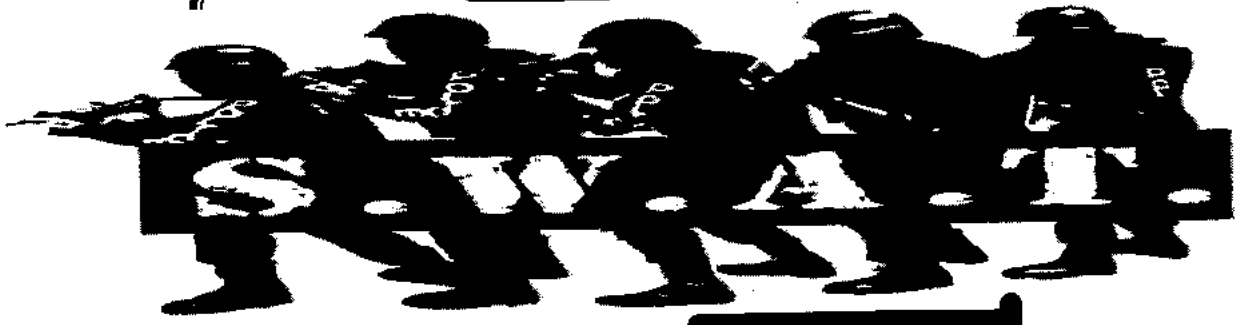
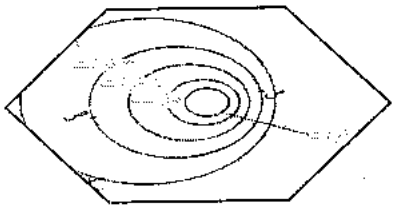
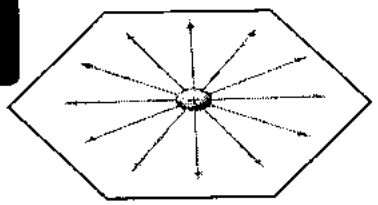
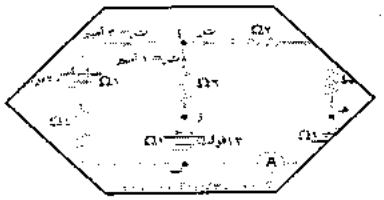
المحفز التكتيكي



NEW







الفصل الدراسي الأول

YouTube فيزياء التوجيهي الأستاذ أمجد دودين

دورة مكثفة مجانية على اليوتيوب

إعداد

أمجد دودين

أجمل ما في الإنسان روح التحدي ... أن يقاتل حتى يصل إلى ما يريد ...

الفيزياء

جيل ٢٠٠١ + ٢٠٠٢

هام جداً

مكثف الفصل الدراسي الأول

عدد صفحاته كبيرة لكن إذا عرف السبب بطل العجب

ركزت عليه بشكل كبير

شرح وتذكير وأمثلة وتمارين محلوله مع شرح الحل وإن شاء الله شامل للأفكار الرئيسة وغني بالمادة المقالية الهامة.

بالإضافة الى امتحان تجريبي في نهاية كل فصل

سبب التركيز العالي عليه لانه اذا الطالب ناسي مادة الفصل الأول أو ضائع فيها ع الكامل وما عنده وقت يرجع للكتاب أو الدوسية بإمكانه يعتمد على الله ثم على المكثف " نسخة ورقية أو pdf و حصص مجانية مصورة. "

المكثف بفيد جميع أنواع الطلبة ويحقق جميع الأهداف

الطالب المتفوق : سيطرة سريعة على المادة

الطالب المتوسط والطامح للعلامة يلتزم بالمكثف أمثلة وتمارين

الطالب الضعيف أو اللي صار معه ظرف أكيد المكثف حله الوحيد وأضعف الإيمان التركيز على الأمثلة

الفصل الأول : المجال الكهربائي

WWW.AWA2EL.NET

المواضيع الرئيسية للفصل

- الشحنة الكهربائية والقوة الكهربائية
- مفهوم المجال الكهربائي وخطوط المجال
- المجال الكهربائي الغير منتظم
- المجال الكهربائي المنتظم

القسم الأول : الشحنة الكهربائية و القوة الكهربائية

أولاً تكمية الشحنة

مبدأ تكمية الشحنة : شحنة أي جسم يجب ان تكون من مضاعفات شحنة الالكترون .

الجسم المتعادل كهربائياً إذا ← فقد (+) ← ريا صنياً
له كهب (-) ← كسب (-) ← سالب

$$\text{شحنة} = \text{ن} \times \text{شحنة}$$

Notes
- يمكن حفظ التعريف من خلال القانون
- ن : عدد الالكترونات المفقودة أو المكتسبة
- ن : عدد صحيح موجب ، شحنة = -1.6×10^{-19} كولوم ثابت وزاري
- لا نعوض اشارة الشحنة في القانون لأن ن :- موجبة .

ثانياً قانون كولوم

$$\text{ق} = \frac{\text{أ} \times \text{ب}}{\text{ف}^2}$$

ق : ثابت كولوم له ثابتة وزاري
$$\text{ق} = \frac{1}{4\pi\epsilon} = 9 \times 10^9 \text{ نيوتن . م}^2/\text{كولوم}^2$$

ϵ : السماحية الكهربائية للوسط الموجودة فيه الشحنات

ϵ : السماحية الكهربائية للهواء "ثابت وزاري" له يساوي (8.85×10^{-12}) كولوم^2 / نيوتن . م^2

Notes
- تؤثر الأجسام المشحونة على بعضها بقوة كهربائية
- قانون كولوم خاص بالشحنات النقطية .
- تسمى الأجسام المشحونة والتي تكون أبعادها صغيرة جداً بالنسبة إلى المسافات بينها بـ الشحنات النقطية .
- وُجِدَ تجريبياً أن: الشحنات المتشابهة نوعاً تتنافر ، تتباعد
  الشحنات المختلفة نوعاً تتقارب ، تتجاذب
- لا نعوض اشارة الشحنة في القانون لأن قوة كمية متجهة .

القسم الثاني : مفهوم المجال الكهربائي وخطوط المجال

أولاً المجال الكهربائي

- يُعد المجال الكهربائي خاصية للحيز المحيط بالشحنة الكهربائية (سـ) والذي يظهر تأثيره على شكل قوة كهربائية تؤثر في شحنة أخرى (سـ) موثرة له متأثرة .

أي نقطة خارج المجال ∞

منطقة حيز التأثير م

- يُعطى المجال الكهربائي عند نقطة بالعلاقة الآتية وعليه يُعرف المجال الكهربائي عند نقطة بأنه :

$$\text{م}_{\text{عند نقطة}} = \frac{\text{ق}_{\text{د}}}{\text{سـ}}$$

دولار قانونا عام

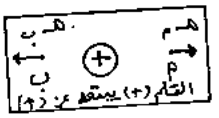
القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند تلك النقطة .

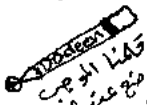
التعريف الفيزيائي لـ م = ق د المؤثرة / وحدة الشحنات الموجبة سبة الكولوم

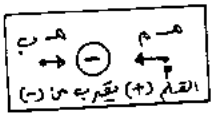
الموضوعة عند تلك النقطة

Notes :

- المجال كمية متجهة يحدد اتجاهه عند نقطة باتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة الاختبار الموجبة " اختبر قلبك مستعون بشحنة موجبة "







- يقاس المجال الكهربائي بوحدة (نيوتن / كولوم)
- المعنى الفيزيائي لقيمة المجال عند نقطة (مثال : م = ٨ نيوتن/كولوم) ان هذا المجال يؤثر بقوة كهربائية مقدارها (٨) نيوتنا في وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند النقطة م.

$$\text{م} = \frac{\text{ق}_{\text{د}}}{\text{سـ}} \quad ٨ = \frac{٨ \text{ نيوتن}}{\text{كولوم}}$$

سـ وحدة الشحنات الموجبة

- اذا علم المجال الكهربائي عند نقطة . عُلمت القوة الكهربائية المؤثرة في اي شحنة (سـ) الموضوعة عند تلك النقطة

$$\text{م} = \frac{\text{ق}_{\text{د}}}{\text{سـ}} \Leftarrow \text{ق}_{\text{د}} = \text{م} \times \text{سـ}$$

مع اتجاه م

لعكس اتجاه م

ثانياً خطوط المجال الكهربائي

المسار الذي تسلكه شحنة الاختبار الموجبة حرة الحركة عند وضعها في المجال الكهربائي

+ ⟶ −

- خصائص خطوط المجال الكهربائي .

١) تبدو خارجة من الشحنة (+) وداخله الى الشحنة (-)

٢) لا تتقاطع ، لو تقاطعت لوجد أكثر من مماس (اتجاه) وهذا خطأ .

٣) كثافتها تساعد في فهم مقدار المجال (لاحظ الشكلان س و ص)

٤) غير مقفلة ⊗

الشكل (س)

مجال غير منتظم

$\text{م}_{\text{ب}} < \text{م}_{\text{أ}}$

وحدة مساحة

م

ل مماس

ب

ملاحظة $\text{م}_{\text{أ}} = \text{م}_{\text{ب}}$ من خلال عدد الخطوط

Notes : - رسم المماس عند نقطة (مثل ل) على خط المجال يحدد اتجاه المجال عند تلك النقطة .

- عدد الخطوط يتناسب مع مقدار الشحنة و (-) و (+) يدل على نوع الشحنة لا علاقة له بالمقدار

$\text{سـ}_{١} = ٢\text{سـ}_{٢}$

$\text{ن} = ٤$ $\quad$ $\text{ن} = ٨$

الشكل (ص)

مجال منتظم

$\text{م}_{\text{أ}} = \text{م}_{\text{ب}}$

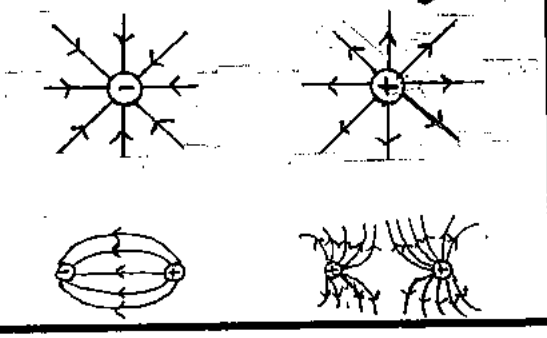
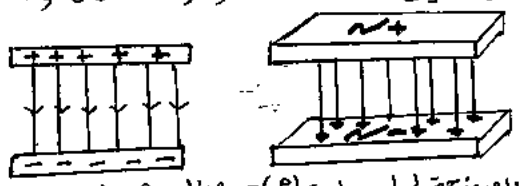
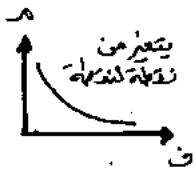
م

ب

القسم الثالث :

متذكر القانون الثاني لنيوتن
$\Sigma F = m a$

القسم الرابع :

وجه المقارنة	المجال الكهربائي الغير منتظم	المجال الكهربائي المنتظم
تعريف OR وصف	غير ثابت المقدار و غير ثابت الاتجاه	ثابت المقدار و ثابت الاتجاه
مهاراته ومعنى الحصول عليه هنا :	حيز حول شحنات نقطية موجبة أو سالبة 	حيز بين صفيحتين فلزيتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين متساويتان مقداراً و مختلفتان نوعاً.  الصفيحة لها مساحة (م) = الطول × العرض كثافة الشحنة السطحية (س) = $\frac{\text{ش}}{\text{م}}$ (كولوم/م²) تعريف ← كمية الشحنة لكل وحدة مساحة (١م²) من الفلز
قوانين خاصة نستخرج العوامل من القانون الخاص	العوامل من القانون ← $\text{هـ} = \frac{\text{ش}}{\text{ف}^2}$  هـ يتغير من نقطة لنقطة ف اذا طلب القوة فدوره = هـ ش	العوامل من القانون ← $\text{هـ} = \frac{\text{س}}{\varepsilon}$ سيعطيها (س) هـ ثابت المقدار ولا يتغير من نقطة لنقطة ف اذا طلب القوة فدوره = هـ ش .
أفكار المسائل الرئيسية	• ربط مع علم المتجهات (المحصلة) في حالة وجود أكثر من مجال عند النقطة. • نقطة انعدام المجال . • التمثيل البياني بين (هـ و ف) . • بعض المهارات الرياضية مثل النسبة، حساب شيء بدلالة الآخر .	• تطبيق على قانون المجال المنتظم. • حركة جسيم مشحون في هـ منتظم . • اتزان جسيم مشحون في هـ منتظم.

مسائل

• ربط مع علم المتجهات

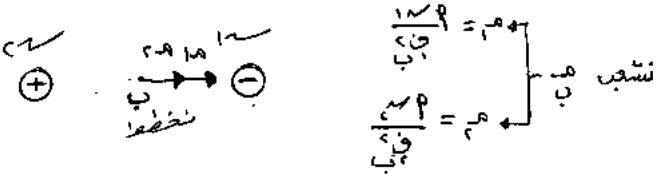
إيجاد $م_ح$ عند نقطة تقع في مجال أكثر من شحنة نقطية

برنامج الحل:

الحل على المتجهات مفتاحه 3 خطوات ذهبية

① - نخطط: بالقلم المشعون رائعاً بشحنة موجبة عند تلك النقطة حسب عدد المؤثرات غالباً شحنتان

② - نشعب: لحساب مقدار المجال لكل مؤثر



③ تستبدل: لحساب محصلة المجال عند تلك النقطة حسب التخطيط.

مخطط ← فيثاغورس أبوزاوية ← مستقيم

أ- مخطط: اذا كان المتجهان على استقامة واحدة

بالمخطوة ✓ $م_ح = م_1 + م_2$ تنصب الأيماء

✓ $م_ح = م_1 - م_2$ عكس الأيماء الأكبر الأصغر ← اذا كان $م_1 > م_2$

ب- فيثاغورس أبوزاوية: اذا كان المتجهان متعامدان

مقدار $م_ح = \sqrt{م_1^2 + م_2^2}$

أيماء $ظ\theta = \frac{المقابل}{المجاور}$ يوضح شكل كامل عليها سنة

$\theta = ظ^{-1}(\frac{المقابل}{المجاور})$ OR

ج- مستقيم: عكس مخطوة عكس فيثاغورس ← حالة المتجه الطائل

نحلل «مزع و وزع» وين المتجه بنام مبروك عليه جيب التمام.

لم تكون المسئلة ① OR ②

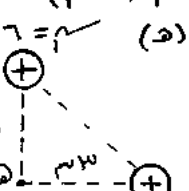
مخطوة فيثاغورس

مثال ①

وضعت الشحنتين ($س_1$, $س_2$) على رؤوس مثلث قائم الزاوية في (هـ) كما في الشكل أوجد:

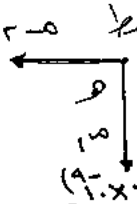
أ- مقدار واتجاه المجال المحصل عند (هـ).

ب- مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (-1) نانوكولوم وضعت عند النقطة (هـ).



الاجابة

أ) ① نخطط

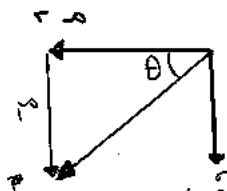


② نشعب

$م_1 = \frac{|س_1|}{ف_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-9}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 6 \times 10^4$ نيوتن/كولوم ص-

$م_2 = \frac{|س_2|}{ف_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-9}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 8 \times 10^4$ نيوتن/كولوم ص-

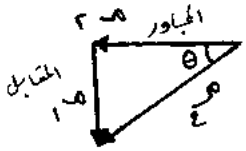
③ نستبدل: هنا فيثاغورس من التخطيط



$م_ح = \sqrt{م_1^2 + م_2^2}$

$= \sqrt{(6 \times 10^4)^2 + (8 \times 10^4)^2}$

$م_ح = 10 \times 10^4$ نيوتن/كولوم



$ظ\theta = \frac{المقابل}{المجاور} = \frac{م_1}{م_2}$

$ظ\theta = \frac{6 \times 10^4}{8 \times 10^4} = \frac{6}{8}$

والمحصورة بين $م_ح$ و $م_2$ كما في الشكل

ب) قوة $= م_ح \times شحنة = 10 \times 10^4 \times (1) \times 10^{-9} = 1 \times 10^{-4}$ نيوتن

• نقطة انعدام المجال

نقطة التعادل (انعدام المجال) في مجال شحنتين نقطيتين
- ينعدم المجال الكهربائي عند نقطة (هـ = صفر)
عندما هـ١ = هـ٢ بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه

حالات الانعدام

شـ١ وشـ٢ متشابهتان نوعاً	شـ١ وشـ٢ مختلفتان نوعاً
النقطة تقع على الخط الواصل بين الشحنتين (بينهم) .	النقطة تقع على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين (خارجهم)
شـ١ = شـ٢ : ف١ منتصف المسافة	شـ١ ≠ شـ٢ : أقرب للشحنة الصغرى
شـ١ = شـ٢ : لا يوجد انعدام ☹	شـ١ ≠ شـ٢ : أقرب للشحنة الصغرى

ملحوظة: الإشارة السالبة تدل على نوع الشحنة فقط

برنامج الحل على "نقطة الانعدام" (تحديد موضع نقطة التعادل)

1. نحدد الموقع التقديري للنقطة (هـ) من خلال المخطط الأصلي
2. نفرض بعد النقطة عن أحد الشحنتين س ونجيز المسافات ف١ و ف٢ بدلالة (س)
3. نطبق عند هـ ، هـ١ = هـ٢ ثم نوجد قيمة (س) ونعطي وصف صحيح للنقطة.

