحدهم، فيُشحن الموصل القريب من القضيب (أ) بشحنة مخالفة لشحنة القضيب، ويُشحن الموصل البعيد عن القضيب (ب) بشحنة مشابهة لشحنة القضيب كما هو موضح في الشكل، إذا كانت شحنة الموصل (أ) هي $(+6)$ مايكرو كولوم. كم يبلغ عدد الإلكترونات التي اكتسبها الموصل (ب)؟
(الإجابة: $3,75 \times 10^{13}$)

القوة الكهربية وقانون كولوم

المحتوى التعليمي: الكهرباء الساكنة/ قانون كولوم.

النتائج: أن يكون الطالب قادراً على:

١- تفسير رموز قانون كولوم.

٢- حل مسائل عديدة على قانون كولوم.

** استخدم حيث يلزم (شحنة الإلكترون = $1,6 \times 10^{-19}$ كولوم).

١٣) احسب مقدار واتجاه القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الشحنة الثانية والموضحتان بالشكل الآتي. عند القول (تأثير الشحنة الأولى على الثانية) يعني أن الأولى ثابتة والثانية ستتحرك، ولأن القوة تجاذب، ستنجذب الشحنة الثانية لليمين.

$$q_1 = 6 \text{ ميكرو كولوم} \quad q_2 = 8 \text{ ميكرو كولوم}$$

$$\text{ف} = 3 \text{ ملم} \quad \text{م} = 3 \text{ ملم}$$

$$F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2} = 21 \text{ ق}$$

نعوض القيم الموجودة في الشكل في قانون كولوم، مع مراعاة أن المايكرو = 10^{-6} والملي = 10^{-3} .

* ترتيب المقام:

بما أن العملية التي داخل القوسيه هي (X) .. تقوم بتوزيع الأس على الأعداد التي بداخلها فتصبح $(3^2) \times (10^{-6})^2$.. نضرب (3×3) لأن القوة مرفوعة لقوة أخرى، فيصبح مربع المسافة $3^2 \times 9 = 10^{-10}$.

$$F = \frac{(9 \times 10^{-9}) \times (6 \times 10^{-6}) \times (8 \times 10^{-6})}{(3 \times 10^{-3})^2} = 21 \text{ ق}$$

* بعد التخلص من ترتيب مقام القانون، نعيد توزيع الأعداد بحيث تجتمع الأعداد مع بعضها والأعداد الأسية مع بعضها.

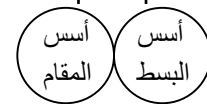
$$F = \frac{(9 \times 6 \times 8) \times (10^{-9} \times 10^{-6} \times 10^{-6})}{(10^{-3})^2} = 21 \text{ ق}$$

* بما أن العلاقة بين الأرقام في البسط هي (X)، والتي في المقام أيضاً هي (X)، فإننا نجث مع الأعداد يمكنه اختصارها بين البسط والمقام، ثم نقوم بعملية جمع أسس البسط ونطرح (أسس البسط - أسس المقام).

$$F = \frac{72 \times 10^{-21}}{10^{-6}} = 21 \text{ ق}$$

* نذكر أن الاختصار سيكون ممنوعاً إن كانت هناك علاقة (+) أو (-) في البسط أو المقام.

ق٢١ = $6 \times 8 \times 10^{-10} \times (10^{-6})^{-2} = 21$... عند ضرب جميع الأسس، وعند القسمة تطرح الأسس.



ق٢١ = 48×10^{-10} نيوتن باتجاه اليمين.

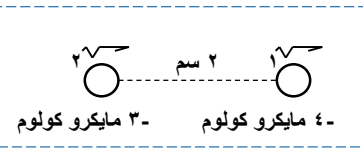
= 48 كيلو نيوتن باتجاه اليمين (نحو الشرق أو محور السينات الموجب)

* عند تحديد الاتجاه، نحدد الشحنة التي تتأثر بالقوة (وهي الشحنة المطلوب حساب القوة الكهربائية عليها)، ونفترض أنها هي من تتحرك فقط.
* هنا الشحنة التي تتأثر هي الثانية، ولأن القوة تجاذب ستأثر بقوة نحو اليمين لأنها ستنجذب للشحنة الأولى.

القوة الكهربية وقانون كولوم

١٤- شحنتان نقطيتان تفصل بينهما مسافة (ف)، وتتنافران بقوة مقدارها (٣٦) نيوتن. جد مقدار القوة الكهربائية إذا:

- (أ) تضاعف مقدار إحدى الشحنتين.
(ب) قلَّ مقدار إحدى الشحنتين إلى الربع.
(ج) قلَّ مقدار المسافة بين الشحنتين إلى النصف.
(د) تضاعفت المسافة بين الشحنتين إلى (٣) أضعاف ما كانت عليه.
(هـ) قلَّ مقدار إحدى الشحنتين إلى الثلث، وقلَّ مقدار المسافة إلى الثلث.



- ١٥- وُضعت شحنة كهربائية نقطية مقدارها (٤-) مايكرو كولوم، على بُعد (٢) سم من شحنة نقطية أخرى مقدارها (٣-) مايكرو كولوم. احسب:
(أ) مقدار واتجاه القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى في الثانية (ق٢١).
(ب) مقدار واتجاه القوة التي تؤثر بها الشحنة الثانية في الأولى (ق١٢).
(الإجابة: ٢٧٠)

- ١٦- شحنتين نقطيتين مقدار كل منها (٢ = ١٧، ٦ = ٢٧) نانو كولوم، وتفصل بينهما مسافة (٣) ملم. جد مقدار ونوع القوة الكهربائية المتبادلة بينهما.
(الإجابة: ١٢ × ١٠^{-١٠})

القوة الكهربية وقانون كولوم

١٧- شحنتين إحداهما مقدارها (+٤ نانوكولوم)، والأخرى مقدارها (١ نانوكولوم). إذا كانتا تتنافران بقوة مقدارها (٤ × ١٠^{-٩}) نيوتن. فما هو نوع الشحنة الثانية؟ وكم تبلغ المسافة بينهما؟

← الشحنة الثانية موجبة لأن القوة كانت تنافر.
← لإيجاد المسافة، يمكننا اختيار قانون كولوم.

$$\frac{(٩ \times ١٠^{-٩}) \times (٤ \times ١٠^{-٩}) \times (١ \times ١٠^{-٩})}{F^2} = ٤ \times ١٠^{-٩}$$

... نعوض في القانون ...