N.S.E طلب تحديد موضع نقطة الانعدام يتكون ضمن صيغتين

أولاً: صيغة مريحة: عدد نقطة انعدام المجال

ثانياً: صيغة غير مريحة :- اين ؟؟ يمكن وضع شحنة ثالثة بحيث تكون القوة الكهربائية المؤثرة فيها صفر

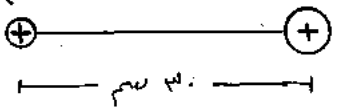
$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$\vec{F}_1 \rightarrow$ اليد $\rightarrow \vec{F}_2$ (انعدام)

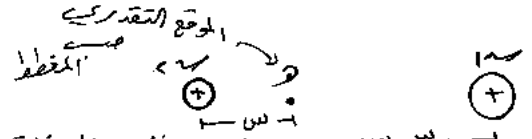
مثال (٢)

شحنتان نقطيتان المسافة بينهما في الهواء (٣٠) سم، كما في الشكل بالاعتماد على الشكل حدد موقع نقطة التعادل.

سـ١ = ١٦ نانوكولوم سـ٢ = ٤ نانوكولوم



الاجابة:



نطبق عند هـ

$$هـ_1 = هـ_2 \Rightarrow \frac{ث_1}{ف_1^2} = \frac{ث_2}{ف_2^2} \Rightarrow \frac{١٦ \times ١٠^{-٩}}{س^2} = \frac{٤ \times ١٠^{-٩}}{(٣٠-س)^2}$$

ثم نأخذ الجذر للطرفين

$$\frac{٢}{(٣٠-س)} = \frac{١}{س} \Rightarrow ٢س = ٣٠ - س$$

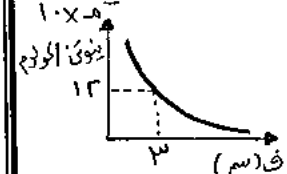
$$س = ١٠ \text{ سم}$$

نقطة الانعدام تقع على الخط الواصل بين الشحنتين وتبعد مسافة ١٠ سم عن الشحنة الصغرى شـ٢.

• التمثيل البياني بين هـ و ف

مثال (٣)

يبين الشكل المجاور منحنى العلاقة بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية ما والبعد عنها، معتمداً على الشكل جد مقدار كل مما يأتي:



١- الشحنة المولدة للمجال.

٢- مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تبعد مسافة (٢) سم عن الشحنة المولدة للمجال

الاجابة:

١) $هـ = \frac{ث}{ف^2} \Rightarrow ١٠ \times ١٢^{٧} = \frac{ث \times ١٠^{-٩}}{(٣ \times ١٠^{-٢})^2}$

$$ث = ١٠ \times ١٢^{-٦} \text{ كولوم}$$

٢) $هـ = \frac{ث}{ف^2} = \frac{١٠ \times ٩^{-٩} \times (١٠ \times ١٢^{-٦})}{(٢ \times ١٠^{-٢})^2}$

$$= ١٠ \times ٢٧^{٧} \text{ نيوتن/كولوم}$$

• مهارة رياضيات

مثال ٤ نقطتان (س، ص) تقعان في المجال الكهربائي لشحنة نقطية موجبة كما يبين الشكل وضعت شحنة مقدارها ($+1 \times 10^{-6}$) كولوم عند النقطة (س) فتأثرت بقوة كهربائية مقدارها (8×10^{-3}) نيوتن

ص ← س ← ⊕

ف ← ٢ف

١- المجال الكهربائي عند النقطة (س) مقداراً واتجاهاً.

٢- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة نقطية مقدارها (-1×10^{-6}) كولوم توضع عند النقطة (ص) مقداراً واتجاهاً.

الإجابة:

١) $\text{مـ}_س = \frac{\text{ق}_و}{\text{ش}_و} = \frac{8 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-6}} = 8 \times 10^{3}$ نيوتن/كولوم نحو س+

٢) هنا لا يوجد مسافة معطاة وشحنة مولدة ولا يوجد معلومة كالمعلومة السابقة مثل النوع الأول لكن من الشكل بعد النقطة (ص) معطى بدلالة بعد النقطة (س) لذلك يمكن الاستفادة منه ومن مقدار $\text{مـ}_س$ لإيجاد $\text{مـ}_ص$ ثم إيجاد $\text{ق}_و$ والمؤثرة في الشحنة (-1×10^{-6})

تعليق (مـ س)

$\text{مـ}_س = \frac{\text{ن}}{\text{ف}^2_س} \text{ش}_و = \frac{\text{ن}}{(\text{ف})^2} 9 \times 10^{9} = \frac{\text{ن}}{\text{ف}^2} 9 \times 10^{9} = 8 \times 10^{3}$

$\text{مـ}_ص = \frac{\text{ن}}{\text{ف}^2_ص} 9 \times 10^{9} = \frac{\text{ن}}{(2\text{ف})^2} 9 \times 10^{9} = \frac{\text{ن}}{4\text{ف}^2} 9 \times 10^{9}$

$\text{مـ}_ص = \frac{\text{مـ}_س}{4} = \frac{8 \times 10^{3}}{4} = 2 \times 10^{3}$ نيوتن/كولوم س+

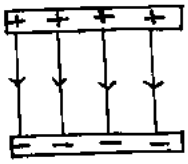
أو بطريقة النسبة $\frac{\text{مـ}_ص}{\text{مـ}_س} = \frac{\text{ف}^2_س}{\text{ف}^2_ص}$ ← عكس المجال

$\text{ق}_و = \text{مـ}_ص \text{ش}_و = 2 \times 10^{3} (-1 \times 10^{-6})$

$= -2 \times 10^{-3}$ نيوتن عكس اتجاه المجال س-

• تطبيقية على قانون المجال المنتظم

مثال ٥ صفيحتان مشحونتان متوازيتان، إذا علمت أن الشحنة على كل من الصفيحتين ($17{,}7 \times 10^{-14}$) كولوم وان مساحة الصفيحة الواحدة (2×10^{-4}) م^2



أجب مما يأتي

أولاً: احسب مقدار

١) كثافة الشحنة السطحية على كل من الصفيحتين

٢) المجال الكهربائي الناشئ بين الصفيحتين

٣) القوة الكهربائية المؤثرة في الكترون هو نوع داخل المجال.

ثانياً:

١) اذا زادت المسافة للضعف، وحتى يبقى مقدار المجال الكهربائي كما هو فكم يجب ان تصبح الشحنة على كل من الصفيحتين.

٢) اذا قلت المسافة الى النصف والشحنة الى النصف هل يتغير مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في ذلك الالكترون. مفسراً اجابتك

الإجابة

أولاً:-

١) $\sigma = \frac{\text{ش}}{\text{م}} = \frac{17{,}7 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-4}} = 8{,}85 \times 10^{-10}$ كولوم/م^2

٢) $\text{مـ} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} = \frac{8{,}85 \times 10^{-10}}{8{,}85 \times 10^{-12}} = 1 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم

٣) $\text{ق}_و = \text{مـ} \times \text{ش}_و = 1 \times 10^{2} (1{,}6 \times 10^{-19})$

$= 1{,}6 \times 10^{-17}$ نيوتن.

ثانياً:

١) $\text{مـ} = \frac{\text{ش}}{\varepsilon_0 \text{م}}$ ، $\text{مـ}_{\text{بعد}} = \text{مـ}_{\text{قبل}}$ ⇒ $\frac{\text{ش}'}{\varepsilon_0 \text{م}'} = \frac{\text{ش}}{\varepsilon_0 \text{م}}$

$\text{م}' = \text{م}$

$\text{م}' = 2\text{م}$ إذاً $\text{ش}' = 2\text{ش}$

يجب زيادة الشحنة للضعف ($2 \times 17{,}7 \times 10^{-14}$) كولوم

٢) $\text{ق}_و = \text{مـ} \text{ش}_و$ | لم يتغير المجال مـ ثم و بالتالي تبقى القوة المؤثرة في الالكترون كما هي

$\text{م}' = \frac{1}{2}\text{م}$

$\text{ش}' = \frac{1}{2}\text{ش}$

$\text{مـ}' = \frac{\frac{1}{2}\text{ش}}{\varepsilon_0 \frac{1}{2}\text{م}} = \text{مـ}$

$\text{مـ}' = \text{مـ}$

حركة جسيم مشحون في مجال منتظم بتسارع ثابت ⇐ معادلات الحركة بتسارع ثابت

- بإهمال قوة الوزن أثناء الحركة للجسيمات الذرية الصغيرة مقارنة بالقوة الكهربائية فإن وحسب قانون نيوتن الثاني:

$ق_{ك} = ق_{محصلة}$ فقط

$ت = \frac{ق_{ك}}{ك} = \frac{ق_{محصلة}}{ك}$ تكتب على ورقة الأسئلة

- يمكن استخدام العلاقة ($ت = \frac{ق}{ك}$) ① للمقارنة بين الجسيمات من حيث التسارع أكبر وأقل ② أو لتقدير ماذا يحدث لتسارع الجسيم إذا ..... يتضح في $ت = \frac{ق}{ك}$

$ت = \frac{ق}{ك}$ ← عكسي / طردي

$ك = \frac{ق}{ت}$ ← عكسي / طردي

$ق = ك \times ت$ ← طردي / طردي

$ق = ك \times ت$ ثابتة ← $ك$ ثابتة ← $ت$ ثابت (منتظم)

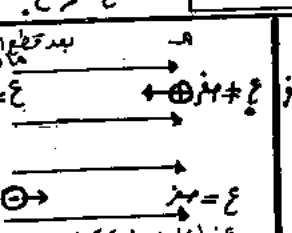
← لأن التسارع ثابت المقدار لذلك يمكن استخدام معادلات الحركة بتسارع ثابت

نستخدم أي معادلة حسب ① المطلوب ② معطيات السؤال

1. $ع = ع_0 + ت ز$ عند غياب $\Delta س$
2. $ع^2 = ع_0^2 + 2 ت \Delta س$ عند غياب $ز$
3. $\Delta س = ع_0 ز + \frac{1}{2} ت ز^2$ عند غياب $ع$

ملاحظة :- $ع_2 = ع$ $ع_1 = ع_0$

التسارع (الموجب)	ملاحظة هامة	التسارع (السالب) المتجاطوء
$ع < ع_0$ $ت = +$		$ع > ع_0$ $ت = -$



بدأ جسم حركته من السكون
$ع_0 = صفر$ $ع \neq صفر$

هنا الجسيم تسارع
نعوض قيمة التسارع موجب في المعادلات

بعد قطع إزاحة ما توقف

عند إزاحة ما توقف

دخل جسيم منطقة مجال كهربائي بسرعة مقدارها (2×10^4) م/ث ثم توقف بعد قطعة مسافة 2 سم داخل المجال

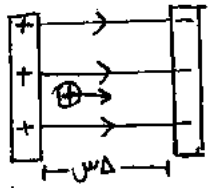
$ع = 2 \times 10^4$ ، $ع = صفر$ (توقف)

هنا الجسيم كما في نعوض قيمة التسارع (السالب) سالب

مثال ⑥

تحرك جسيم شحنته 2×10^{-4} كولوم وكتلته 4×10^{-14} كغ من السكون من اللوح الموجب الى اللوح السالب اذا علمت ان القوة الكهربائية المؤثرة فيه 8 ز نيوتن بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل احسب

1) كثافة الشحنة السطحية على كل لوح
2) سرعة وصول الجسيم للوح السالب
3) زمن وصول الجسيم للوح السالب



الإجابة

1) $س = \frac{ق_{ك}}{ك}$ ، $ق_{ك} = ق_{محصلة}$

$س = \frac{8 \times 10^{-3}}{(10 \times 8.85) \times 10^{-12}} = \frac{8 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-1}$ كولوم/م^2

2) $ت = \frac{ق_{ك}}{ك} = \frac{8 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-14}} = 2 \times 10^{11}$ م/ث^2

عندما $ع_0^2 = ع^2 + 2 ت \Delta س$

$= صفر + 2 \times (2 \times 10^{11}) \times 4 \times 10^{-3}$

$= 16 \times 10^{8}$

$ع = 4 \times 10^4$ م/ث

3) $ع = ع_0 + ت ز$

$4 \times 10^4 = صفر + 2 \times 10^{11} (ز)$

$ز = 2 \times 10^{-7}$ ث

• إتزان جسيم مشحون في مجال منتظم

أولاً: دلائل على فكرة الاتزان في السؤال:
- اذا علمت أن الجسيم متزن.
- اذا علمت أن قح على الجسيم تساوي صفر.
- مشاهدة خيوط وجسيم معلقة.

ثانياً: برنامج الحل على الاتزان خطوتان أساسيتاً A و B

A: قبل البدء في المطلوب هنالك ٣ حركات
1. نخطط: جميع القوى المؤثرة في الجسيم
2. نحلل: اي قوة مائلة لمركبتين وحيدتين
3. نكون شرطي الإتزان.

مجـ ق س = صفر ← مجـ ق ص = صفر

ق س+ = ق س- ، ق ص+ = ق ص-

B: نبدأ في المطلوب حيث نستفيد من شرطي الاتزان وأي قانون مناسب.

← أهم القوى التي سنتعامل معها:

- **القوة الكهربائية (ق ك)**: ومنشأها المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة الكهربائية الموضوعة.

قانونها $ق_ك = هـ \times ك$ (هـ مع اتجاه م، هـ عكس اتجاه م إذا ك سالبة)

- **قوة الوزن (و)**: ومنشأها كتلة الجسيم الموضوع في مجال الجاذبية الأرضية.

قانونها $و = جـ ك$ اتجاه الوزن دائماً للأسفل

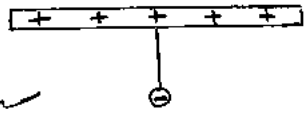
جـ: تسارع السقوط الحر = ١٠ م/ث²

عند الاتزان لابد تساوي الوزن الا اذا طلب الوزن الدليل

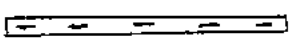
- **قوة الشد (ق ش)**: ومنشأها وجود خيط معلقة به الجسيم.

لا يوجد لها قانون وانما تحسب من شروط الاتزان

مثال ٧: صفيحتان متوازيتان مشحونتان بينهما مجال كهربائي منتظم شدته (٣×١٠^{٤}) نيوتن/كولوم، علقت بالصفيحة العلوية كرة مشحونة بخيط فاتزنت بالاعتماد على الشكل وبياناته احسب قوة الشد في الخيط.

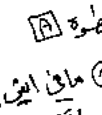


ك = ٨×١٠^{-٣} كغ
هـ = ٢ ميكرونيوتن
جـ = ١٠ م/ث²



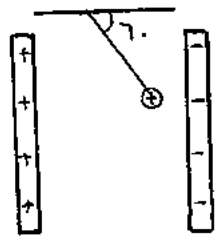
الإجابة

خطوة B: $ق_ش = و - ق_د$
$= جـ ك - هـ ش$
$= ١٠ (٨ \times ١٠^{-٣}) - (٢ \times ١٠^{-٦}) \times ٣ \times ١٠^{٤}$
$= ٨ \times ١٠^{-٢} - ٦ \times ١٠^{-٢} = ٢ \times ١٠^{-٢}$ نيوتن.

خطوة A:


② ماذا ايش مايل يتحلل
③ عون شوط، فقط $ق_ش + ق_د = و$
فظطنا

مثال ٨: صفيحتان متوازيتان احداهما موجبة والأخرى سالبة كما في الشكل اذا علمت أن مقدار المجال الكهربائي الناشئ بين الصفيحتين يساوي (٥×١٠^{٦}) نيوتن/كولوم اجب عما يأتي:

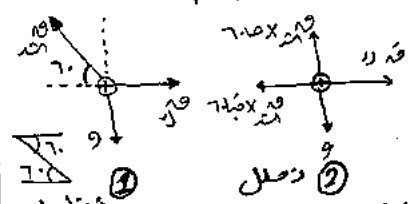


١) احسب كثافة الشحنة على احد الصفيحتين.
٢) اذا اتزنت كرة صغيرة مشحونة بشحنة مقدارها (٦×١٠^{-٢}) كولوم معلقة بخيط كما في الشكل احسب كتلة الكرة علماً بأن جـ = ١٠ م/ث² ← توضح في الصفحة الأولى في الامتحان

الإجابة

١) $س = هـ \times ε = ٥ \times ١٠^{٦} \times (٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢})$
$= ٥ \times ٨,٨٥ \times ١٠^{-٦}$ كولوم/م²

٢) خطوة A



خطوة B مطلوب ك؟؟

$و = ق_ك \times جا ٦٠$ ——— ①
$ق_د = ق_ك \times جتا ٦٠$ ——— ②

① ÷ ②

$\frac{و}{ق_د} = \frac{٣\sqrt{}}{\frac{١}{٢}} = ٣\sqrt{}$

$\frac{جـ ك}{هـ س} = ٣\sqrt{}$

$\frac{١٠ \times ك}{(٦ \times ١٠^{-٢}) \times ٥ \times ١٠^{٦}} = ٣\sqrt{}$

ك = $٣\sqrt{}$ كغ.

تمرين (١)

هل يمكن لجسيم أن يحمل شحنة مقدارها ($١٠ \times ٨ \times ^{-١٩}$) كولوم ، مفسراً اجابتك

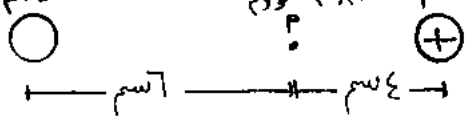
حتى يشحن هذا الجسم بهذا المقدار من الشحنة فإنه يجب ان يفقد عدد صحيح من الالكترونات نتأكد من ذلك حسب مبدأ تكمية الشحنة

$$ن = \frac{س}{س_{ه}} = \frac{١٠ \times ٨^{-١٩}}{١٠ \times ١٦^{-١٩}} = \frac{٨٠}{١٦} = ٥$$

نعم يمكن لانه يحقق مبدأ تكمية الشحنة

تمرين (٢)

يمثل الشكل المجاور شحنتين نقطيتين تفصل بينهما مسافة (١٠) سم ، اذا علمت أن القوة الكهربائية المؤثرة شحنة مقدارها ($-٤ \times ^{-٩}١٠$) كولوم . وضعت عند النقطة (م) تساوي ($٣٢ \times ^{-٦}١٠$) ميوتن نحو اليسار . جد مقدار ونوع $س_٢$.



الاجابة :-

تمهيد :- هذا السؤال علم متجهات لكن مستوى أقوى من الفكرة المباشرة "فكرة عكسية ولم يمهد" يسمى (Mix) لطلابنا ☺ . ((عكس النظرة))

متى تقدر توجد مقدار ونوع $س_٢$ يجب ايجاد أولاً $م_ح$ مقداراً واتجاهاً .

لذلك يجب الاستفادة من معطيات السؤال لايجاد ($م_١$) و($م_٢$) مقداراً واتجاهاً واستخدام طريقة المربع ((دوبنكو مربعات)) لايجاد $م_ح$

$م_ح$ معنا و $م_١$ مثلاً معنا و $م_٢$ مجهولة

$م_ح$ = اذا كانت مشابه (لاتجاه $م_ح$) ← توضع في البداية

اذا كانت معاكسة (لاتجاه $م_ح$) ← توضع في النهاية

$م_٢ = م_ح \boxminus م_١$ ← طرح سالب

اذا $م_ح > م_١$ ⇐ $م_٢ = م_ح \boxminus م_١$

اذا $م_ح < م_١$ ⇐ $م_٢ = م_١ \boxminus م_ح$

معلومة قوة الوزن لشحنة تحطيها هي مقدار واتجاه معطيات الشكل تحطيها من مقدار واتجاه

$ق_ك = م_م \times س_ب \Leftarrow ١٠ \times ٣٢^{-٦} = م_م \times (٤ \times ١٠^{-٩})$

$م_م = ٨ \times ١٠^{٧}$ ميوتن/كولوم ، نحو س السالب لحيث عرفنا

$ق_ك = م_م \times س$ ، $س$ سالبة ⊖ ، $م_م$ بعطى بعطى س ✓

$م_١ = ٩ \times ١٠^{٩} = \frac{١٨ \times ١٠^{٩}}{٤ \times ١٠^{-١٦}} = \frac{٩ \times ١٠^{٩}}{١٦ \times ١٠^{-٦}} = ٩ \times ١٠^{٧}$ ميوتن/كولوم

$س_١$ ⊕ ← $م_١$ ← م ← $س_٢$ ، $س_٢$ على القلم الموجب

$م_ح$ مشابه لاتجاه $م_١$ لذلك توضع جهة المربع وبما ان $م_ح < م_١$ اكيد العملية طرح ⊟ مربعنا سالب

$م_ح = م_١ \boxminus م_٢$

$٨ \times ١٠^{٧} = ٩ \times ١٠^{٩} - م_٢$

$م_٢ = ١ \times ١٠^{٩}$ ميوتن/كولوم موجبة

بما أن بين $م_ح$ و $م_٢$ طرح اكيد عكس بعض

حالت

$م_١ = \frac{س_١}{ف_١^{٢}} \times ٩ \times ١٠^{٩} \Leftarrow م_٢ = \frac{س_٢}{ف_٢^{٢}} \times ٩ \times ١٠^{٩} = ١ \times ١٠^{٩}$

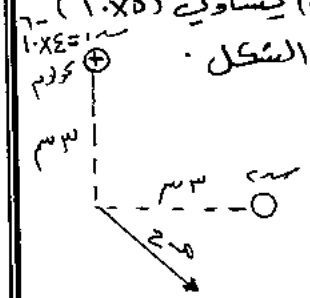
$\frac{س_٢}{٣٦ \times ١٠^{-٤}} \times ٩ \times ١٠^{٩} = ١ \times ١٠^{٩}$

$س_٢ = ٤ \times ١٠^{-٦}$ كولوم وهي موجبة

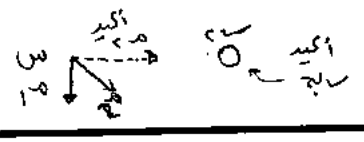
$س_٢$ ○ ← $م_٢$ ← م ← $س_١$ ، البعد $ف_٢$ +

تمرين (٣)

بالاعتماد على الشكل المجاور والذي يمثل شحنتان نقطيتان واذا علمت ان المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) يساوي (٢×١٠^{٥}) ميوتن/كولوم والاتجاه مبين كما في الشكل . جد مقدار ونوع $س_٢$.



تمهيد : فكرة عكسية على حيثاغورس عن طريق ايجاد $م_ح$



$م_{ص} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{١}}{ف_{٢}} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{٦ \times ٤ \times ١٠^{-٦}}{٤ \times ٣ \times ١٠^{-٩}} = ٤ \times ١٠^{٧}$ نيوتن/كولوم ص−

ارجع للأصل ولا تعجز صاحبي

$م_{ح}^{٢} = م_{١}^{٢} + م_{٢}^{٢}$

$م_{٢}^{٢} = م_{ح}^{٢} - م_{١}^{٢} \Rightarrow م_{٢} = \sqrt{م_{ح}^{٢} - م_{١}^{٢}}$

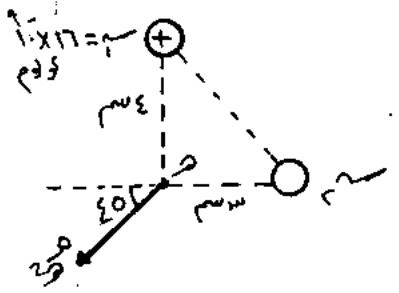
$= \sqrt{(٥ \times ١٠^{٧})^{٢} - (٤ \times ١٠^{٧})^{٢}} = ٣ \times ١٠^{٧}$ نيوتن/كولوم س+

$م_{٢} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{٢}}{ف_{٢}} \Rightarrow ٣ \times ١٠^{٧} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{٢}}{٣ \times ١٠^{-٩}}$

$س_{٢} = ٣ \times ١٠^{-٦}$ كولوم وهي سالبة .

تمرين ٤

بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل والذي يمثل المجال الكهربائي المحصل عند ه
احسب مقدار ونوع $س_{١}$ ؟



الإجابة

من اتجاه $م_{ح}$ نستنتج ان $س_{١}$ موجبة

ظا ٤٥ = المقابل / المجاور = ١

اي ان المقابل = المجاور

$م_{١} = م_{٢}$

$٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{١}}{ف_{١ه}^{٢}} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{٢}}{ف_{٢ه}^{٢}}$

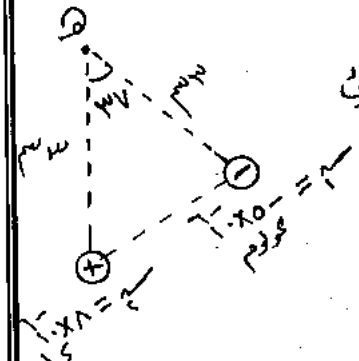
$\frac{١٠ \times ١٦^{-٩}}{٤ \times ١٠^{-٩}} = \frac{س_{١}}{٣ \times ١٠^{-٩}}$

$س_{١} = ٩ \times ١٠^{-٩}$ كولوم وهي موجبة

تمرين ٥

شحنتان نقطيتان موجبتان في الهواء
بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (ه) .

علماً بأن جتا ٣٧ = ٠,٨
جتا ٣٧ = ٠,٦



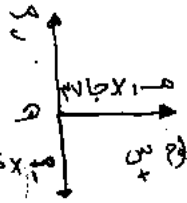
الإجابة

$م_{١} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{١}}{ف_{١ه}^{٢}}$

$= ٩ \times ١٠^{٩} \frac{(٨ \times ١٠^{-٦})}{٣ \times ١٠^{-٩}}$

$= ٨ \times ١٠^{٧}$ نيوتن/كولوم

$م_{٢} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{٢}}{ف_{٢ه}^{٢}} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{(٥ \times ١٠^{-٦})}{٤ \times ١٠^{-٩}} = ٥ \times ١٠^{٧}$ نيوتن/كولوم



$م_{س} = م_{١} \times$ جتا ٣٧

$= ٨ \times ١٠^{٧} \times \frac{٦}{١٠} = ٤٨ \times ١٠^{٧}$ نيوتن/كولوم س+

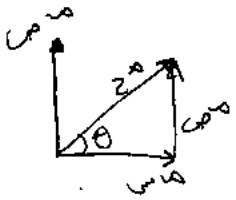
$م_{ص} = م_{٢} - م_{١}$ جتا ٣٧

$= ٥ \times ١٠^{٧} - ٨ \times ١٠^{٧} \times \frac{٨}{١٠} = ٣٦ \times ١٠^{٧}$ نيوتن/كولوم ص+

$م_{ح} = \sqrt{م_{س}^{٢} + م_{ص}^{٢}}$

$= \sqrt{(٤٨ \times ١٠^{٧})^{٢} + (٣٦ \times ١٠^{٧})^{٢}}$

$= ٦٠ \times ١٠^{٧}$ نيوتن/كولوم



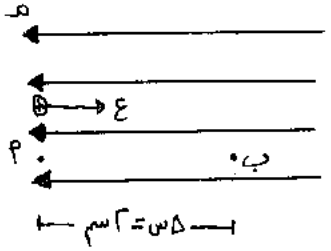
$\theta = ظا^{-١} \left(\frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}\right) = ظا^{-١} \left(\frac{م_{ص}}{م_{س}}\right) = ظا^{-١} \left(\frac{٣٦ \times ١٠^{٧}}{٤٨ \times ١٠^{٧}}\right)$

طريقة أخرى لتحديد الاتجاه

والمحصلة بين $م_{ح}$ و $م_{س}$ كما في الشكل

تمرين (٦)

جسيم مشحون بشحنة مقدارها (٩×١٠^{-٩}) كولوم وكتلة (٨×١٠^{-١٢}) كغ يتحرك باتجاه المحور السيني الموجب بسرعة مقدارها (٦×٤٠) م/ث أُدخل مجالاً كهربائياً منتظماً (هـ) كما في الشكل اذا بدأ الجسيم حركة تحت تأثير المجال من (أ) وتوقف عند (ب) . جد مقدار المجال الكهربائي بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل .



الاجابة :

$ع = ٦\times١٠^{٤}$ م/ث ع = صفر (توقف عند ب)

$ع_{ب}^{٢} = ع_{أ}^{٢} + ٢(-ت)\,٥س$

$صفر = (٦\times١٠^{٤})^{٢} - ٢ت\,(٢\times١٠^{-٢})$

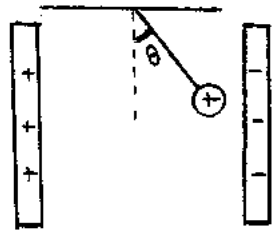
$ت = ٩\times١٠^{١٤}$ م/ث^{٢}

$ت = هـ\,شـ$

$هـ = \frac{ت}{شـ} = \frac{(٩\times١٠^{١٤})(١\times١٠^{-١٢})}{٩\times١٠^{-٩}} = ٨\times١٠^{٧}$ نيوتن/كولوم

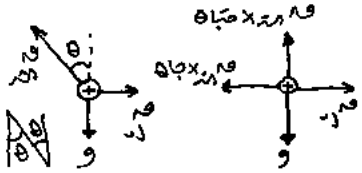
تمرين (٧)

يمثل الشكل المجاور مجالاً كهربائياً مقداره (٤×١٠^{٥}) نيوتن/كولوم يتزن فيه جسم مشحون بشحنة مقدارها (١×١٠^{-٦}) كولوم وكتلة (٤×١٠^{-٢}) كغ معلقة بخيط كما في الشكل أوجد مقدار الزاوية (θ) التي يميل بها الخيط عن محور الصادات .



الاجابة :

نجهز الخطوة A القوى الـ ٣ ② نحلل ③ نكون ① نضع



① $ق_د = ق_ت \times جا\theta$

② $و = ق_ت \times جتا\theta$

نبدأ في المطلوب الخطوة B

وأيضاً يمكن الاستفادة من شروط الاتزان ومعطيات السؤال

نقسم ① ÷ ②

$ق_د = ق_ت\,جا\theta$

$و = ق_ت\,جتا\theta$

$ظا\theta = \frac{ق_ت}{و} = \frac{هـ\,شـ}{جـ}$

$ظا\theta = \frac{(٤\times١٠^{٥})(١\times١٠^{-٦})}{(١٠)(٤\times١٠^{-٢})} = ١$

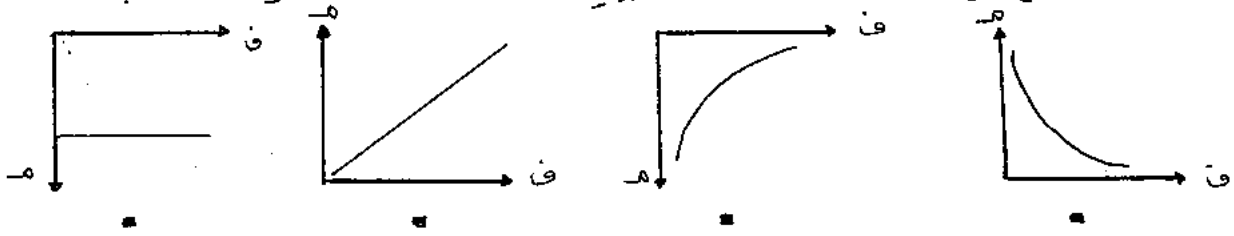
$\theta = ٤٥°$ ن

تمرين (٨)

يتكون هذا السؤال من ٥ فقرات ، لكل فقرة أربعة بدائل ، واحدة منها فقط صحيحة ، انقل الى دفترك اجابتك رقم الفقرة و بجانبه الاجابة الصحيحة لها :

١- جسم مشحون بشحنة مقدارها (سدت - ٦,٤ × ١٠^-١٩ كولوم) ، حتى يصبح الجسم متعادل فإنه يجب أن :
- يكسب ٤ الكترونات ■ يفقد ٤ الكترونات ■ يكسب ٤٠ الكترون ■ يفقد ٤٠ الكترون

٢- الشكل البياني الصحيح الذي يمثل العلاقة بين المجال الكهربائي الناشئ حول شحنة نقطية سالبة و بعد النقطة عن الشحنة

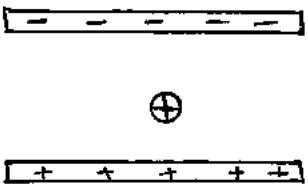


■ ■ ■ ■

٣- بالاعتماد على الشكل المجاور واذا علمت ان (هـ) تمثل نقطة انعدام المجال فإن نوع شـ ومقدارها بالنسبة لـ شـ .

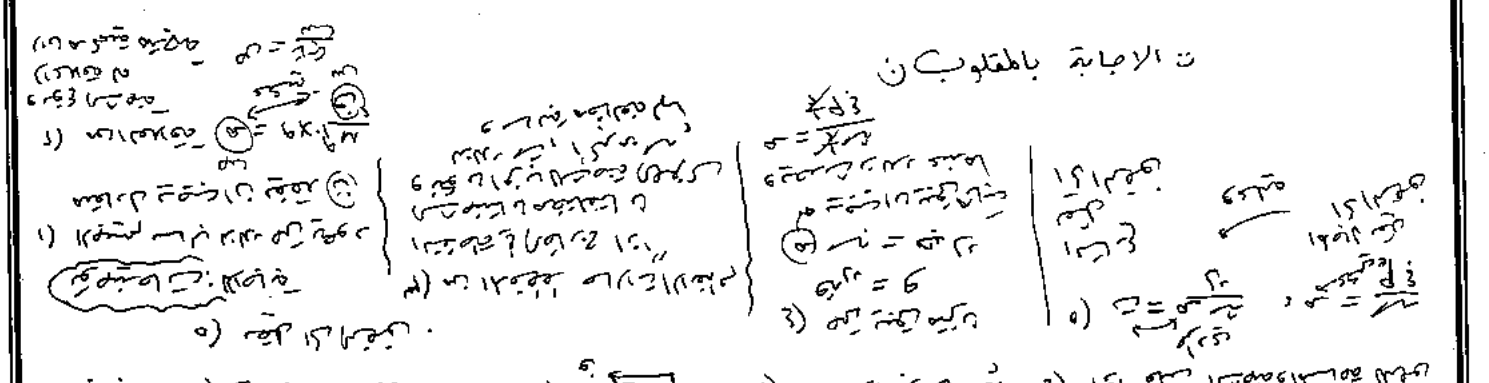
- سالبة و أكبر من شـ
- موجبة و أكبر من شـ
- موجبة و اقل من شـ
- سالبة و أقل من شـ

٤- يمثل الشكل المجاور جسيم متزن في مجال كهربائي منتظم اي من العبارات الآتية تبقى الجسم متزن .