$$\frac{٢٧ \times ١٠^{-٢٧}}{F^2} = ٢١$$

نتخلص من عمليات الضرب المكررة قدر الإمكان.

$$٩ \times ١٠^{-٩} \times ٣٦ = F^2 (٤ \times ١٠^{-٩})$$

.. لحساب قيمة المسافة، نقوم أولاً بالضرب التبادلي ..

$$\frac{٩ \times ١٠^{-٩} \times ٣٦}{F^2} = ٤ \times ١٠^{-٩}$$

* لأن العلاقة بينه F^2 و (٤×١٠^{-٩}) هي (×)، ومقلوب الضرب هو (÷)، نقسم الطرفين الذي قبله (=) والذي بعدها على (٤×١٠^{-٩}) للتخلص منه.

$$\frac{٩ \times ١٠^{-٩} \times ٣٦}{(٤ \times ١٠^{-٩})} = \frac{F^2 (٤ \times ١٠^{-٩})}{(٤ \times ١٠^{-٩})}$$

$$F^2 = \frac{٩ \times ١٠^{-٩} \times ٣٦}{٤ \times ١٠^{-٩}} \quad \dots \quad F^2 = (٩-٩) \times ١٠^{-٩} \dots \quad F^2 = ٩ \times ١٠^{-٩} \quad \dots \quad F^2 = ٩ \times ١٠^{-٩}$$

لأنه المطلوب هو قيمة (F) وليس (F^٢)، لذلك نأخذ الجذر التربيعي:

* إذا كان الأس في العدد الأساسي فردي، نحرك فاصلة العدد منزلة واحدة ليصبح الأس زوجي ويقسم الأس على (٢).
* (٩، ٠ × ١٠^{-٩}) .. نحرك فاصلة العدد لليسار منزلة واحدة ونخرج للأس (١) ... (٠- = ١ + ٠-) فيصبح (٩، ٠ × ١٠^{-٩})

تأكد من الأس يجب أن يكون زوجياً، ثم نأخذ جذر العدديه، ولأن العملية تحت الجذر هي (×)، نستطيع أن نأخذ جذر كل عدد لوحده.

$$F = \sqrt{٩ \times ١٠^{-٩} \times ٠,٩} \text{ متر} \quad \leftarrow \text{نقسم الأس } (٤-) \text{ على } (٢) \text{ ونخرجه من تحت الجذر.}$$

$$F = \sqrt{٢-١٠ \times ٠,٩} \text{ متر} \quad \leftarrow \text{نتوقف لأن } (٠,٩) \text{ ليست مربع كامل.}$$

١٨- كرتان صغيرتان متماثلتان، شحنة الأولى (-١٠) نانو كولوم، والثانية شحنتها (٢) نانو كولوم. تلامست الكرتان معاً، ثم فصلتا ووضعتا على بُعد (٢٠) سم من بعضهما. احسب مقدار ونوع القوة الكهربائية التي تؤثر بها كل منهما بالأخرى. (الإجابة: ٣٦ × ١٠^{-٧})

القوة الكهربية وقانون كولوم

١٩- شحنة كهربائية تعرضت لقوتين كهربائيتين، إحداهما 3×10^{-1} نيوتن باتجاه الأعلى، والأخرى 7×10^{-1} نيوتن باتجاه الأسفل. إلى أي اتجاه ستتحرك الشحنة؟ وكم سيكون مقدار القوة المحصلة المؤثرة بها؟

الحل:

١- نرسم الشحنة والقوى المؤثرة عليها

٢- نجد إن كانت القوى متعاكسة بالاتجاه أم متشابهة به. (يتضح من نص السؤال أنها متعاكسة).

٣- نطرح (ق الكبيرة - ق الصغيرة)، ونطرح بدلا من أن نجمع لأن القوى متعاكسة.

ق محصلة = $(7 \times 10^{-1}) - (3 \times 10^{-1})$ ← بما أن (3×10^{-1}) مكررة في الحديس والعملية هي الطرح، نأخذها عامل مشترك.

ق محصلة = $(7-3) \times 10^{-1}$ ← ق ح = 4×10^{-1} نيوتن باتجاه الأسفل (وهو اتجاه القوة الأكبر).

إذا ستتحرك الشحنة بتأثير قوة محصلة مقدارها (٤) ملي نيوتن باتجاه الأسفل.

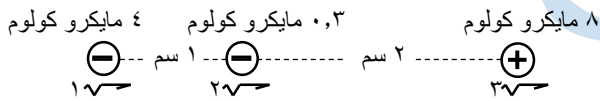
$$ق = 3 \times 10^{-1} \text{ نيوتن}$$



$$ق = 7 \times 10^{-1} \text{ نيوتن}$$

ملاحظة: إن كانت هذه الشحنة محاطة بعدة شحنات، نجد مقدار كل قوة على حدة، ثم نجمع أو نطرح حسب اتجاهات القوى. (مثال ٥-٣ ص ٢٤٥)

٢٠- معتمداً على الشكل المجاور وبياناته، جد مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة الأولى.



$$ق (أ) = \frac{7-1.0 \times 4 \times 7-1.0 \times 8 \times 9 \times 10^{-9}}{4-1.0 \times 9} = \frac{7-1.0 \times 4 \times 7-1.0 \times 8 \times 9 \times 10^{-9}}{2(7-1.0 \times (1+2))} = \frac{3 \sqrt{2} \times 1 \sqrt{2} \times 9 \times 10^{-9}}{2(31)}$$

ق = $12 = 11.0 \times 32 = 320$ نيوتن لليمين. (الاتجاه لليمين لأن الشحنة المطلوبة من السؤال هي التي تنجذب لليمين)

تذكر أن ٣، ١٠ × ٦
هي نفسها ٣ × ١٠ × ٦

$$ق (ب) = \frac{7-1.0 \times 4 \times 7-1.0 \times 3 \times 9 \times 10^{-9}}{4-1.0 \times 1} = \frac{7-1.0 \times 4 \times 7-1.0 \times 3 \times 9 \times 10^{-9}}{2(7-1.0 \times 1)} = \frac{3 \sqrt{2} \times 2 \sqrt{2} \times 9 \times 10^{-9}}{2(32)}$$

ق = $12 = 10.8$ نيوتن لليساار. (الاتجاه لليساار لأن الشحنة المطلوبة من السؤال هي التي تتنافر لليساار)

← ق = ق كبير - ق صغير (نطرح لأن الاتجاهات متعاكسة).