- اذا عكست الشحنتان على كل من الصفيحتين.
- اذا زادت الشحنة على الصفيحتين للضعف .
- اذا قلت الشحنة على الصفيحتين للنصف وزادت المسافة للضعف
- اذا قلت الشحنة و المسافة للنصف .

٥- جسيم موضوع في مجال كهربائي منتظم فتأثر بقوة كهربائية مقدارها (ق) اذا زادت مساحة كل من الصفيحتين للضعف فإن تسارع الجسيم :
- يقل الى النصف ■ يقل للربع ■ يزداد للضعف ■ يزداد اربعة اضعاف



ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
(١) $[ش = ن \times ش_{ه}]$ $ن = \frac{ش}{ش_{ه}}$	• قانون تكمية الشحنة يستخدم لحساب: ١. شحنة اي جسم يفقد او يكسب عدد صحيح من الالكترونات ٢. عدد الالكترونات (ن) المفقودة او المكتسبة حيث $ن = \frac{ش}{ش_{ه}}$ عدد صحيح دائماً وموجب	• يحفظ ولا يشتق • لا يعوض فيه اشارة الشحنة السالبة • $ش_{ه}$ ثابت وزاري لا يحفظ
(٢) $[ق = \frac{م \times ش_{١} \times ش_{٢}}{ف^{٢}}]$	• قانون كولوم للشحنات النقطية يستخدم لحساب: ١. القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين ٢. مقدار الشحنات اذا علمت القوة والمسافة بينهما ٣. المسافة بين شحنتين اذا علمت الشحنات ومقدار القوة بينهما Note ← : لم يستخدمه الكتاب في حل المسائل	• يحفظ ولا يشتق • لا يعوض اشارة الشحنة السالبة • م ثابت وزاري لا يحفظ
(٣) $[ق = م \times ش]$ $م = \frac{ق}{ش}$	• قانون مشغوص الدولار ($) يستخدم لحساب ١. القوة الكهربائية اذا علم كل من (م) و (ش) ٢. المجال الكهربائي اذا علمت القوة (ق) و(ش) ٣. الشحنة الموجودة (ش) اذا علم كل من (ق) و (م)	• يحفظ ولا يشتق • لا يعوض فيه اشارة الشحنة السالبة
(٤) $[م = \frac{ش}{ف^{٢}}]$	• يستخدم هذا القانون لحساب: ١. المجال الكهربائي المنتظم الناشئ عن شحنة نقطية ٢. الشحنة المولدة للمجال اذا علم كل من (م، ف) ٣. بعد النقطة عن الشحنة المولدة اذا علم (م، ش)	• يحفظ ولا يشتق • راجع ص٨ • لا يعوض اشارة الشحنة السالبة
(٥) $[م = \frac{س}{\epsilon_{٠}}]$	• يستخدم هذا القانون لحساب: ١. المجال الكهربائي المنتظم الناشئ عن الصفائح المتوازية المشحونة ٢. حساب كثافة الشحنة السطحية اذا علم (م) $س = م \epsilon_{٠}$	• يحفظ ولا يشتق • $\epsilon_{٠}$ ثابت وزاري لا يحفظ

WWW.AWA2EL.NET

ملخص قوانين الفصل

القانون	الإستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
٦	• يستخدم هذا القانون لحساب :	◄ يحفظ ولا يشتق
$س = \frac{س س}{ص}$	١. كثافة الشحنة السطحية اذا علمت (س س) و (ص)	◄ يقرن اشارة الشحنة
	٢. الشحنة اذا علمت (س) و (ص)	حيث س = + ⇐ س س = +
	٣. المساحه اذا علمت (س) و (س س)	س = - ⇐ س س = -
٧	• يستخدم هذا القانون في المجال الكهربائي المنتظم لحساب :	◄ يحفظ ولا يشتق
ق ك = ج س .	١. تسارع الجسيم اذا تحرك جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم	
	٢. شحنة الجسيم او كتلة الجسيم اثناء حركته في مجال كهربائي منتظم	◄ يرتبط بالعادة مع معادلات الحركة
	٣. المجال الكهربائي المنتظم عندما يتحرك جسيم مشحون فيه	
٨ معادلات الحركة	• لحساب السرعه او التسارع او الزمن او الازاحة حيث :	◄ تحفظ ولا تشتق
١. ع = ع. + ق ز	- عند وجود زمن في السؤال وغياب الازاحه فإن س	◄ اذا تناقصت السرعه واصبح خلال متباطئ نعوض ق = - رقم
٢. ع² = ع.² + ٢ ق س	- عند وجود ازاحة (ف، س) وغياب الزمن في السؤال	
٣. س = ع. ز + ½ ق ز²	- عند وجود الزمن ولحساب الازاحة (ف، س)	

عندما يمتلك المرء طاقة هائلة فانه يسعى لتفجيرها للوصول الى اقل طاقة وضع والى حالة الاستقرار. لكنه يتفاجئ بالشحنات الهائلة التي تحيط به [اعداء النجاح] والتي لا تدع له مجالا ليتدفق عبرها. فتنخفض قوته الدافعة ويصبح بعدها بطارية فارغة وبلا اهمية في عيون البشرية.

ولا عجب ان يأتي يوم يشحن فيه من جديد وتزداد فوليتيه ويفجر القنبلة الهيدروجينية برمتها فيترك اثرا عميقا في عيون البشر فتمر بعدها سنين النسيان ليأتي احدهم ويقول :

هنا فجر الطيف الوانه السبعة. دودينكووو

تم بحمد الله

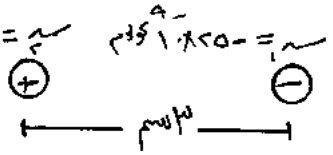
اختبار في المجال الكهربائي

علامة الامتحان : ٢٥ علامة
مدة الامتحان : ٢٠ دقيقة .

السؤال الأول : (٩ علامات)

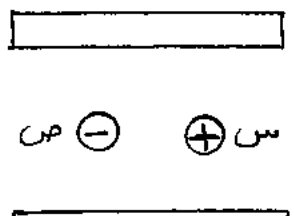
أ) وضح المقصود بـ خط المجال الكهربائي . (علامتان)

ب) بالاعتماد على الشكل المجاور وبياناته حدد موقع نقطة انعدام المجال. (لا علامات)



السؤال الثاني : (١٦ علامة)

أ) جسمان متماثلان في الكتلة ولهما نفس مقدار الشحنة يقعان في مجال كهربائي منتظم كما يوضح الشكل اذا علمت ان الجسيم (س) في حالة اتزان في حين يتحرك الجسيم (ص) للأسفل ، اجب عما يأتي:

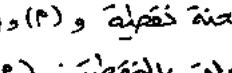


أولاً: حدد نوع الشحنة على كل من الصفيحتين (أ) و (ب) .
ثانياً: بين الحالة الحركية لكل من (س) و (ص) اذا :
١) زادت الشحنة على كل من الصفيحتين .
٢) عكست الشحنة على كل من الصفيحتين .

(١٠ علامات)

ب) يتكون هذا السؤال من فقرتان لكل فقرة أربعة بدائل ، واحدة منها فقط صحيحة انقل الى دفترك اجابتك رقم الفقرة و بجانبه الاجابة الصحيحة لها : (٦ علامات)

١- يمثل الشكل المجاور نقطتان تقعان في مجالها واحدة من العبارات الآتية تعتبر صحيحة فيما يتعلق بالنقطتين (أ) و (ب) .



- لهما نفس مقدار المجال و نفس الاتجاه
- لهما نفس الاتجاه فقط
- لهما نفس المقدار فقط .
- مختلفان في مقدار المجال و في الاتجاه

٢- جسيم مشحون كتلته (٤×١٠^{-١٢}) كغ يتحرك في مجال كهربائي منتظم مقداره (٦×١٠^{٧}) نيوتن/كولوم فتكتسب تسارع مقداره (٢×١٠^{١٢}) م/ث^{٢} فإن شحنة الجسيم تساوي :

- ٤×١٠^{-٦} كولوم .
- $\frac{١}{٤} \times ١٠^{-٦}$ كولوم .
- ١٦×١٠^{-٦} كولوم .
- ١×١٠^{-٦} كولوم .

انتهت الأسئلة ...

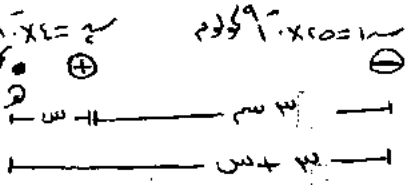
مع خالص أمنياتي لكم بالتوفيق
T. Amjad. Dodeen

الإجابة الامتحان

السؤال الأول : (٩ علامات)

(٢) أ) خط المجال الكهربائي : مسار تسلكه شحنة الاختبار الموجبة عند وضعها في المجال الكهربائي .

(٧) ب)



ف نقطة انعدام

عندها : $م_1 = م_2$ ①

$$\frac{١ \times ١٠^{-٩}}{ف^2} = \frac{٤ \times ١٠^{-٩}}{(٣+س)^2}$$ ①

$$\frac{٥ \times ١٠^{-٩}}{(٣+س)^2} = \frac{٤ \times ١٠^{-٩}}{س^2}$$ ②

بأخذ الجذر لكل من المقامين

$$\frac{٥}{٣+س} = \frac{٢}{س}$$

$٥س = ٦ + ٢س$

$٣س = ٦ \Leftarrow س = ٢$ سم ①

① نقطة الانعدام تقع على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين وتبعد عن سـ١ مسافة ٢ سم وعن سـ٢ مسافة ٥ سم .

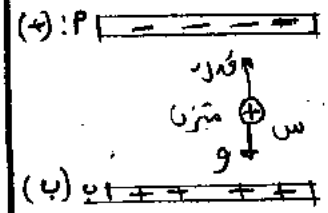
السؤال الثاني : (١٦ علامة)

(١٠) أ)

أولاً :

① م : سالبة

① د : موجبة



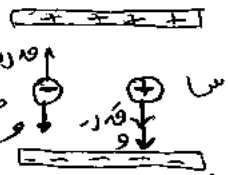
توضيح $ق_{دام} = \frac{ش}{ف} = ج_ب$

ثانياً :

١) $م = \frac{ش}{٤ ف^2}$ ①

بزيادة المجال وبالتالي تزداد القوة الكهربائية المؤثرة في كل منهما لذلك يبقى (هـ) متحركاً ① للأسفل و (س) يصبح قيد متران وعندئذ $ق_{دام} > ق_{دو}$ ① لذلك يتحرك للأعلى ①

٣) للتوضيح : $ق_{دو} = ق_{دام}$ نفس له نفس مقدار شد



اذا عكست الشحنة على الصفيحة

(س) يتحرك للأسفل ① س ① كما في الشكل تصبح $ق_{دو}$ باتجاه الورق

و(هـ) يصبح متزنا لأن $ق_{دام} = ق_{دو}$ ① المقدار ① واتجاهه عكس الاتجاه

ب) (٦)

١- لهما نفس الاتجاه فقط (٣)

٢- ٤×١٠^{-٦} كولوم (٣)

توضيح

$ش = ش_1 + ش_2$

$$س = \frac{ش}{م} = \frac{(٤ \times ١٠^{-٦}) + (٢ \times ١٠^{-٦})}{٢ \times ١٠^{-٦}}$$

$س = ٤ \times ١٠^{-٦}$ كولوم

انتهت الاجابة

WWW.AWA2EL.NET

الفصل الثاني : الجهد الكهربائي

المواضيع الرئيسية للفصل

- مفهوم الجهد الكهربائي
- الجهد الكهربائي في الحيز بين صفيحتين "مجال كهربائي منتظم"
- سطوح تساوي الجهد
- الجهد الكهربائي في مجال شحنة نقطية "مجال كهربائي غير منتظم"

القسم الأول : مفهوم الجهد الكهربائي

أولاً قبل البدء بدراسة الجهد الكهربائي **ثانياً**

تأسيس رياضي (صحيح)

$(\Delta ص) = ص_{21} - ص_{11} = (ص)_{12}$

(النهاية) (البداية) — يسمى تغير — يسمى فرق

المتغير بنغير : $\Delta ص_{ب} = ص_{ب} - ص_{م}$

الفرق نلتزم (طرح صاير) $ص_{ب} = ص_{م} - ص_{ب}$

$ص_{21} = - ص_{12}$

$ص_{ب م} = - ص_{م ب}$

تأسيس فيزيائي

$ش = ق \cdot ف \cdot جتا\theta$

θ : الزاوية المحصورة بين اتجاه القوة واتجاه الازاحة

$ش = \Delta طو$ وحيدين للحملة واحدة

$(ش)$ يؤدي الى اصدار زيادة في طاقة الوضع $\Delta طو = +$ اذا كان بفعل قوة خارجية

$(ش)$ يؤدي الى اصدار نقصان في طاقة الوضع $\Delta طو = -$ اذا كان بفعل قوة كهربائية

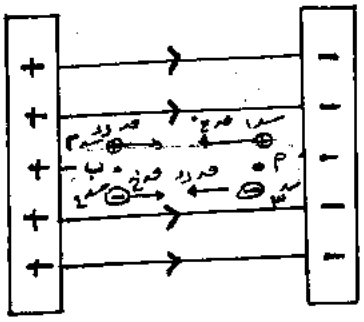
$\Delta طو = - \Delta طح$ $(X) = (-) \times (-)$

زيادة الطاقة الحركية — سببها — حدوث نقصان في طاقة الوضع

تمهيد :- الجهد الكهربائي علم نقل الشحنات (دراسة فقط)

تمتلك الشحنة طاقة وضع كهربائية نتيجة وجودها عند نقطة (م، ب، ...) في منطقة مجال كهربائي .

تنتقل الشحنة من نقطة الى نقطة أخرى داخل منطقة مجال كهربائي إما :-



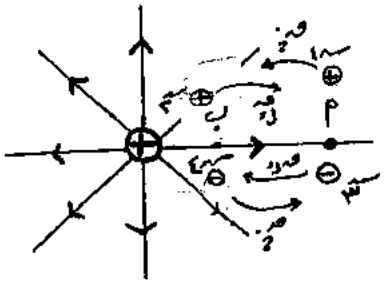
☑ بفعل **قوة خارجية** (وبسرعة ثابتة)

مثل (شم، رسم) في كل من الشكلين المجاورين

تعليق بسرعة ثابتة :- (م أن حركي) ثابت = ثابت (الشغل) ⇐ ق = صفر

ق = ت ل

شغ ← سرعة ثابتة .



وهنا Δع = صفر Δط = صفر في حالة زيادة Δط = + (شغ)

☑ بفعل **قوة كهربائية**

مثل (رسم، رسم) في كل من الشكلين المجاورين

وهنا Δع ≠ صفر Δط = + في حالة زيادة Δط = - في حالة نقصان

توضيح (دراسة فقط)

بما أن (شق = ق . ف . جتا θ) نلاحظ ان اتجاه القوة (خارجية أو كهربائية) دائماً باتجاه الازاحة المحصلة اي ان (θ = صفر) ⇐ (جتا θ = 1) ⇐ شق = موجب دائماً سواء من قبل قوة خارجية أو كهربائية

لذلك فإن شق = Δط (قاعدة تعميد)

شق = (+) قيمة موجبة = (-) نقصان × Δط (+) زيادة

ومنه [شق = - Δط = ط١ - ط٢]

ثالثاً مفهوم الجهد الكهربائي عند نقطة وفرق الجهد الكهربائي بين نقطتين

- ليس الشغل المبذول على الشحنة (سـ) لنقلها من نقطة إلى أخرى بالجهد الكهربائي جـ = شق / سـ

وبما أن (شق = Δط) وجهين لعلة واحدة فإن :

يقاس الجهد بوحدة الفولت

جـ = ط / سـ ⇐ ط = جـ سـ

تعريف الجهد الكهربائي عند نقطة و تعريف الفولت

الجهد الكهربائي عند نقطة : هو طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة موجبة عند تلك النقطة داخل المجال

الفولت : طاقة وضع كهربائية مقدارها (١ جول) تختزنها شحنة كهربائية مقدارها ١ كولوم وضعت عند نقطة داخل المجال

Δط م←ب = Δط م←ب / سـ ⇒ Δط م←ب = جـ م←ب Δسـ

Δط م←ب = ط ب - ط م

= جـ ب سـ - جـ م سـ

= (جـ ب - جـ م) سـ

تعريف فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين

فرق الجهد الكهربائي :- التغير في طاقة الوضع الكهربائي لكل وحدة شحنة عند انتقالها بين هاتين النقطتين في مجال كهربائي

اذا نُقلت الشحنة من نقطة الى نقطة داخل مجال كهربائي بشكل عام (منتظم او غير منتظم) .
فإنه يحدث تغير في طاقة الوضع (Δط$_و$) لنظام الشحنة .