← ق = $12 = 10.8 - 320 = 212$ نيوتن باتجاه اليمين. (لأنه اتجاه القوة الأكبر).

القوة الكهربائية وقانون كولوم

في السؤال رقم (٢٠)، جد:

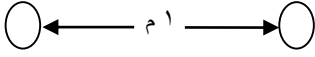
(أ) القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة الثانية. (الإجابة: ١٦٢) (ب) القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة الثالثة. (الإجابة: ٣٧٤)

٦٤ مايكرو كولوم \oplus ١٦ سم \ominus ٤ سم \oplus ٤ مايكرو كولوم ٨ مايكرو كولوم

٢١- جد مقدار القوة الكهربائية التي ستتأثر بها الشحنة الثانية.

القوة الكهربية وقانون كولوم

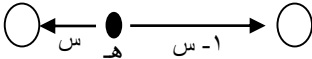
٦٤ مايكرو كولوم ١٦ مايكرو كولوم



٢٢- الشكل المجاور يمثل شحنتين من نفس النوع. حدد موقع النقطة التي إذا وُضعت فيها شحنة (-٤) ، ستكون محصلة القوة الكهربائية المؤثرة عليها تساوي صفراً.

* حتى تكون محصلة القوى مساوية للصفر، فإنه يجب أن تكون القوتين متساويتين مقداراً ومتعاكستين اتجاهياً.
* بما أن الشحنتين من نفس النوع، فإن النقطة التي ستكون فيها القوتين متساويتين مقداراً ومتعاكستين اتجاهياً تكون بين الشحنتين وأقرب للصغرى.

٦٤ مايكرو كولوم ١٦ مايكرو كولوم



* نسمي هذه النقطة (هـ) ونفترض وجود شحنة مجهولة موضوعة بها، ثم نفترض أن المسافة بين هذه النقطة والشحنة الصغرى هي (س)، والمسافة بين هذه النقطة والشحنة الأخرى هي (ف - س).

القوة على شحنة عند (هـ) من الشحنة الأولى = القوة على نفس الشحنة عند (هـ) من الشحنة الثانية

$$ق_١ = ق_٢$$

لأن العمليات هي (×)، نستطيع اختصار المتشابهات بين يمين المعادلة ويسارها.. فيبقى منها:

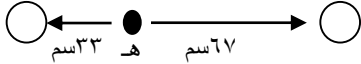
$$\frac{١٦ \times ٩ \times ١٠^{-٩} \times ١٦ \times ١٠^{-٩}}{(س)^2} = \frac{٦٤ \times ٩ \times ١٠^{-٩} \times ٦٤ \times ١٠^{-٩}}{(س-١)^2}$$

بالضرب المتبادل:

$$\frac{٤}{(س)} = \frac{٨}{(س-١)}$$

.. نأخذ الجذر التربيعي للطرفين فتصبح المعادلة: $\frac{١٦}{(س)^2} = \frac{٦٤}{(س-١)^2}$

٦٤ مايكرو كولوم ١٦ مايكرو كولوم



$$٨س = (س-١) \times ٤ \leftarrow ٨س - ٤ = ٤س - ٤ \dots \text{ننقل } (-٤س) \text{ للطرف الآخر:}$$

$$٨س + ٤ = ٤س \leftarrow ٤س = ٤ \leftarrow ١٢ \div ٤ = س \leftarrow س = ٣,٣٣ \text{ متر.}$$

أي أن هذه النقطة تبعد عن الشحنة (١٦) مايكرو كولوم مسافة (٣,٣) سم، وتبعد عن الشحنة (٦٤) مايكرو كولوم مسافة (٦٧) سم كما هو موضح في الشكل.

٦٤ مايكرو كولوم ٣٦ مايكرو كولوم



٢٣- معتمداً على الشكل المجاور وبياناته، حدد موقع النقطة التي إذا وُضعت فيها شحنة (-٤) ، ستكون محصلة القوة الكهربائية المؤثرة عليها تساوي صفراً.

(انتبه أن الشحنتين مختلفتي النوع، وبالتالي ستكون النقطة خارج الشحنتين، وأقرب للصغرى).

(الإجابة: ٦٠ سم)

القوة الكهربية وقانون كولوم

٢٤- أثرت شحنة مقدارها (-٦) مايكرو كولوم بقوة جذب مقدارها (٤٨٠) نيوتن في شحنة ثانية تبعد عنها مسافة (٣) سم. ما مقدار الشحنة الثانية؟ وما هو نوعها؟
(الإجابة: 1.0×10^{-1})

٢٥- شحنتين نقطيتين سالبتين مقدار كل منها (٥) مايكرو كولوم تفصل بينهما مسافة (ف). وُضعت شحنة مقدارها (٤) نانو كولوم في منتصف المسافة بينهما. جد مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في هذه الشحنة.

٢٦- شحنتان نقطيتان متماثلتان بينهما قوة كهربائية مقدارها ٣,٦ نيوتن، تفصل بينهما مسافة ٤ سم. جد مقدار كل منهما.
(الإجابة: 1.0×10^{-8})

القوة الكهربية وقانون كولوم

٢٧- جسم موصل مشحون بشحنة مقدارها (١٠) مايكرو كولوم. قام أحد الأشخاص بتوصيل هذا الموصل بموصل آخر متعادل، ثم فصلهما عن بعضهما بمسافة (٣) مايكرو متر. جد مقدار ونوع القوة الكهربائية الناشئة بينهما.

(الإجابة: 1.0×10^{-10})

٢٨- قضيب مشحون بشحنة مقدارها (٦) نانوكولوم، قُرب من موصل متعادل متصل بالأرض، فشُحن بالحث بعد أن فقد (1.0×10^{-9}) إلكترون. جد مقدار ونوع القوة الكهربائية التي ستنشأ بين الجسمين عندما تفصل بينهما مسافة (١) سم.

(الإجابة: 1.6×10^{-12})

٢٩- جسم موصل مشحون، وُصِلَ بموصل آخر فاكتسب الموصل المشحون عدداً من الإلكترونات. ثم فصلت بين الجسمين مسافة (١ م). فأصبحت القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (٦، ١٢٩) مايكرو نيوتن. أجب عن الآتي:

(أ) ما هو نوع شحنة كل من الموصلين؟ وما هو نوع القوة الكهربائية؟

(ب) احسب عدد الإلكترونات التي اكتسبها الموصل الأول.