Δط$_و$

(+) زيادة في طاقة الوضع

اذا انتقلت الشحنة بفعل قوة خارجية من (م ← ب) لاحظ الشكلان (س ، ص)
نتذكر البرمجة العصبية
(تحتاج) الى قوة خارجية لكي تنتقل
موجبة ← زيادة في ط$_و$
وهنا Δط$_{و\,م\leftarrow ب}$ = شغ$_{خ\,م\leftarrow ب}$

Δط$_{و\,م\leftarrow ب}$ = (ج$_ب$ − ج$_م$) سب = قيمة موجبة

شغ$_{خ\,م\leftarrow ب}$ = (ج$_ب$ − ج$_م$) سب = قيمة موجبة

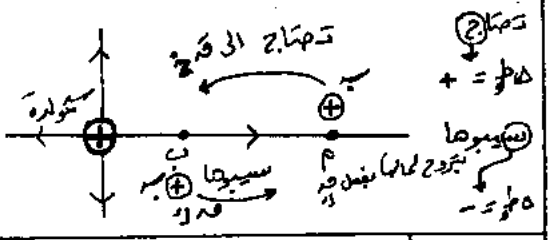
(−) نقصان في طاقة الوضع

اذا انتقلت الشحنة بفعل قوة كهربائية من (ب ← م) لاحظ الشكلان
نتذكر البرمجة العصبية
(سيبوها) بتروح لحالها بفعل قوى
سالبة ← نقصان في ط$_و$
وهنا شغ$_{ك\,ب\leftarrow م}$ = − Δط$_{و\,ب\leftarrow م}$

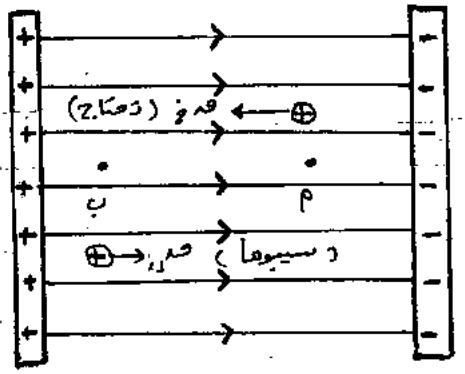
Δط$_{و\,م\leftarrow ب}$ = (ج$_م$ − ج$_ب$) سب = قيمة سالبة

شغ$_{ك\,ب\leftarrow م}$ = − (ج$_م$ − ج$_ب$) سب = قيمة موجبة
= − × − = +

الشكل (س) مجال كهربائي غير منتظم



الشكل (ص) مجال كهربائي منتظم



القسم الثاني : الجهد الكهربائي في مجال شحنة نقطية · مجال كهربائي غير منتظم ·

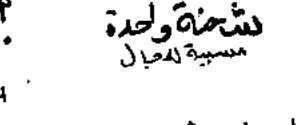
WWW.AWA2EL.NET

دراسة خاصة للجهد في المجال الكهربائي غير المنتظم (عالم ٩٠١٠٧)

« شحنات نقطية مولدة للمجال »

أولاً

شحنة واحدة مسببة للمجال



لحساب ج$_م$

ج$_م$ = ٩٠١٠٧ × س / ف$_م$

لحساب ج$_ب$

ج$_ب$ = ٩٠١٠٧ × س / ف$_ب$

Δج$_{م\leftarrow ب}$ = ج$_ب$ − ج$_م$

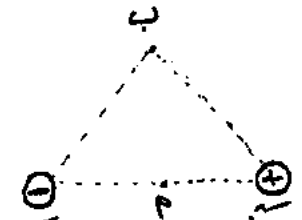
Δج$_{ب\leftarrow م}$ = ج$_م$ − ج$_ب$

* اكتب بجوار اشارة الشحنة في ج ، ط$_و$ ، ش$_ك$ قيمة رقمية قياسية

ثانياً

« شحنات نقطية مولدة للمجال »
موجبة أو سالبة

أكثر من شحنة مسببة للمجال



قانون ج = ج$_1$ + ج$_2$ + ج$_3$ + ... نقطة

ج$_م$ = ج$_{م١}$ + ج$_{م٢}$ + ج$_{م٣}$ = ٩٠١٠٧ (س$_{م١}$ / ف$_{م١}$ + س$_{م٢}$ / ف$_{م٢}$)

ج$_ب$ = ج$_{ب١}$ + ج$_{ب٢}$ + ج$_{ب٣}$ = ٩٠١٠٧ (س$_{م١}$ / ف$_{ب١}$ + س$_{م٢}$ / ف$_{ب٢}$)

Δج$_{م\leftarrow ب}$ = ج$_ب$ − ج$_م$

القسم الثالث : الجهد الكهربائي في الحيز بين صفيحتين ، مجال كهربائي منتظم .

دراسة خاصة للجهد في المجال الكهربائي المنتظم (FM)

" صفائح هشحونة متوازية "

مجال منتظم بين صفيحتين — مجال منتظم مرسوم جانبي

لحساب فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم هنالك دراستان :-

أولاً دراسة عامة

بين نقطتين تقعان في منطقة المجال .

$$جـ_{ب} = ف \times م \times جتا\theta$$

ب : الأولى ، ا : الثانية

θ : الزاوية المحصورة بين اتجاه الإزاحة (ف) واتجاه المجال (م)

تذكير

جتا صفر = 1

جتا 180 = −1

جتا 90 = صفر

جتا θ : لفتحي محاور ومحصلة وحر الفكفكة

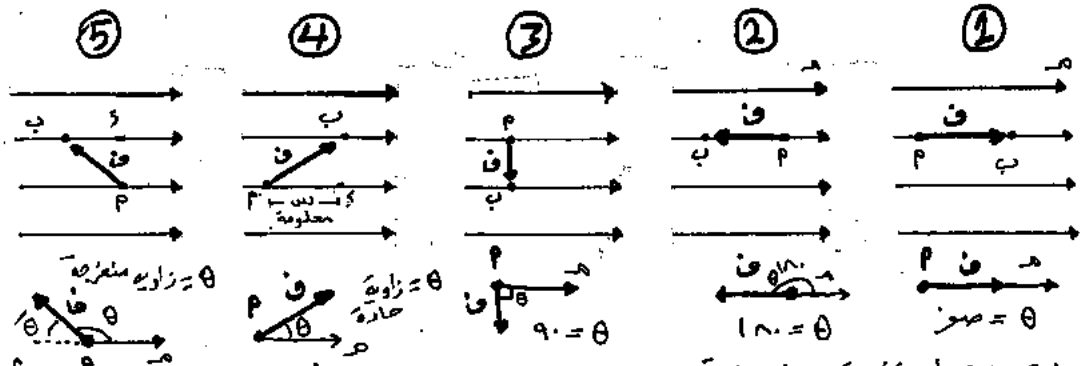
جتا θ = − جتا θ

توضيح لتحديد (θ : الزاوية) هنالك خطوتان (ارسم)

1. نؤشر بالقلم على النقطة الأولى (أ) ونعبر باتجاه النقطة الثانية (ب) — نكون قد رسمنا اتجاه الإزاحة
2. نؤشر بالقلم على النقطة الأولى (أ) ونتحرك باتجاه المجال — نكون قد رسمنا اتجاه المجال

θ :- تكون محصورة بين السهمين (سهم الإزاحة وسهم المجال)

ولها 5 احتمالات



$جـ_{ب} = ف \times م \times جتا\theta$ ← كمعبر ← ارتكان

ملاحظة في حالة θ : زاوية حادة أو منفرجة وغير معلومة

هنالك طريقتين للحل (اذا طلب السؤال احداها نلزم) واذا لم يحدد لنا حرية الاختيار

في حالة ④ ⑤

لا حظ 4 5 المعادلة الأولى (جـ مباشرة) :- $جـ_{ب} = ف \times م \times جتا\theta$ ⟵ $جـ_{ب} = ك \times م$ ((فلا الحبا و اختصار المسافة))

ك في حالة 5 زاوية منفرجة نتعامل مع المتممة والمخالفة

لا حظ 4 5 المعادلة الثانية (تجزئة للجهد) :- مثلاً $جـ_{ا ب} = جـ_{ا د} + جـ_{د ب}$

ثانياً دراسة خاصة

فرق الجهد بين الصفيحتين (اللوحين) "جهد اللوحين"

$$جـ = ف \times م$$

على الاعتبار ان الإزاحة دائماً باتجاه المجال من الجهد الأرتفع الى المنخفض

OR

$$جـ = جـ_{المرتفع} - جـ_{المنخفض}$$

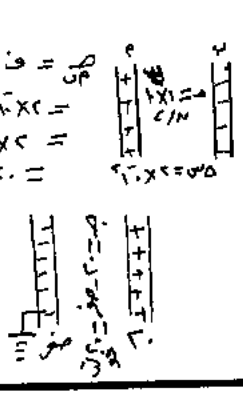
بدون جتا θ = صفر

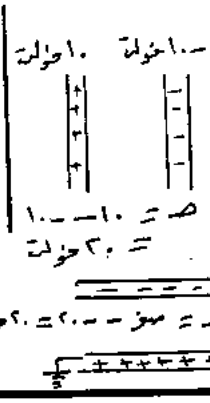
θ = صفر ، جتا θ = 1

أسئلة توضيحية

تذكر عام FM بكل عناية تكفيك ومعادلات الإزاحة

$ع = \frac{جـ}{ف}$





برمجة فرق الجهد بين نقطتين

① الطرح المباشر اذا علم جهد كل نقطة

$ص_{أب} = ص_أ - ص_ب$

مثال توضيحي

$ص_م$ = ١٠ فولت $ص_ب$ = ٢ فولت

$ص_{مب} = ص_م - ص_ب = ١٠ - ٢ = ٨$ فولت

---

② القانون العام يعتمد البحث عن نوع المجال الكهربائي

اذا علم طاقة الوضع عند كل نقطة ($ط_{ه}$ جاهزة)

وعلم الشحنة المنقولة (موجودة).

$ص_{أب} = \frac{ط_{وأ} - ط_{وب}}{ش}$ مثال توضيحي: $ش = ١٠^{-٦}$ كولوم

$ط_{وم} = ١٠ \times ١٠^{-٦}$ جول

$ط_{ون} = ٢ \times ١٠^{-٦}$ جول

$ط_{وهـ} = ٨ \times ١٠^{-٦}$ جول

$ص_{مب} = \frac{ط_{وم} - ط_{وب}}{ش} = \frac{١٠ \times ١٠^{-٦} - ٢ \times ١٠^{-٦}}{١٠^{-٦}}$

$= ٨$ فولت

Note:- توصيل وتفاعل

$ص_{ن} = \frac{ش_{ن}}{ف_{ن}}$ ← نقطة

$ص_{س} = \frac{ش_{س}}{ف_{س}}$ ← شحنة

قانون خاص

مجال غير منتظم	مجال منتظم
عالم $\frac{٩}{١٠} \times ٩$	عالم FM

③ عالم $\frac{٩}{١٠} \times ٩$

$ص_{أب} = ص_أ - ص_ب$

وحسب نقص العالم ← $ص_{مب} = ص_م - ص_ب$

شحنة واحدة ← $ص_م = \frac{٩}{١٠} \times ٩ \frac{ش}{ف}$ ← نقطة

أكثر من شحنة موزعة للمجال ← $ص_م = ص_م + ص_ن + \cdots$

$ص_م = \frac{٩}{١٠} \times ٩ (\frac{ش_١}{ف_١} + \frac{ش_٢}{ف_٢} + \cdots)$

---

④ عالم FM لطبة إخفاء المجال إما

$ص_{أب} = ف_{أب}$ (هـ جتا θ) الكبس

← هـ = $\frac{ص}{ع}$

← هـ = $\frac{ش}{ه ا}$

← هـ = $\frac{ش}{ه ع}$

برمجة جهد نقطة

① بدلالة فرق الجهد بين نقطتين واحدى النقطتين

جهدها معلوم. مثال توضيحي

$ص_{أب} = ص_أ - ص_ب$ ؟؟

$ص_{مب} = ص_م - ص_ب$

$ص_م$ = ٨ فولت

$ص_ب$ = ١٠ فولت

$ص_ن$ = ؟

$ص_{مب} = ص_م - ص_ب \Leftarrow ٨ = ١٠ - ص_ب \Rightarrow ص_ب = ٢$ فولت

---

② قانون طاقة الوضع الكهربائية لشحنة عند نقطة

بعلم النوع عن نوع المجال

$ط_{وأ} = ص_أ \times ش$ ؟؟

مثال توضيحي

$ط_{وم} = ١٠ \times ١٠^{-٦}$ جول

$ش = ١ \times ١٠^{-٦}$ كولوم

$ط_{وم} = ص_م \times ش \Leftarrow ١٠ \times ١٠^{-٦} = ص_م \times ١ \times ١٠^{-٦} \Leftarrow ص_م = ١٠$ فولت

قانون خاص

مجال غير منتظم	مجال منتظم
عالم $\frac{٩}{١٠} \times ٩$	عالم FM

③ عالم $\frac{٩}{١٠} \times ٩$

① شحنة واحدة مولدة للمجال ← $ص_م = \frac{٩}{١٠} \times ٩ \frac{ش}{ف}$

② مجموعة شحنات نقطية ← $ص_م = \frac{٩}{١٠} \times ٩ (\frac{ش_١}{ف_١} + \frac{ش_٢}{ف_٢} + \cdots)$

النقطة تقع في المجال

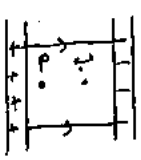
---

④ عالم FM يُطلب حساب جهد نقطة تقع في مجال منتظم الا اذا علم جهد نقطة أخرى

وبالتعاون مع ① و $ص_{أب} = ف_{أب}$ هـ جتا θ

$ص_{مب} = ص_م - ص_ب$

$ف_{أب} هـ جتا θ = ص_م - ص_ب$ ؟؟



مثال توضيحي:- $ف = \frac{١}{٢} \times ١٠^{-٣}$ م $هـ = ١٦ \times ١٠^{٣}$ نيوتن/كولوم

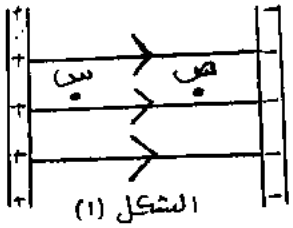
$ص_م = ١٠$ فولت ، جتا θ = جتا (صفر) = ١

$\frac{١}{٢} \times ١٠^{-٣} \times (١٦ \times ١٠^{٣}) (١) = ١٠ - ص_ب$

$٨ = ١٠ - ص_ب \Leftarrow ص_ن = ٢$ فولت

سحر بمراجعتي هو 10 دودينهو

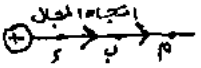
نقطات مُخ



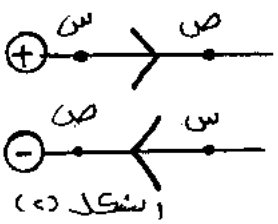
☐ كلما تحركنا مع المجال يقل الجهد (اصطلاحاً)

صيغة أخرى :- اتجاه المجال الكهربائي يكون دائماً باتجاه تناقص الجهد الكهربائي

إشارة السهم كفرز



جـ م > جـ ب > جـ ء
جـ م > جـ د > جـ ء



في الشكل (١) والشكل (٢) جـ س > جـ ص .