(الإجابة: 7.5×10^{11})

القوة الكهربية وقانون كولوم

٣٠- ثلاث شحنات مقدار كل منها ($2\mu\text{C}$ كولوم، $6\mu\text{C}$ كولوم، $8\mu\text{C}$ كولوم) موضوعة على الترتيب فوق بعضها من الأسفل للأعلى. إذا كانت المسافة التي تفصل ($2\mu\text{C}$) عن ($6\mu\text{C}$) هي (١) سم، والمسافة التي تفصل ($6\mu\text{C}$) عن ($8\mu\text{C}$) هي (٣) سم. جد مقدار واتجاه القوة الكهربائية المحصلة التي ستتأثر بها الشحنة ($6\mu\text{C}$). (الإجابة: ٦٠٠)

ملاحظة:

- n - رمز النانو
- μ - رمز المايكرو
- m - رمز الملي
- C - رمز اللولوم

** في السؤال (٢٨) .. ماذا لو كانت الشحنة ($8\mu\text{C}$) سالبة؟ كيف ستتغير إجابتك؟

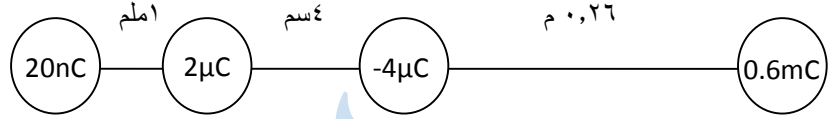
٣١- كرتين فلزييتين غير مشحونتين متصلتين ببعضهما، قُربَ منهُما قضيب مشحون، فُشِحت كل من الكرتين بشحنة مؤقتة مقدارها (٣) نانو كولوم، ثم فصلت بينهما مسافة لتصبح هذه الشحنة دائمة. كم يجب أن تكون المسافة الفاصلة بينهما لتصبح القوة المتبادلة بينهما (٠,٩) نيوتن. وما نوع هذه القوة؟ (الإجابة: 3×10^{-3})

القوة الكهربية وقانون كولوم

٣٢- أربع شحنات نقطية موضوعة على استقامة واحدة كما هو موضح في الشكل. جد مقدار واتجاه القوة الكهربائية التي ستتأثر بها الشحنة ($2\mu\text{C}$) كولوم. (الإجابة: ٢٨٥)

ملاحظة:

- * نحسب القوى الثلاث التي ستتأثر بها الشحنة مع الشحنات المجاورة على حدة، ثم نجمعها أو نطرحها.
- * يجب أن نجمع ($٣٠,٢٦$) و (٤٣٣) لنحصل على المسافة بين الشحنة (٢) والشحنة ($٠,٦$)، فتصبح ($٣٠,٣$).



٤ مايكرو كولوم



٢ سم



٢ سم

٣ مايكرو كولوم



٣ سم



١ سم

٣٣- إذا علمت أن الشحنة ($٣\mu\text{C}$) الموضحة في الشكل المجاور تتأثر بمحصلة قوى تساوي (١٢٠) نيوتن باتجاه ($٢\mu\text{C}$). جد مقدار ($٣\mu\text{C}$) وحدد نوعها. (الإجابة: ١٠٠×٢)

المجال الكهربائي

المحتوى التعليمي: الكهرباء الساكنة/ المجال الكهربائي.

النتائج: أن يكون الطالب قادراً على:

١- حل مسائل عددية على قانون المجال.

٢- استخدام معادلات الحركة وقوانين نيوتن مع المجال الكهربائي المنتظم.

** استخدم حيث يلزم (شحنة الإلكترون = $1,6 \times 10^{-19}$ كولوم، تسارع السقوط الحر ج = 10 م/ث^٢).

٣٤- وضعت شحنة اختبار موجبة ($\sqrt{2}$) مقدارها (2×10^{-9}) كولوم عند نقطة في مجال كهربائي، فتأثرت بقوة كهربائية مقدارها (6×10^{-4}) نيوتن. معتمداً على ما سبق، جد:

(أ) مقدار المجال الكهربائي عند تلك النقطة.

(ب) إذا استبدلت بالشحنة المذكورة شحنة أخرى مقدارها (-4×10^{-6}) كولوم، احسب القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

الحل:

$$(أ) \quad m = \frac{q}{\sqrt{2}} = \frac{6 \times 10^{-4}}{1,414} = 4,24 \times 10^{-4} \text{ نيوتن/كولوم بنفس اتجاه القوة.}$$

$$m = 3 \times 10^{-1} \text{ نيوتن/كولوم بنفس اتجاه القوة.}$$

(ب) عندما تتغير الشحنة الموضوعة في المجال، لا يتغير مقدار المجال الكهربائي، بل تتغير القوة المؤثرة فيها؛ وذلك لأن المجال لا يعتمد على الشحنة الموضوعة فيه.

$$m = \frac{q}{\sqrt{2}} \leftarrow m = 3 \times 10^{-1} \text{ بالضرب التبادلي:}$$

$$q = (3 \times 10^{-1}) \times (-4 \times 10^{-6}) = -1,2 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

ق = $1,2$ نيوتن، بعكس اتجاه المجال.

تذكر:

* نظراً للأسس في حالة القسمة.

* يكون المجال بنفس اتجاه القوة عندما تكون

شحنة الاختبار المتأثرة بالقوة موجبة.

* نستخدم قيمة المجال التي تم حسابها في

الفرع السابق لأن النقطة لم تتغير، بل إن

الشحنة هي التي تغيرت.

* لا نعوض إشارة الشحنة لأنها تؤثر في اتجاه

القوة فقط، ولهذا تكون القوة عكس المجال

٣٥- جسيم مشحون (+٤) مايكرو كولوم موضوع في نقطة، فتأثر بقوة كهربائية مقدارها (18×10^{-3}) نيوتن باتجاه الأعلى.

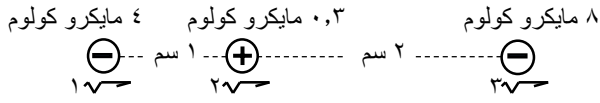
(الإجابة: $4,5 \times 10^{-3}$)

(الإجابة: $4,5 \times 10^{-3}$)

(أ) جد مقدار واتجاه المجال الكهربائي في هذه النقطة.

(ب) إذا استبدلت شحنة (-٩) نانو كولوم بهذه الشحنة، فكيف ستتغير القوة المؤثرة بها؟

المجال الكهربائي



٣٦- معتمداً على الشكل المجاور وبياناته، جد مقدار واتجاه المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة الأولى.

الحل:

بدايةً، يتم حساب القوة المؤثرة في الشحنة الأولى كما تم حسابها في السؤال (٢٠)، ثم نطبق قانون المجال الكهربائي.

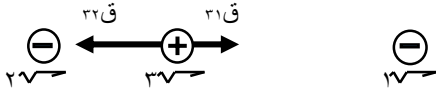
← القوة المؤثرة في الشحنة الأولى = ٢١٢ نيوتن نحو اليمين (كما كان الحل في سؤال ٢٠)

نجد قيمة المجال باستخدام قانون المجال، وشحنة الاختبار هنا هي الشحنة الأولى لأنها المطلوبة في السؤال.

$$E = \frac{F}{q} = \frac{212}{1 \times 10^{-6}} = 212000 \text{ نيوتن/كولوم باتجاه اليسار.}$$

* تذكر أنه إذا كانت شحنة الاختبار سالبة، فإن القوة الكهربائية والمجال الكهربائي يكونا متعاكسين.

* ماذا لو استبدلت شحنة موجبة مقدارها (١٢) مايكرو كولوم بالشحنة الأولى، فكم سيكون مقدار القوة المؤثرة بها؟



٣٧- وضعت شحنة كهربائية موجبة مقدارها (٢) مايكرو كولوم عند النقطة (د) بين شحنتين سالبتين متساويتين مقداراً كما هو موض في الشكل. فتأثرت بقوة من الشحنة الأولى (ق١) مقدارها (١) ملي نيوتن نحو اليمين، وتأثرت من الشحنة الثانية بقوة (ق٢) مقدارها (٣) ملي نيوتن نحو اليسار. جد ما يأتي:

(الإجابة: ٢-١٠)

(الإجابة: ٥-١٠)

(الإجابة: ٥-٣١٠)

(الإجابة: ٥-١٠)

(أ) القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة الثالثة.

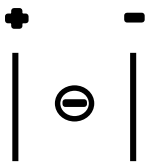
(ب) المجال الكهربائي الناشئ من الشحنة الثانية عند النقطة (د).

(ج) المجال الكهربائي عند النقطة (د).

(د) إذا علمت أن المسافة (ف = ٣٠ سم)، جد مقدار الشحنة الأولى.

المجال الكهربائي

٣٨- جسيم كتلته (٨) ملغ موضوع في منطقة مجال كهربائي منتظم مقدارها (١٠+٣) نيوتن/كولوم كما هو موضح في الشكل. إذا علمت أن هذا الجسيم مشحون بشحنة مقدارها (٢٠) نانو كولوم. جد مقدار كل من:-



(١) تسارع الجسيم المشحون واتجاهه.

(٢) سرعة الجسيم بعد مرور (٤) ثوان من بدء حركته من السكون.

(٣) طاقته الحركية بعد مرور (٤) ثوان من بدء الحركة.

الحل:

(١) باستخدام قانون نيوتن الثاني: $Q \times E = m \times a$ ، وفي هذه الحالة، القوة الكهربائية هي القوة التي تؤثر في حركة الجسيم.

* تذكر أنه وحدة التلثة هي (كغ).
وبالتالي فإن التحويل منه (ملغ) إلى (كغ) يتم بالتحويل إلى (غرام).
أولاً، ثم إلى (كغ).
ملغ = 10^{-3} غرام = 10^{-6} كغ.

أي أن $Q \times E = m \times a$ ← $Q \times E = m \times a$ ← $Q \times E = m \times a$ ← $Q \times E = m \times a$

$$m \times a = Q \times E \quad \leftarrow \quad 10^{-6} \times 8 = 10^{-10} \times 20 \times 310 \quad \leftarrow \quad \text{(بالقسمة على } 10^{-10} \times 8 \text{)}$$

$$a = \frac{10^{-10} \times 20 \times 310}{10^{-10} \times 8} = 2,5 \text{ م/ث}^2$$

(٢) $v = at$ ← (بدأ الحركة من السكون، $v = 0$)

$$v = 0 + 2,5 \times 4 = 10 \text{ م/ث}$$

$$W = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 10^2 = 5 \times 10^{-5} \text{ جول}$$

$$W = 5 \times 10^{-5} \text{ جول} = 0,4 \text{ ملي جول}$$

* نستخدم نفس قيمة السرعة الناتجة في الفرع السابق لأنه طلب الطاقة الحركية في نفس اللحظة.
* لو أنه المطلوب كان لزمه غير الذي كان في الفرع السابق، نقوم بحساب السرعة أولاً، ثم حساب الطاقة الحركية.

٣٩- جسيم مشحون بشحنة كهربائية مقدارها (٢٠+) نانو كولوم متزن تحت تأثير وزنه والقوة الكهربائية المؤثرة به داخل مجال كهربائي منتظم مقدارها (١٠+٣) نيوتن/كولوم يشير باتجاه الأعلى. جد مقدار كتلة هذا الجسيم.

الحل:

* المجال الكهربائي يتجه نحو الأعلى، أي أن الصفيحة السالبة تكون في الأعلى. (المجال يتجه من الموجب إلى السالب).

* حتى يتزن الجسيم، يجب أن يتأثر بمجموعة من القوى المتعاكسة، بحيث يكون ناتج طرح المتعاكس منها يساوي صفر.

* الاتزان يعني أن $\sum F = 0$ صفر.

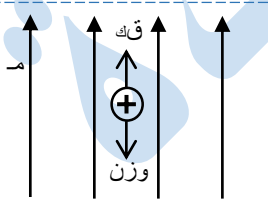
يتضح من نص السؤال أنه القوة الكهربائية للأعلى، والوزن دائماً يكون للأسفل.

$$\sum F = 0 \quad \leftarrow \quad Q \times E - W = 0 \quad \leftarrow \quad \text{(نظرًا لأن القوى متعاكسة)}$$

يتضح من هذا الجسيم عندما تكون القوة الكهربائية مساوية للوزن في المقدار، ومعاكسة لها في الاتجاه.