☐ نذكر (جـ ، ص ، ر ، س) كميات قياسية ممكن [+ أو −]

باستثناء س هنا في هذا الفصل اصطلح دائماً موجب

لذلك :- جـ م = + هنا يعني جـ م > جـ ب

جـ ب = − هنا يعني جـ م < جـ ب

ص س = + حدوث زيادة في طاقة الوضع لأن ← وحدة الشحنات الموجبة تنتقل من منخفض الى مرتفع

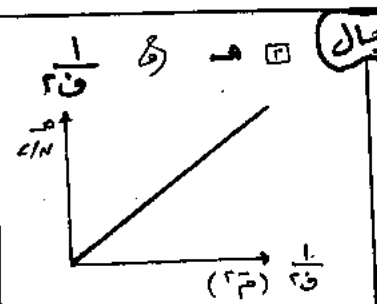
ص س = − حدوث نقصان في طاقة الوضع لأن ← وحدة الشحنات الموجبة تنتقل من مرتفع الى منخفض

رسمات خاصة

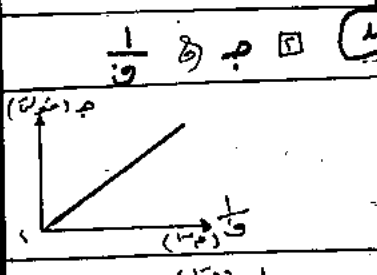
في المجال الغير منتظم ٩ / ١٠ × ٩

في المجال المنتظم F = ثكس

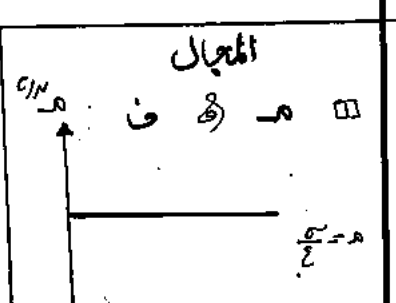
المجال



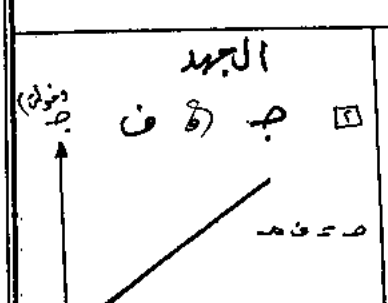
الجهد



المجال



الجهد



ذكر عزيزي الطالب

سؤال :- مثل بيانيا ...
سؤال :- ارسم أفضل ...
الخطوات :-
① نختار قانون مناسب
② نحدد (ص، س) أو (ر، س)
③ ندخل من الفيزياء الى الرياضيات

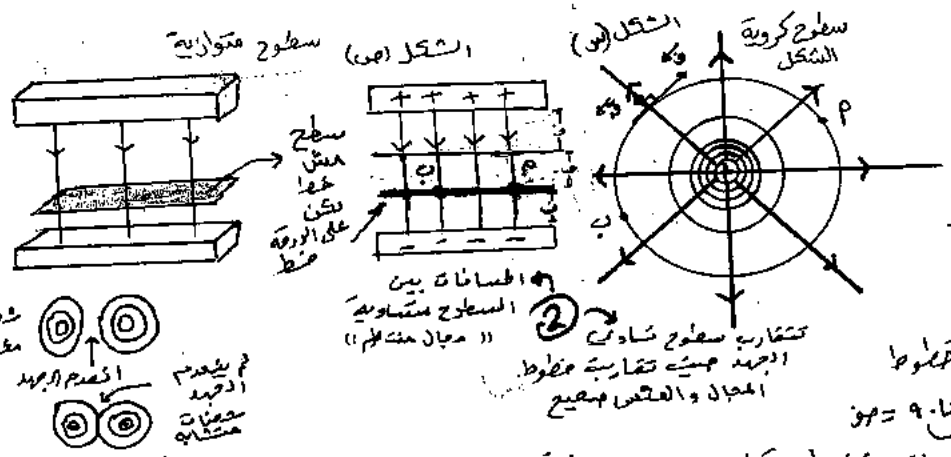
سؤال :- تمثل الشكل المبياني
سؤال :- يبين الشكل تمثيل بياني

أول و أهم خطوة
ناقص نظرة ٣
فاحرصوا على المحاور
المعالجة
الفيزوسات إن وجدت

WWW.AWA2EL.NET

القسم الرابع : سطوح تساوي الجهد

سطح تساوي الجهد : هو السطح الذي يكون الجهد عند نقاطه جميعها متساوياً و يساوي قيمة ثابتة



خصائص (1)

سطوح تساوي الجهد متعامدة مع خطوط المجال؟

$جـ_{ن} = جـ_{م} - جـ_{ن} = صفر$

$جـ_{م} = جـ_{ب}$

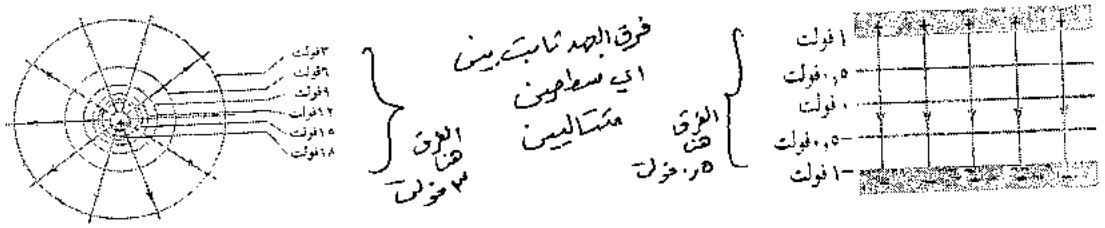
$\Delta طـ_{و} = ش = ك \times سـ = صفر$

$ش = ق \times ف \times جتا\theta$

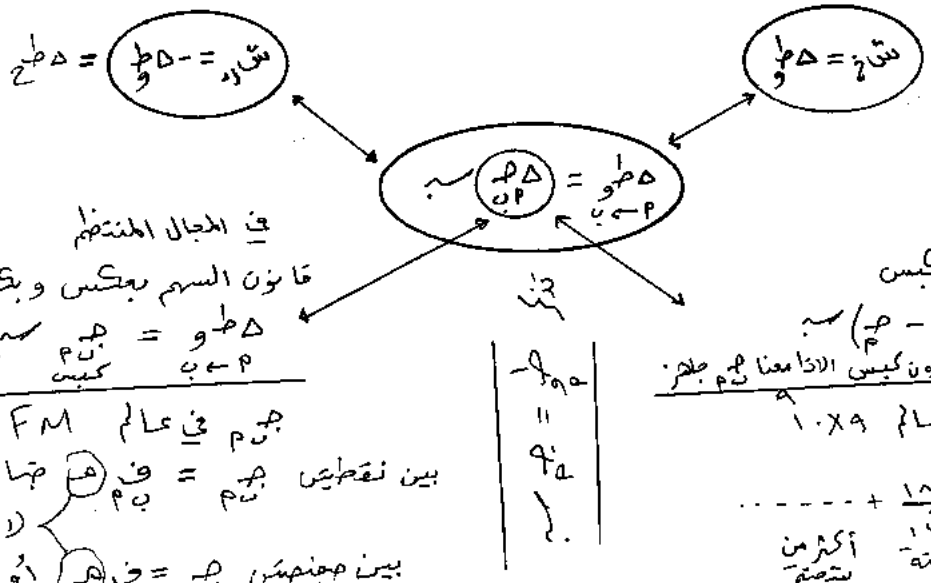
$ش = ق \times ف \times جتا٩٠ = صفر$

أي عندما يتعامد اتجاه الإزاحة مع اتجاه القوة الكهربائية التي تؤثر باتجاه المجال.

لاحظ الشكل (س) $ف \perp ق$



خريطة ذهنية للقوانين مبسطة



$جـ_{م}$ في عالم FM

بين نقطتين $جـ_{م} = \frac{ف}{ن_{م ب}}$ جتاθ

بين جسمين $جـ_{م} = \frac{ف}{ن_{م ب}}$

(لا تنسى ممكن يعطى أو يدخفى)

$جـ_{م}$ في عالم ١٠×٩

$جـ_{م} = \frac{١٨ \times ٩}{ف} + \ldots\ldots$

اذا شحنة واحدة وحدة فقط

أكثر من شحنة كمل

و $جـ_{ب}$ نفس القانون

-٩×١٠^{٥}	
١١	
٩×١٠^{٤}	
).	

أفكار المسائل

الجهد في المجال الغير منتظم

- مسائل عامة على القوانين حساب :
جـم ، جـ ب ، ش ، ط ، ط ، ∆ط ، ∆ط
م ، م ب ، ش ، ط ، ط ، ∆ط ، ∆ط
م ← ب
- فكرة انعدام الجهد .
- فكرة انتقال احدى الشحنات .
- ربط مع المجال الغير منتظم .
- سطوح تساوي الجهد .
- تمثيل بياني .

الجهد في المجال المنتظم

- مسائل عامة على القوانين حساب :
جـم ، جـ ب ، ش ، ط ، ط ، ∆ط ، ∆ط
م ، م ب ، ش ، ط ، ط ، ∆ط ، ∆ط
م ← ب
- حركة جسيم مشحون
- اتزان جسيم مشحون .
- سطوح تساوي الجهد .

مسائل

مثال (١) شحنتان كهربائيتان مقدارهما (٤) ميكروكولوم و (-٢) ميكروكولوم المسافة بينهما في الهواء (٢٠) سم بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل أجب :

١- جهد كل من النقطتين (م ، ب)

٢- الشغل المبذول من قبل قوة خارجية لنقل شحنة مقدارها (١) نانوكولوم من اللانهاية و وضعها عند النقطة (م) بسرعة ثابتة .

٣- التغير في طاقة الوضع الكهربائية عند نقل الشحنة (١) نانوكولوم من (م) الى (ب) .

الاجابة

١- جـم = ∑ جـ م = جـ ١ م + جـ ٢ م = $\frac{ش_{٢م} ف_{٢م}}{ف_{٢م}} + \frac{ش_{١م} ف_{١م}}{ف_{١م}}$

$= \frac{٩ \times ١٠ \times ٤ \times ١٠^{-٦}}{١٠ \times ١٠^{-٢}} + \frac{٩ \times ١٠ \times ٢- \times ١٠^{-٦}}{١٠ \times ٣٠ \times ١٠^{-٢}}$

$= ١٠ \times ٣٦ - ١٠ \times ١٨ = ١٠ \times ١٨$ فولت .

٢- $\text{شغل}_{م \leftarrow \infty} = (جـ_{\infty} - جـ_{م}) \times ش$

$= (صفر - ١٠ \times ١٨) \times ١٠ \times ١ = ١٠ \times ١٨$ جول

٣- $\Delta ط_{ب \leftarrow م} = (جـ_{ب} - جـ_{م}) \times ش$

$= (١٠ \times ٦ - ١٠ \times ١٨) \times (١٠ \times ١)$

$= ١٠ \times ١٢-$ جول .

جـ ب = ∑ جـ م = جـ ١ ب + جـ ٢ ب = $\frac{ش_{٢م} ف_{٢ب}}{ف_{٢ب}} + \frac{ش_{١م} ف_{١ب}}{ف_{١ب}}$

$= \frac{٩ \times ١٠ \times ٤ \times ١٠^{-٦}}{١٠ \times ٣٠ \times ١٠^{-٢}} + \frac{٩ \times ١٠ \times ٢- \times ١٠^{-٦}}{١٠ \times ٣٠ \times ١٠^{-٢}}$

$= ١٠ \times ٦ - ١٠ \times ١٢ = ١٠ \times ٦$ فولت .

مثال (٢)

يبين الشكل المجاور شحنتين نقطيتين البعد بينهما (٢٠) سم ، اذا علمت أن طاقة الوضع الكهربائية لشحنة (سـ) مقدارها (١) ميكروجول موضوعة عند النقطة (د) تساوي (١٨×١٠^{-٢}) جول احسب :

١- جهد النقطة (د) . سـ١ = ٤×١٠^{-٦} كولوم

٢- مقدار ونوع شـ٢

١٠ سم

الاجابة

١- $هـ_{ك} = جـ \times سـ$

$١٨ \times ١٠^{-٢} = جـ \times ١ \times ١٠^{-٦}$

$جـ = ١٨ \times ١٠^{٤}$ فولت .

٢- $جـ = جـ_{١} + جـ_{٢} = ١٨ \times ١٠^{٤}$

$\frac{٩ \times ١٠^{٩} \times سـ_{٢}}{ف_{٢د}} + \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times سـ_{١}}{ف_{١د}} = ١٨ \times ١٠^{٤}$

$\frac{٩ \times ١٠^{٩} \times سـ_{٢}}{٠,١٠} + \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٤ \times ١٠^{-٦}}{٠,١٠} = ١٨ \times ١٠^{٤}$

$٣٦ \times ١٠^{٤} + ٩ \times ١٠^{١٠} سـ_{٢} = ١٨ \times ١٠^{٤}$

$٩ \times ١٠^{١٠} سـ_{٢} = -١٨ \times ١٠^{٤}$

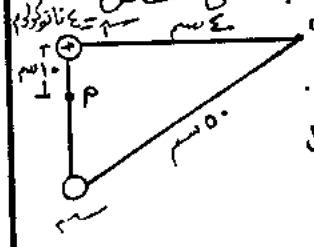
$سـ_{٢} = -٢ \times ١٠^{-٦}$ كولوم وهي سالبة .

مثال (٣)

شحنتان نقطيتان (سـ١ ، سـ٢) موضوعتان في الهواء كما في الشكل المجاور ، اذا علمت أن الجهد الكهربائي عند النقطة (ب) يساوي صفر . معتمداً على المعلومات المثبتة على الشكل احسب كل مما يلي :

١- مقدار الشحنة (سـ٢) ونوعها .

٢- مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة م .



الاجابة

١- $جـ_{ب} = صفر$

$جـ_{١} + جـ_{٢} = صفر \Leftarrow جـ_{٢} = -جـ_{١}$

$\frac{٩ \times ١٠^{٩} \times سـ_{٢}}{ف_{٢ب}} = -\frac{٩ \times ١٠^{٩} \times سـ_{١}}{ف_{١ب}}$

$\frac{سـ_{٢}}{٠,٥٠} = -\frac{٤ \times ١٠^{-٩}}{٠,٤٠}$

$سـ_{٢} = -٥ \times ١٠^{-٩}$ كولوم وهي سالبة .

٢) مداضلة : المسافة بين الشحنتين ٣٠ سم

نحسب فيثاغورس وعليه

$ف_{٢م} = ٣٠ - ١٠ = ٢٠$ سم .

نشعب $هـ_{م}$ ← $هـ_{١م} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٤ \times ١٠^{-٩}}{٠,١٠^{٢}} = ١٤٤$ نيوتن/كولوم نحو م

$هـ_{٢م} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٥ \times ١٠^{-٩}}{٠,٢٠^{٢}} = ١١,٢٥$ نيوتن/كولوم نحو م

$= \frac{٤٥}{٤} \times ١٠^{٢}$ نيوتن/كولوم نحو ص

نستبدل $هـ_{م}^{٢} = هـ_{١م}^{٢} + هـ_{٢م}^{٢} = ١٤٤^{٢} + \frac{٤٥}{٥} \times ١٠^{٢}$

$= ٢٠٧٣٦ + ١٢٦,٥٦ = ٢٠٨٦٢,٥$ نيوتن/كولوم نحو ص

مكتبة طارق بن زياد
مختصون في التوجيهي
حي نزال - مرج الحمام
0788560076 - 0798068282

مثال ٤

يبين الشكل شحنتين نقطيتين موجبتين في الهواء . بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل اوجد التغير في طاقة الوضع الكهربائية للشحنة (سـ٣) عند انتقالها الى النقطة (ب).

سـ١ = ٢×١٠^-٦ كولوم (+) ، سـ٢ = ٢×١٠^-٦ كولوم (+)

ب ، ٠,٦م ، ٠,٣م

الاجابة

Notes من أهم أفكار المسائل "نقل احد الشحنتين" في حالة وجود شحنتين نقطيتين وتم نقل احداهما من مكانها (نمطلح تسميته النقطة بأي حرف نكرم) الى نقطة اخرى مثل (ب) فان الشحنة المنقولة تعتبر (سـ٣) وتعامل معاملة شحنة الاختبار المنقولة وبالتالي (يحسب الجهد الكهربائي الناشئ عنها عند مكان وجودها او عند النقطة التي ستنتقل اليها ويحسب الجهد الكهربائي من الشحنة الاخرى (التي بقيت ثابتة)

$$\Delta هـ_{و} = سـ_{٣} (جـ_{ب} - جـ_{م})$$

م ← ب

المكان الذي كانت فيه سـ٣

جـ فقط من سـ٢ ، جـ فقط من سـ١

المسافة نفرضها بالقلم

سـ٢ ⊖ ، ٠,٩م ، سـ١ ⊖

م ، ٠,٦م ، ب

$$\Delta هـ_{و} = سـ_{٣} \left(\frac{سـ_{٢}}{ف_{٢م}} ٩×١٠ - \frac{سـ_{٢}}{ف_{٢ب}} ٩×١٠ \right)$$

$$= ٢×١٠^{-٨} \left(\frac{(-٢×١٠^{-٦})}{٠,٩} ٩×١٠ - \frac{(-٢×١٠^{-٦})}{٠,٦} ٩×١٠ \right)$$

$$= ٢×١٠^{-٦} (-٢×١٠^{٢} + ٣×١٠^{٢})$$

$$= ٢×١٠^{-٦} \text{ جول}$$

مثال ٥

يبين الشكل المجاور تمثيلا بيانيا للعلاقة بين الجهد الناشئ عن شحنة نقطية ومقلوب البعد عنها . بالاعتماد على البيانات جد مقدار ونوع الشحنة النقطية .

جـ (فولت) ، ١٨٠ ، ١٢٠ ، ٦٠ ، $\frac{١}{ف}$ (سم^-١) ، ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠

توضيح: $\frac{١}{ف}$ = (سم)^-١ ، $\frac{١}{٥}$ = (٢٠)^-١ ، ٢ = ١٠

الاجابة

$$جـ = \frac{سـ}{ف} = \frac{سـ}{١} \times \frac{١}{ف}$$

$$١٢٠ = ٩×١٠ \times سـ \times ٢٠×١٠$$

$$سـ = \frac{٤}{٣} \times ١٠^{-١١} \text{ كولوم}$$

وفي موجبة لان جـ الجهد موجب

مثال ٦

يبين الشكل بعض سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية.