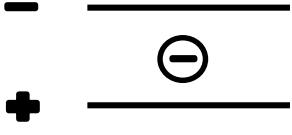
$$Q \times E = W \quad \leftarrow \quad m \times g = Q \times E \quad \leftarrow \quad 10^{-10} \times 20 \times 310 = 10 \times m \quad \leftarrow \quad \text{(بالقسمة على } 10 \text{)}$$

$$m = \frac{10^{-10} \times 20 \times 310}{10} = 2 \times 10^{-9} \text{ كغ} = 2 \text{ ملي غرام}$$

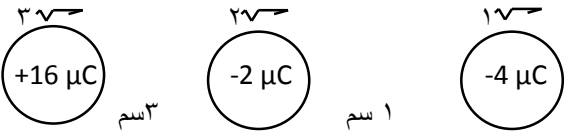


المجال الكهربي

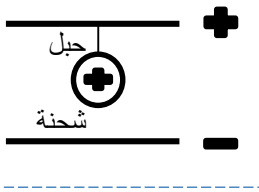
٤٠- بالاعتماد على الشكل المجاور، وإذا علمت أن مقدار شحنة الجسم هي (٦) بيكو كولوم وكتلته هي (٥) مايكرو غرام، ومقدار المجال الكهربائي هو (1.0×10^{-5}) نيوتن/كولوم، وبإهمال وزن الجسم، جد مقدار الزمن الذي سيستغرقه الجسم ليصل سرعة (٩) م/ث إذا بدأ الحركة من السكون. (الإجابة: ١.٥)



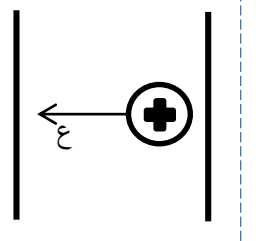
٤١- جد مقدار واتجاه المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة الأولى. (الإجابة: 1.0×10^{-1})



المجال الكهربائي



٤٢- الشكل المجاور يمثل شحنة مقدارها $(12+)$ بيكو كولوم وكتلتها (6) مايكرو غرام، معلقة بخيط في الحيز بين لوحين موصلين بينهما مجال كهربائي منتظم مقداره (3×10^3) نيوتن/ كولوم، إذا علمت أن الخيط يتحمل قوة مقدارها (100) نانو نيوتن. هل سيصمد هذا الخيط أمام هذه الشحنة أم أنه سينقطع؟
(انتبه إلى أة القوة الكهربائية والوزن في هذه الحالة تكونا بنفسه الاتجاه)
(الإجابة: يصمد)

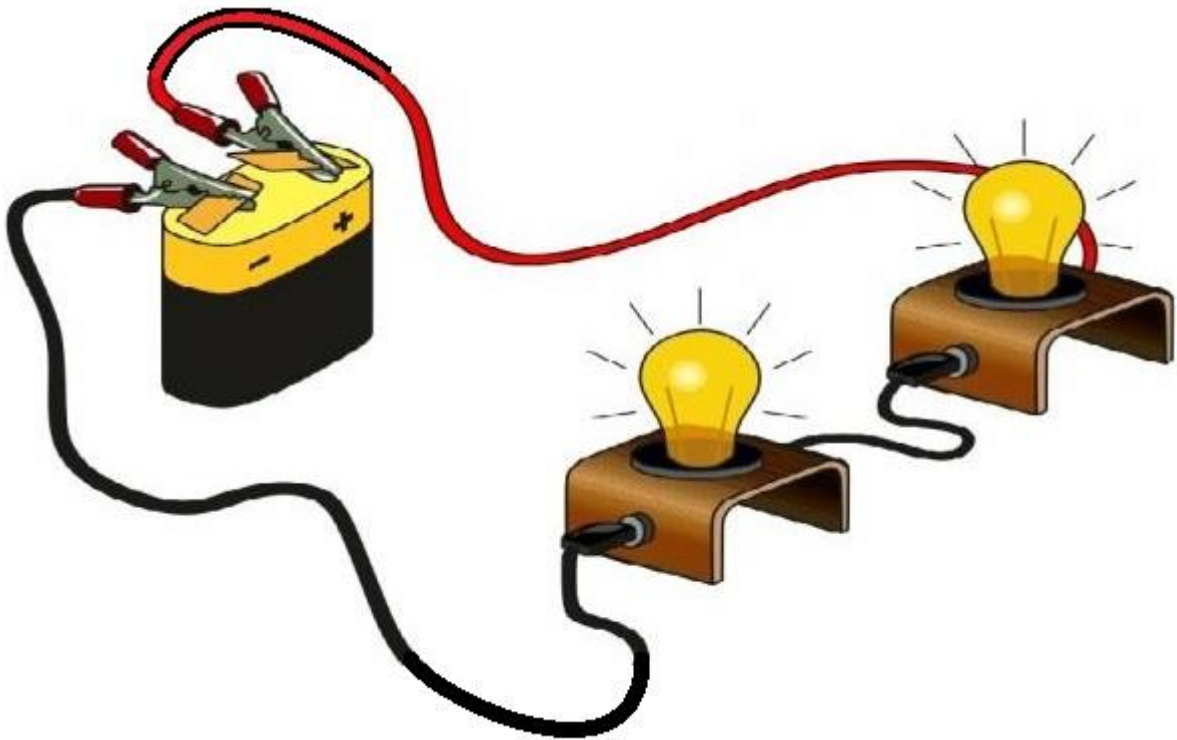


٤٢- دخلت شحنة $(0.4+)$ نانو كولوم إلى منطقة تأثير مجال كهربائي بسرعة مقدارها (10) م/ث متجهة نحو اليسار، ففقطعت مسافة (120) ملم قبل أن تتوقف بسبب تأثير المجال الكهربائي. إذا علمت أن كتلة هذه الشحنة هي (5×10^{-16}) كغ. بإهمال قوة الوزن، جد:
(١) تسارع الشحنة.
(٢) مقدار واتجاه المجال الكهربائي.
(٣) الزمن الذي استغرقتة الشحنة لتتوقف.
(انتبه إلى أة السرعة تكون عكسه اتجاه التسارع (القوة)).

(الإجابة: -٤٠٠)
(الإجابة: 10×5)
(الإجابة: ٢٥)

الفصل السادس

التيار الكهربائي



التيار الكهربائي والطاقة الكهربائية

المحتوى التعليمي: التيار الكهربائي والطاقة الكهربائية.

النتائج: أن يكون الطالب قادراً على:

١- استخدام قوانين التيار الكهربائي والطاقة الكهربائية في حل مسائل عديدة.

التعليمات:

١- الورقة موضحة لما في كتاب الطالب ولا تغني عنه.

٢- استخدم حيث يلزم (شحنة الإلكترون = $1,6 \times 10^{-19}$ كولوم)

٤٣- كم يكون مقدار التيار الكهربائي المار في موصل، عندما يعبر مقطعه (٦٠) كولوم خلال دقيقتين؟

الحل:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{60}{60 \times 2} = 0,5 \text{ أمبير.}$$

(تذكر أنه الزمان يجب أن يكون بالثواني .. دقيقتاه = ١٢٠ ثانية).

٤٤- موصل فلزي يسري به تيار مقداره (٨) مايكرو أمبير. أجب عن الآتي:

(أ) ما المقصود بقولنا أن التيار المار في هذا الموصل هو (٨) مايكرو أمبير؟

(ب) احسب عدد الإلكترونات الذي سيعبر المقطع العرضي لهذا الموصل خلال (٥) ملي ثانية.

(الإجابة: 10×20)

٤٥- مصباح كهربائي مقاومته $(1,6) \Omega$. احسب فرق الجهد بين طرفيه كي يمر به تيار كهربائي مقداره $(7,5) A$. وهل يمكن استخدامه في المنزل أم في السيارة؟

الحل: باستخدام قانون أوم:

$$U = R \cdot I = 1,6 \times 7,5 = 12 \text{ فولت}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{12}{1,6} = 7,5 \text{ أمبير}$$

يستخدم في السيارة لأن فرق الجهد الذي تعمل به السيارة هو (١٢) فولت، وأجهزة المنزل تعمل بـ (٢٢٠) فولت.

٤٦- وصلت مقاومة مقدارها $(6) \Omega$ في دائرة كهربائية، فكان فرق الجهد بين طرفيها (٣) فولت. جد:

(أ) مقدار التيار الكهربائي الذي يسري في هذه المقاومة.

(ب) مقدار المقاومة التي يجب استخدامها للحصول على تيار يفوق التيار السابق بثلاثة أضعاف.

(الإجابة: ٠,٥)

(الإجابة: ٢)

التيار الكهربائي والطاقة الكهربائية

٤٧- مدفأة كهربائية مقاومة سلك التسخين فيها تساوي (٢٥) أوم، فإذا كان التيار المار في السلك يساوي (٨,٨) أمبير. أحسب:

(أ) فرق الجهد الكهربائي بين طرفي مقاومة المدفأة.

(ب) القدرة الكهربائية للمدفأة.

(ج) الطاقة الكهربائية التي تستهلكها المدفأة عندما تعمل لمدة (٥) ساعات.

(د) الطاقة الكهربائية التي تستهلكها المدفأة عندما تعمل لمدة (٥) ساعات بوحدة (كيلو واط. ساعة).

(هـ) التكلفة المالية للطاقة التي تستهلكها المدفأة عندما تعمل لـ (٥) ساعات، إذا علمت أن كلفة الكيلو واط. ساعة هي (٥٠) فلس.

الحل:

(أ) (باستخدام قانون أوم) $J = I \times R = 8,8 \times 25 = 220$ فولت.

(ب) القدرة = $J \times I = 220 \times 8,8 = 1936$ واط.

(ج) الطاقة = القدرة (بوحدة واط) \times الزمن (بوحدة ثانية)

$= 1936 \times (60 \times 60 \times 5) = 3103488$ جول.

(د) الطاقة = القدرة (بوحدة كيلو واط) \times الزمن (بوحدة ساعة)

$= \frac{1936}{1000} \times 5 = 9,68$ ك. و. س

(هـ) التكلفة المالية = الطاقة (بوحدة ك. و. س) \times تكلفة الكيلو واط. ساعة.

$= 9,68 \times 50 = 484$ فلس = ٠,٤٨٤ دينار.

* إذا كان مطلوب السؤال هو الطاقة، ولم يحدد وحدة القياس، تُحسب الطاقة بوحدة الجول. ويجب أن تكون القدرة بالواط، والزمن بالثواني (فرع ٣).

* إذا كان مطلوب السؤال هو الطاقة بوحدة (كيلو واط. ساعة)، يجب أن تكون القدرة بوحدة الكيلو واط، والزمن بالساعات (فرع ٤).

* تذكر أن التحويل من الواط إلى الكيلو الواط، فإننا نقسم القيمة على (١٠٠٠).

* لأن الدينار يحتوي على (١٠٠٠) فلس، فإننا نقسم المبلغ بالفلس على (١٠٠٠) لتحويلها إلى الدينار.

٤٨- يمر تيار كهربائي مقداره (٣) أمبير في مقاومة عندما يوصل طرفاها بفرق جهد (١٢) فولت. أجب عن الآتي:

(الإجابة: ٥٥)

(أ) ما مقدار التيار الذي سيمر فيها عندما توصل مع فرق جهد (٢٢٠) فولت؟

(ب) لماذا يتلف مصباح إنارة السيارة عند توصيله بقابس الكهرباء في المنزل؟

٤٩- حاسوب محمول قدرته (٥٧,٦) واط، يعمل على فرق جهد كهربائي قدره (١٩,٢) فولت. ما مقدار التيار المار فيه؟

(الإجابة: ٣)

التيار الكهربائي والطاقة الكهربائية

٥٠- موصل فلزي يعبر مقطعه العرضي شحنة مقدارها (١٢) ملي كولوم خلال (١,٥) ملي ثانية. جد كل مما يأتي:

(الإجابة: ٨)

(الإجابة: ٤٨)

(الإجابة: ٣ × ١١٠)

(أ) مقدار التيار المار في الموصل.

(ب) كمية الشحنة التي ستعبر مقطعه العرضي خلال (٦) ثوان.

(ج) عدد الإلكترونات الذي سيعبر مقطعه العرضي خلال دقيقة.

٥١- موصل كهربائي مقاومته $\Omega(20)$ ، مُتصل ببطارية فرق الجهد بين طرفيها (٨) فولت. جد مقدار كل من:

(الإجابة: ٠,٤)

(الإجابة: ٣)

(أ) التيار المار في الموصل.

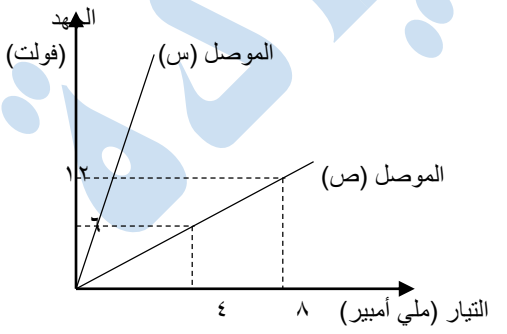
(ب) الزمن اللازم لعبور (٥,٧ × ١٠^{١٨}) إلكترون من مقطع الموصل.