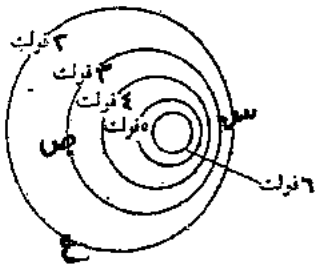
معتمدا على البيانات المثبتة على الشكل أجب عما يأتي:

١- هل الجهد عند النقطة (س) يساوي الجهد عند النقطة (ص) معللا اجابتك .

٢- قارن بين مقدار المجال الكهربائي عند النقطتين (س) و(ص) معللا اجابتك .

٣- احسب الشغل المبذول من قبل قوة خارجية لنقل بروتون من (ع) الى (ص) بسرعة ثابتة .

الاجابة



١- نعم جـس = جـص لان النقطتان تقعان على نفس سطح تساوي الجهد .

٢- س < ص حيث سطوح تساوي الجهد متقاربة عند (س) وهذا يدل على ان مقدار المجال أكبر والسطوح متباعدة عند ص مقدارها أقل

٣- هـ_ع = سـ (جـص - جـع) = (-٣) × (٢) × ١,٦ × ١٠^-١٩

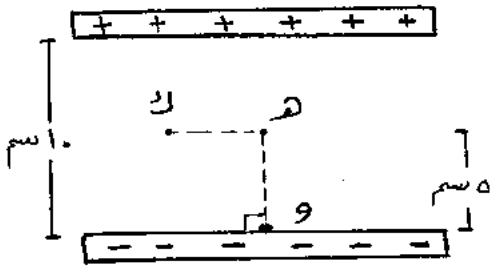
ع ← ص

= ١,٦ × ١٠^-١٩ جول .

WWW.AWA2EL.NET

مثال (٧)

يمثل الشكل لوحين فلزيين متوازيين يفصل بينهما مسافة (١٠)سم ، اذا علمت ان جهد النقطة (و) يساوي صفر ١ فولت والقوة الكهربائية المؤثرة على الكترون وضع عند النقطة (و) تساوي $(٣٢,٠ \times ١٠^{-١٨})$ نيوتن والنقطتان (هـ) و (ك) تقعان في منتصف المسافة بين اللوحين. بالاعتماد على الشكل احسب كلا من:



١- المجال الكهربائي عند النقطة (هـ).
٢- الجهد الكهربائي عند النقطة (هـ).
٣- فرق الجهد بين اللوحين.
٤- التغير في طاقة وضع الالكترون عند انتقاله من (و) الى (ك).
٥- اذا علمت ان جسيم كتلته ٢×١٠^{-١٤} كغ وضع عند النقطة (ك) فاترن احسب شحنة الجسيم وحدد نوعها.
٦- احسب الشحنة على كل من الصفيحتين اذا علمت ان مساحة كل منهما $(٠,٠٣ \times ١٠^{-٤})$ م

الاجابة

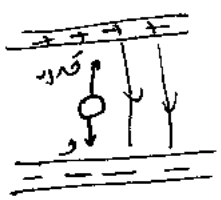
١- $ج = \frac{ف}{ش} \Leftarrow ف = ج ش$
$ج = \frac{ف}{ش} = \frac{٠,٠٣٢ \times ١٠^{-١٨}}{١,٦ \times ١٠^{-١٩}} = ٢٠$ فولت/م

٢- $ج_و = ف_{هـ و}$ جاهز طلب ايجاد جهد نقطة ببعث عن نقطة اخرى جهدها معلوم
$ج_و - (-١) = ١ \Leftarrow ج_و = ١ - ١ =$ صفر

٣- $ج = ف_{هـ و} = (٢٠)(١٠ \times ١٠^{-٢}) = ٢$ فولت

٤- $ط_{هـ} = ج \times ش$ | $ج_و = ج_{هـ و}$ لان و، هـ لوحي المتوازيين تقعان على خط واحد
$= ١ \times -١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ | $= ف_{هـ و}$ جاهز
$= -١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول $= (٢٠)(٠,٠٢ \times ١٠^{-٢})$ شاديين جهد واحد
$= ١$ فولت

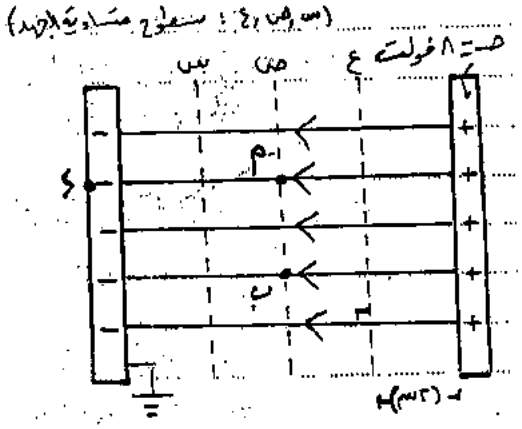
٥- $ف_{هـ} = ف_{هـ و}$
$ف_{هـ} = و$
$هـ ش = ج ل$
$٢٠ ش = ١٠ (٢ \times ١٠^{-١٤})$
$ش = ١ \times ١٠^{-١٤}$ كولوم وحيث سالبة $ف_{هـ}$ عكس المجال



٦- $هـ = \frac{ش}{٤ ب} \Leftarrow ش = هـ ٤ ب$.
$ش = ٢٠ (٠,٠٣ \times ١٠^{-٤})(٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢})$
$ش = \pm ٦ \times ٨,٨٥ \times ١٠^{-١٦}$ كولوم .

مثال (٨)

يمثل الشكل المجاور مجالاً كهربائياً منتظماً بين صفيحتين متوازيتين، معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل و اذا علمت ان مقدار كثافة الشحنة السطحية على كل من الصفيحتين $(٨,٨٥ \times ١٠^{-١٠})$ كولوم/م^٢. اجب عما يأتي:



أولاً:-
١- جهد النقطة (م)
٢- طاقة الوضع الكهربائية لبروتون وضع عند النقطة (م)

ثانياً:- اذا اذخلقة جسيم متكون من النيوترون الصفيحة المقربة الى الصفيحة السالبة احسب:
١- سرعة الجسيم لحظة وصوله الصفيحة السالبة. اذا علمت ان شحنته $(١,٦ \times ١٠^{-١٩})$ كولوم وكتلته $(١,٦ \times ١٠^{-٢١})$ كغ
٢- الازاحة التي قطعها الجسيم.
٣- الزمن المستغرق لوصول الجسيم الى الصفيحة السالبة.

الإجابة

أولاً :-

١- $جـ = \frac{ف}{م} = \frac{ف}{م} هـ جتا\theta$ ← $\frac{ك}{٤}$ ف : مهارة من خلال المسافة بين سطوح متساوي الجهد

$جـ_م - صفر = ٤ \times ١٠^{٢}(\frac{١٠ \times ٨,٨٥}{١٠ \times ٨,٨٥}) (١)$ $جـ_د$ = صفر موصول مع الأرض

$جـ_م = ٤$ فولت .

٢- $جـ_ب = جـ_{سـ} = \frac{ك}{ب} = ٤ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ ← $جـ_م = جـ_ب$ نقطتان وقعتا على سطح متساوي جهد واحد

$= ٦,٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول

ثانياً :-

قبل الحل :- ت يجب حسابه أكيد ح نحتاجه

$ت = \frac{هـ_{سـ}}{ك} = \frac{(٦ \times ١٠^{-٣})(١ \times ١٠^{٢})}{١ \times ١٠^{-١٣}} = ٦ \times ١٠^{١} م/ث^{٢}$

١- $ع = \sqrt{\frac{٢ هـ_{سـ}}{ك}}$ بطبقة اذا بدأ الجسم الحركة من السكون

$= \sqrt{\frac{(٦ \times ١٠^{-٣})(٨ - صفر)}{١ \times ١٠^{-١٣}}} = \sqrt{١٦ \times ١٠^{٤}} = ٤ \times ١٠^{٢}$ م/ث

OR $ع^{٢} = ع_{٠}^{٢} + ٢ ت$ س ← مهارة سطوح متساوي جهد

$= صفر + ٢(٦ \times ١٠^{-٣})(٨ \times ١٠^{-٢})$

$ع^{٢} = ١٦ \times ١٠^{٤}$ ⇐ $ع = ٤ \times ١٠^{٢}$ م/ث ن

٢- الإزاحة :- نبدأ على المسافات بين سطوح تساوي الجهد $\Delta س = ٨ \times ١٠^{-٢}$ م

OR $ع^{٢} = ع_{٠}^{٢} + ٢ ت \Delta س$

$(٤ \times ١٠^{٢})^{٢} = صفر + ٢(٦ \times ١٠^{-٣}) \Delta س$

$\Delta س = ٨ \times ١٠^{-٢}$ م

٣- $ع = ع_{٠} + ت ز$

$٤ \times ١٠^{٢} = صفر + ٦ \times ١٠^{-٣} ز$ ⇐ $ز = ٤ \times ١٠^{٤}$ ث

OR $\Delta س = ع_{٠} ز + \frac{١}{٢} ت ز^{٢}$

$٨ \times ١٠^{-٢} = صفر + \frac{١}{٢}(٦ \times ١٠^{-٣}) ز^{٢}$

$ز^{٢} = ١٦ \times ١٠^{٨}$ ⇐ $ز = ٤ \times ١٠^{٤}$ ث

الأوقات الصعبة ستأتي ...
لكنها لم تأتي لتبقى ...
بل جائت لتصنع لك النجاح والتفوق وتصنع منك شخص صعب الكسر وتمشي ١٢٣٤٥

مثال ٩

يبين الشكل أربعة نقاط (أ، ب، د، هـ) تقع في مجال كهربائي منتظم مقداره (٣×١٠) نيوتن/كولوم احسب شغل القوة الكهربائية عند نقل شحنة (١×١٠^{-٦}) كولوم من (ب) الى (هـ) عبر المسار (ب ← أ ← هـ).

الإجابة

$ش_{ب \to هـ} = - ش_{ب \to ب}$

$جـ_ب = جـ_م + جـ_{ب م}$

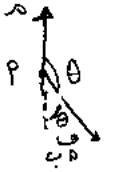
$= ف_م هـ جتا٩٠ + ف_{ب م} هـ جتا\theta$ ← بسبب ما

$= صفر + \frac{-٨ \times ١٠^{-٢}}{ف_{ب م}} (٣ \times ١٠)$

$جـ_ب = -٨٠$ فولت

$ش_{ب \to هـ} = - (-٨٠)(١ \times ١٠^{-٦})$

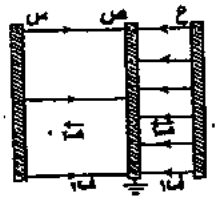
$= ٨٠ \times ١٠^{-٦}$ جول .



جتاθ = - جتاθ = - مجاور / وتر = $\frac{-٨ \times ١٠^{-٢}}{ف_{ب م}}$

مثال ١٠

معتمداً على البيانات المثبتة في الشكل والذي يمثل ثلاث صفائح موصلة (س، ص، ع) وإذا علمت أن ($هـ_ع = هـ_س$) أثبت ان $ف_ص = \frac{١}{٢} ف_م$



الإجابة

$جـ_ص = جـ_س$ من عدد الخطوط

$ف_م = ف_{م ص}$ $هـ_م = ٢ هـ_ص$

$ف_م (٢ هـ_ص) = ف_ص (هـ_ص)$

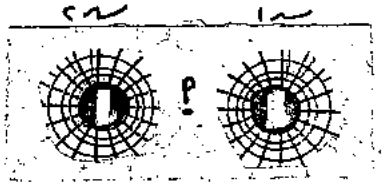
$ف_م = \frac{١}{٢} ف_ص$

Note :- لضيق الوقت لدى الطالب وجودة الأمثلة سأكتفي بوضع تعويض واحد فقط .

تمرين (ن)

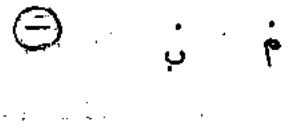
يتكون هذا الفرع من ١١ فقرة ، لكل فقرة أربعة بدائل ، واحدة منها فقط صحيحة . انقل الى دفترك اجابتك رقم الفقرة و بجانبه الإجابة الصحيحة .

١) يمثل الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد لشحنتين نقطيتين متساويتان في المقدار و النقطة (م) تنتصف المسافة بينهما ، بالاعتماد على الشكل فإن



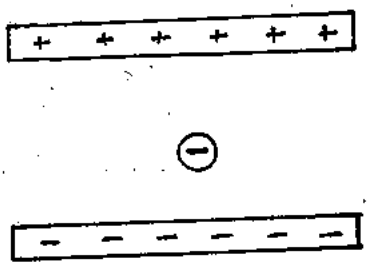
- $هـ_م = هـ_{ب}$ ، $جـ_م = جـ_{ب}$
- $هـ_م \neq هـ_{ب}$ ، $جـ_م = جـ_{ب}$
- $هـ_م = هـ_{ب}$ ، $جـ_م \neq جـ_{ب}$
- $هـ_م \neq هـ_{ب}$ ، $جـ_م \neq جـ_{ب}$

٢) بالاعتبار على الشكل المجاور واحدة من العبارات الآتية صحيحة



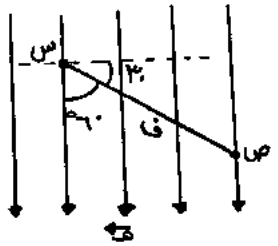
- $جـ_م > جـ_{ب}$ ، اتجاه المجال عند النقطة م نحو س -
- $جـ_م > جـ_{ب}$ ، اتجاه المجال عند النقطة م نحو س +
- $جـ_م < جـ_{ب}$ ، اتجاه المجال عند النقطة م نحو س -
- $جـ_م < جـ_{ب}$ ، اتجاه المجال عند النقطة م نحو س +

٣) يمثل الشكل المجاور جسم متزن في مجال كهربائي منتظم حتى يتحرك الجسم للأعلى فإنه يجب :



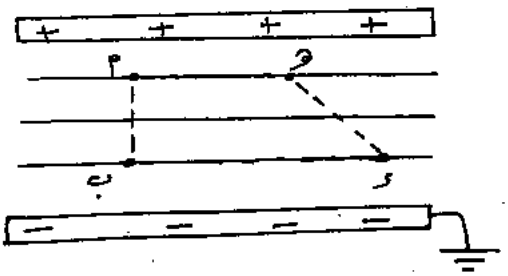
- إنقاص المسافة بين الصفيحتين .
- زيادة المسافة بين الصفيحتين .
- إنقاص الشحنة على الصفيحتين .
- زيادة الشحنة على الصفيحتين .

٤) تقع النقطتان (س ، ص) في مجال كهربائي منتظم و تفصلهما مسافة (ف) كما في الشكل ، ان $جـ_س$ يساوي :



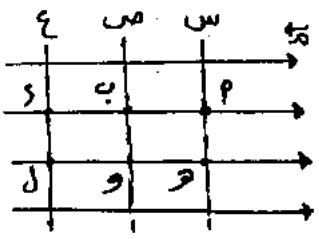
- $ف هـ$ جتا ١٥
- $ف هـ$ جتا ٣٠
- $ف هـ$ جتا ١٢
- $ف هـ$ جتا ٦٠

٥) يبين الشكل صفيحتين موصلتين متوازيتين ، (أ ، ب ، د ، هـ) أربع نقاط تقع في المجال الكهربائي بين الصفيحتين تزداد طاقة الوضع الكهربائية لشحنة نقطية موجبة عند انتقالها من :



- النقطة (د) الى النقطة (هـ) .
- النقطة (د) الى النقطة (ب) .
- النقطة (أ) الى النقطة (ب) .
- النقطة (أ) الى النقطة (هـ) .

٦) يوضح الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم و تمثل الخطوط (س، ص، ع) سطوح متساوية الجهد معتمداً على الشكل واحدة من العبارات الآتية صحيحة :



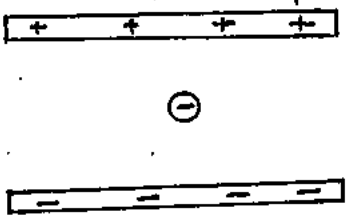
- جم = جب ، مم = مب
- جب > جـ ، مب = مم
- جب = جو ، مب > مـ
- جل = جو ، جو = جـ

- جسمان متماثلان في الشحنة وكتلة الجسم الأول أربعة اضعاف كتلة الجسم الثاني بدآ الحركة معاً من السكون تحت تأثير المجال الكهربائي من الصفيحة الموجب وصولاً الى الصفيحة السالب .