٥٢- يوضح الشكل المجاور التمثيل البياني لعلاقة الجهد مع التيار لموصلين فلزيين من نفس النوع، متشابهين في الطول ودرجة الحرارة. معتمداً عليه، أجب عما يأتي:

(أ) أي الموصلين سمكه أكبر؟

(ب) جد مقدار مقاومة الموصل الثاني.

(الإجابة: ٣١٠ × ١,٥).



التيار الكهربائي والطاقة الكهربائية

٥٣- مقاومة كهربائية تستهلك طاقة بمعدل (٥٠٠ جول/ث) وتعمل على فرق جهد مقداره (١٠٠ فولت). احسب:

- (أ) مقدار المقاومة الكهربائية.
(ب) الطاقة التي تستهلكها المقاومة خلال ٣ دقائق.
(ج) كمية الشحنة التي تعبر مقطع هذه المقاومة خلال دقيقتين.
(د) التكلفة المالية بالدينار عند استخدامها لمدة شهر إذا كان ثمن الكيلو واط ساعة هي (٣٢) فلس.
(الإجابة: ٢٠)
(الإجابة: ٩٠٠٠٠)
(الإجابة: ٦٠٠)
(الإجابة: ١١,٥٢ دينار)

٥٤- لديك سخانين كهربائيين، الأول قدرته (٢٠٠٠ واط)، والثاني مقاومته (Ω ١٠) وكلاهما يعمل على فرق جهد (٢٠٠ فولت). أجب عما يأتي:

- (أ) أيهما يستهلك طاقة كهربائية أكبر عند تشغيله لنفس الفترة الزمنية؟ علل ذلك.
(ب) احسب مقدار التيار الكهربائي المار في السخان الأول.
(ج) احسب مقدار الطاقة التي يستهلكها الجهاز الثاني عندما تعبر مقاومته شحنة (٣٠٠) كولوم.
(د) هل ستختلف الطاقة التي يستهلكها الجهاز الأول عند مرور نفس كمية الشحنة؟
(الإجابة: ١٠)
(الإجابة: ٦٠٠٠٠)

التيار الكهربائي والطاقة الكهربائية

٥٥- محرك كهربائي يعمل بفرق جهد (٢٢ فولت) ومقاومة مادته هي (٤,٤ Ω) جد:

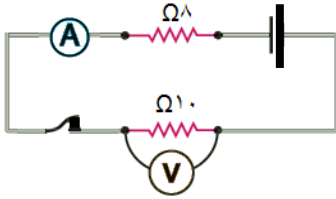
- (أ) قدرة المحرك الكهربائية.
(ب) التيار المار بالمحرك.
(ج) كمية الشحنة اللازمة لاستهلاك طاقة (٨,٨ كيلو جول).
(د) التكلفة المالية بالدينار للطاقة التي يستهلكها المحرك عند عمله لمدة شهرين متواصلين إذا علمت أن ثمن الكيلو واط ساعة هي ٤٨ فلس.
- (الإجابة: ١١٠)
(الإجابة: ٥)
(الإجابة: ٤٠٠)
(الإجابة: ٧,٦ دينار)

٥٦- لاحظ أحد الأشخاص أن التكلفة المالية الشهرية لأحد أجهزة منزله هي (١١,٥٢ دينار). إذا علمت أن هذا الجهاز يعمل على فرق جهد (١٠٠ فولت)، وأن ثمن الكيلو واط ساعة هي (٥٠ فلس). جد مقدار كل من:

- (أ) قدرة هذا الجهاز بوحدة الكيلو واط.
(ب) التيار المار فيه.
(ج) مقاومة هذا الجهاز.
- (الإجابة: ٠,٣٢)
(الإجابة: ٣,٢)
(الإجابة: ٣١,٢٥)

التيار الكهربائي والطاقة الكهربائية

٥٧- مقاومة كهربائية (م) يسري فيها تيار مقداره (٣) أمبير. إذا استُبدلت بهذه المقاومة مقاومة أخرى مقدارها (٣م)، كم سيكون مقدار التيار المار في المقاومة (م)؟
(الإجابة: ١)



٥٨- في الدارة الممثلة بالشكل المجاور، إذا علمت أن قراءة الأميتر هي (٤٠٠ مل أمبير). جد:

(الإجابة: ١,٢٨)

(الإجابة: ٣٨٤)

(الإجابة: ٤)

(الإجابة: ٧,٢)

أ) اتجاه التيار الكهربائي.

ب) قدرة المقاومة (٨ Ω).

ج) الطاقة المستنفذة في المقاومة (١٠ Ω) خلال (٤ دقائق).

د) تفكير ناقد: ١) كم تبلغ قراءة الفولتميتر؟

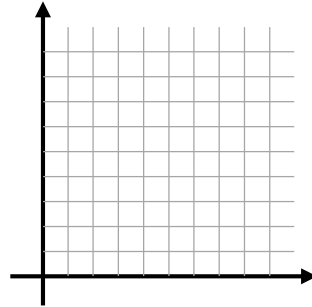
٢) كم يبلغ فرق الجهد بين طرفي البطارية؟

٥٩- يعمل جهاز تلفاز (LED) بقدرة (٥٢) واط. وعند إطفائه من دون سحب القابس، تصبح قدرته (٠,٨) واط. احسب تكلفة الطاقة المستهلكة عند تشغيله (٤) ساعات، وتكلفة الطاقة المستهلكة عند إطفائه (١٠) ساعات، إذا كان ثمن الـ (ك. و.س) هو (٨٥) فلس.
(الإجابة: ١٧,٦٨ + ٠,٦٨) فلس

النهار الكهربي والطاقة الكهربي بائتي

القراءة (جول)	الزمن (ث)
صفر	صفر
٣٠٠٠٠	٦٠
٦٠٠٠٠	١٢٠
٩٠٠٠٠	١٨٠
١٢٠٠٠٠	٢٤٠
١٥٠٠٠٠	٣٠٠

٦٠- لترشيد الاستهلاك، راقبت ليلى وخالد عداد الكهرباء في منزلها عندما كان سخان الماء يعمل، وسجلا قراءة العداد كل دقيقة بعد تحويلها لوحدة الجول في الجدول كما هو موضح.



أ) مثل العلاقة بين قراءة العداد والزمن بيانياً.

ب) جد ميل المنحنى.

ج) ماذا يمثل ميل المنحنى؟