٧) النسبة بين التغير في الطاقة الحركية للجسم الأول الى الجسم الثاني
- $\frac{1}{4}$
- ١
- ٤
- ٢

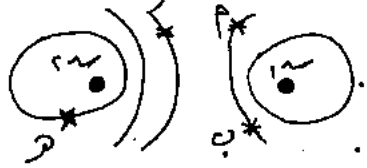
٨) النسبة بين سرعة الجسم الأول الى سرعة الجسم الثاني لحظة وصول كل منهما الى اللوح السالب :
- $\frac{1}{2}$
- ٢
- ٤
- ١

٩) بالإعتماد على الشكل المجاور والذي يمثل جسيم متزن في مجال كهربائي منتظم اذا أصبحت المسافة بين الصفيحتين ضعف ما كانت عليه فإن الجسم



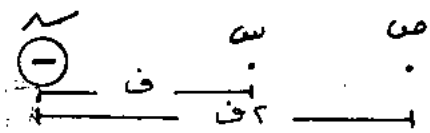
- يبقى متزن .
- يتحرك للأعلى .
- يتحرك للأسفل .
- لاشيء مما ذكر .

١٠) يمثل الشكل المجاور توزيع سطوح متساوية الجهد لشحنتين متجاورتين ، فإذا علمت أن (جـ موجب) و (جـ صفر) فإن :



- جهد أ سالب وجهد د موجب .
- جهد أ صفر وجهد د موجب .
- جهد أ موجب وجهد د صفر .
- جهد أ صفر وجهد د صفر .

١١) بالاعتماد على الشكل المجاور والذي يمثل شحنة نقطية سالبة فإن جـ س يساوي :



- نصف جـ ص
- ربع جـ ص
- ضعف جـ ص
- أربعة أضعاف جـ ص

WWW.AWA2EL.NET

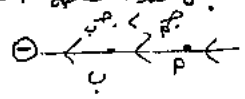
١) $\vec{م} \neq$ صفر ، $جـ م =$ صفر

↓ لم يتلامس سطح سا مع سطح سـ

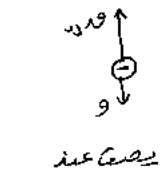
لذلك P ينعدم الجهد لذلك الشحنتان مختلفتان نوعاً

و بالتالي المجال الكهربائي لا ينعدم بينهما .

٢) $جـ م > جـ ب$ ، اتجاه المجال عند النقطة P نحو سـ



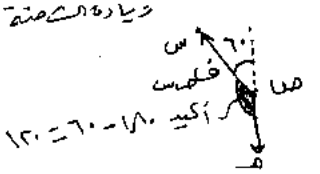
٣) زيادة الشحنة على الصيدحيتين



$ق د = \frac{م شـ}{ع ف^2}$

$ق د > و$ يتحرك للأعلى يصبح عند زيادة الشحنة

٤) ف م = ١٢٠

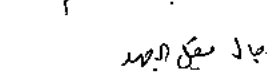


٥) النقطة (ع) الى النقطة (ص)

الشحنة الموجبة تزداد طاقة وضعها اذا تحركت بعكس اتجاه قوة خارجية عكس المجال وهذا يحدث من الأكبر

٦) $جـ ب > جـ أ$ ، $م ب = م م$

↓ مجال منتظم ✓



كما تحركنا موازاة خطوط المجال يقل الجهد

٧) $\frac{1}{1}$

$\Delta ط = \Delta ط_جـ = جـ شـ = ف م شـ$

↓ متساويان ↓ نفس المجال ↓ قطعوا نفس المسافة

أكبر ، اذاً $\Delta ط_{ع_2} = \Delta ط_{ع_1}$ وهذا السؤال [1]

٨) $\frac{1}{2}$

لأن الحركة ما السعون طبيعية = صفر $ع = صفر$

لتوضيح بالتالي $\Delta ط_{ب_2} = \Delta ط_{ع_2}$

$ط_{ع_2} = ط_{ع_1}$ ما الفرق السابعة

السيد ① السيد ②

$\frac{1}{2} ك ع_1^2 = \frac{1}{2} ك ع_2^2$ ← السؤال السابق

علماً بأن $ك_1 = ك_2$

$\frac{ع_1^2}{ع_2^2} = \frac{ك_2}{ك_1}$

$\frac{ع_1^2}{ع_2^2} = \frac{1}{4}$ ← بأخذ الجذر

$\frac{ع_1}{ع_2} = \frac{1}{2}$ ∴

OK

$ع = \sqrt{\frac{2 م ف}{ك}}$ ، $ع = \sqrt{\frac{2 م ف}{ك}}$

$\frac{ع_1}{ع_2} = \frac{\sqrt{\frac{2 م ف}{ك_1}}}{\sqrt{\frac{2 م ف}{ك_2}}} = \frac{1}{2}$

٩) يبقى متزن

لأن $\vec{م} =$ (لم يتغير) وبالتالي يبقى $\vec{ق د} = و$

و يبقى متزن

توضيح أكثر: $م = \frac{شـ}{ع ف^2}$

المجال يعتمد على

$م = \frac{ق}{ش}$ ← متلازمان في التغير

وبما أن الصيدحيتان معزولتان عن مطاريه (مصدر فرق جهد) نفس شحنة الصيدحية وتغير فرق الجهد للصيدحيتان مع تغير المسافة بنسبة ثابتة = $م$ (ث) فهم

١٠) جهد أ موجب وجهد ب موجب لأنهم تقاطل تتجه عن سطوح لـ زك (ب) لـ زك هـ تحول نفس الشحنة

١١) $جـ س$ تقل $جـ ص$

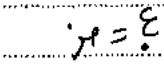
$\frac{جـ س}{جـ ص} = \frac{ق س}{ق ص} = \frac{ف ص}{ف س} = \frac{٢ ف}{ف}$

$\frac{جـ س}{جـ ص} = ٢$ لكن بما أن الشحنة سالبة

لـ $جـ س = ٢ جـ ص$ كنسبة رياضية

لكن علمياً $جـ ص > جـ س$

اذا $جـ س$ نصف $جـ ص$



افرض أرقام مثلاً $جـ ص = -٤$ فولت

$جـ س = ٢ جـ ص$

$جـ س = ٣ (-٤) = -٨$ فولت

وبالتالي $جـ س$ نصف $جـ ص$

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
① ش = ق ف جتا هـ	• قانون الشغل العام : - استعمال العلاقات والإثباتات - حساب الشغل المبذول بدلالة (القوة، المسافة) أو الزمن	- يحفظ ولا يشتق هـ: الزاوية المحصورة بين ق، ف (الإزاحة)
② جـ = ط و م ب ش / م ع ف	- قانون الجهد العام : بدلالة المسافة • حساب جـ نقطة إذا علم ط و ب ش وعلاقة س م	- يحفظ ولا يشتق - استثنائي - يعوض فيه الإشارات
③ جـ = م س م / نقطة ف	• قانون جاهز للعوامل : (بدلالة المسافة) • حساب الجهد الكهربائي على بعد ف عن شحنة نقطية • حساب الشحنة المولدة إذا علم جهد وبعد النقطة	- يحفظ ولا يشتق - لا استعماله مزدوج حد - يعوض إشارة الشحنة السالبة
④ جـ كلي = جـ١ + جـ٢ + جـ٣ + ...	• قانون الجهد الكلي لنقطة في مجال كهربائي - لحساب جـ نقطة بتعدد مسافة وعدد شحنات نقطية	- يعوض إشارة الشحنات في جميع الحدود
⑤ جـ م ن = جـ م جـ ن	حساب مزيد الجهد بين نقطتين في مجال غير منتظم	- يلتزم الترتيب
⑤ جـ ن م = جـ ن جـ م	حساب التغير في الجهد بين نقطتين في مجال غير منتظم	- يعكس ولغير الترتيب
⑥ طو = جـ ش ش نقطة / طو = جـ س م نقطة	• قانون طاقة الوضع الكهربائية : حساب طاقة الوضع إذا علم س م، جـ نقطة حساب س م إذا علم طو، جـ نقطة والعكس	يحفظ ولا يشتق
⑦ طو = م س م س م / ن ف	حساب طاقة الوضع لنظام محدد شحنتين نقطيتين	يحفظ ولا يشتق

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
⑧	• قانون التغير في طاقة الوضع	• يحفظ ولا يشتق
$\Delta ط_{ب} = (ص_{ب} - ص_{م}) \times ث$	• يعكس ويكبس في مجال غير منتظم (١٠٧٩)	• تعوض اشارة الشحنة السالبة منه حيث
$م \to ب$	• يعكس ويكبس في مجال منتظم (FM)	$\Delta ط = +$ (س : تحتاج م)
$\Delta ط = ص \times ث \times س$	• فرق الطاقات اذا علمت طاقات الوضع	$\Delta ط = -$ (س : سيوصلها)
$م \to ب$		$\Delta ط = صفر$: تبقى مكانها
$\Delta ط = ط_{ب} - ط_{م}$		
⑨	• قانون الشغل المبذول من قبل قوة	يحفظ ولا يشتق
$ش_{غ} = (ص_{ب} - ص_{م}) \times ث$	← يعكس ويكبس في مجال غير منتظم	دائماً اشارة الشغل موجبة حيث
$م \to ب$		$ش_{غ} = \Delta ط = +$
$ش_{غ} = ص \times ث \times س$	← يعكس ويكبس في مجال منتظم	
$م \to ب$		
$ش_{غ} = \Delta ط$	دائماً سرعة ثابتة وعدم احداث ($\Delta ط$)	
← سرعة ثابتة		
⑩	• قانون الشغل المبذول من قبل ك ل	يحفظ ولا يشتق
$ش_{ك} = -(ص_{ب} - ص_{م}) \times ث$	← يعكس ويكبس في مجال غير منتظم	دائماً اشارة الشغل موجبة :
$م \to ب$		$\Delta ط = -$ سيوصل
$ش_{ك} = -ص \times ث \times س$	← يعكس ويكبس في مجال منتظم	
$م \to ب$		
$ش_{ك} = -\Delta ط = -\Delta ط$	دائماً تفعل على تكوين ($-\Delta ط = +\Delta ط$)	$ش_{ك} = -(\Delta ط)$ دائماً = +
⑪	← عام لحساب قوة الجهد بسبب توزيع في مجال منتظم	يحفظ ويشتق صح
$جـ = ف \times ع$	← خاص لحساب قوة جهد بسبب نقطة	بسبب توزيع 5 حالات
$جـ = ف \times ص$	← حساب المجال الكهربائي المنتظم	
على جـ : $ص = \frac{جـ}{ف}$		
⑫	حساب سرعة جسم متروك في مجال منتظم	يحفظ ولا يشتق صح
$ع = \sqrt{\frac{٢ \times ث \times س}{ك}}$		

اثنين سارو ما جاء على كيفهم

المبحث : الفيزياء
الفرع : العلمي و الصناعي

امتحان شهري
الوحدة الكهربائية

العلامة : ٣٠
مدة الامتحان : ٣٠ دقيقة

ملحوظة : أجب عن الأسئلة جميعها وعددها (٣) ، علما بأن عدد الصفحات (١) .

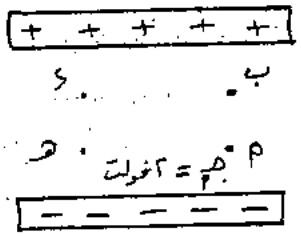
ثوابت فيزيائية : يمكنك استخدام ما يلزم من الثوابت الآتية :

$سم = -١٦ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم $ك = ٩ \times ١٠^{٩}$ نيوتن.م^{٢}/كولوم^{٢} جـ = ١٠ م/ث^{٢} .

$سم = ١٦ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم $ع = ٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}$ كولوم^{٢} / نيوتن.م^{٢}

السؤال الأول :- (١٧ علامة)

أ) معتمداً على الشكل المجاور وبياناته و اذا علمت ان التغير في طاقة وضع شحنة مقدارها (١×١٠^{-٦}) كولوم نُقلت من النقطة أ الى النقطة ب (٤×١٠^{-٦}) جول ، اجب عما يلي :



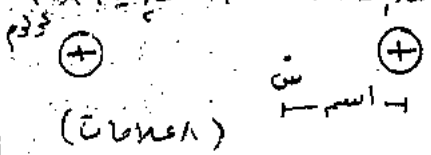
١) احسب مقدار جهد النقطة ب .

٢) عين نقطتين في الشكل فرق الجهد بينهما صفر .

(٦ علامات)

ب) يمثل الشكل المجاور شحنتين تفصل بينهما مسافة ٤ سم بالاعتماد على الشكل وبياناته احسب :

طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مقدارها ١ نانوكولوم وضعت عند النقطة (س) .



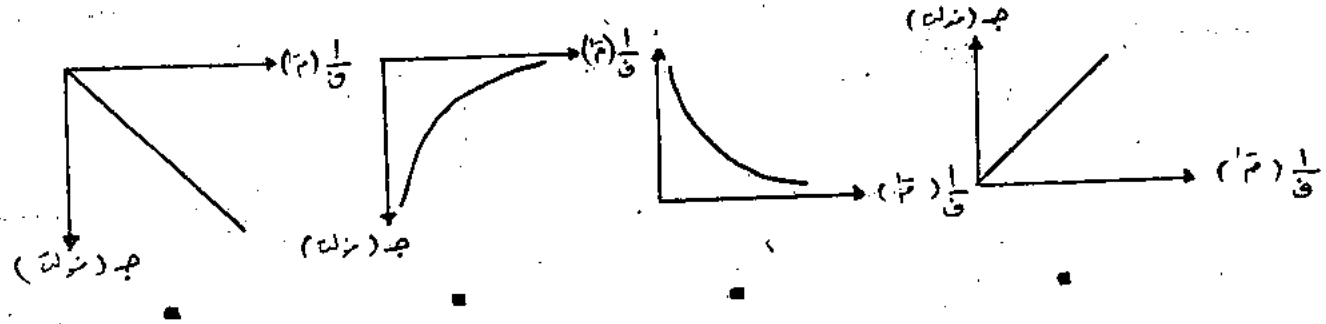
(٨ علامات)

ج) فسر سطوح تساوي الجهد متعامدة مع خطوط المجال الكهربائي . (٣ علامات)

السؤال الثاني : (٣) علامات

يتكون هذا السؤال من فقرة لها أربعة بدائل واحدة منها فقط صحيحة
انقل الى دفتر اجاباتك رقم الفقرة و بجانبه الإجابة الصحيحة لها:

١) أفضل تمثيل بياني يمثل العلاقة بين الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية سالبة ومقلوب المسافة :



السؤال الأول : (١٧ علامة)

أ)

١) $\frac{\text{ط}_{\text{و}}}{\text{ط}_{\text{م}}} = \frac{\text{ص}_{\text{م}}}{\text{ص}_{\text{و}}}$ ①

$\frac{٤ \times ١٠^{-٦}}{١ \times ١٠^{-٦}} = \frac{\text{ص}_{\text{م}}}{\text{ص}_{\text{و}}}$ ①

$\text{ص}_{\text{م}} = ٤$ فولت $= \text{ص}_{\text{و}} - \text{ص}_{\text{م}}$ ①

$٤ = ٣ - \text{ص}_{\text{و}}$

$\text{ص}_{\text{و}} = ٦$ فولت ①

٢) (ب، د) أو (أ، هـ) ②

ب)

$\text{ص}_{\text{س}} = \text{ص}_{١} + \text{ص}_{٢}$ ①

$= \frac{\text{ن}_{١} \text{ط}_{١}}{\text{ف}_{١}} + \frac{\text{ن}_{٢} \text{ط}_{٢}}{\text{ف}_{٢}}$ ①

$= ٩ \times ١٠^{٩} \times \frac{٤ \times ١٠^{-١٠}}{١ \times ١٠^{-٢}} + ٩ \times ١٠^{٩} \times \frac{٦ \times ١٠^{-١٠}}{٣ \times ١٠^{-٢}}$ ①

$= ٣٦ \times ١٠^{٥} + ١٨ \times ١٠^{٥} = ٥٤ \times ١٠^{٥}$ فولت ①

$\text{ط}_{\text{س}} = \text{ش}_{\text{س}} \text{ص}_{\text{س}} = (١ \times ١٠^{-٩}) \times ٥٤ \times ١٠^{٥}$ ① ①

$= ٥٤ \times ١٠^{-٤}$ جول ①

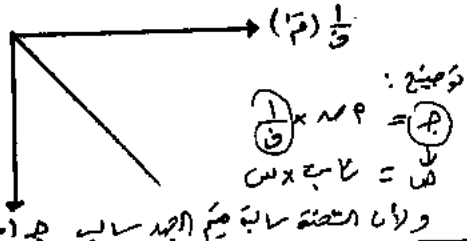
ج) بما ان سطح تساوي الجهد عمودي على خطوط المجال الكهربائي بين اي نقطتين واقعتين عليه فإن ① $\text{ش}_{\text{و}}$ = صفر لان الشغل المبذول لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد = صفر

ش = ق ف جتا θ = صفر ①

لا تكون هذه المعادلة صحيحة إلا ① اذا تعامد اتجاه الازاحة مع اتجاه القوة الكهربائية التي تكون باتجاه المجال اي ان θ = ٩٠ و جتا ٩٠ = صفر

السؤال الثاني (١٣ علامات)

١)



توضيح :

$\text{ص} = \frac{١}{ق} \times \text{ط}$ ①

$\text{ص} = \text{ثابت} \times \text{س}$

ولان الشحنة سالبة فإن الجهد سالب هـ (فولت)

WWW.AWA2EL.NET

الفصل الثالث : المواسعة الكهربائية

المواضيع الرئيسية للفصل

- مفهوم المواسعة الكهربائية وجهاز المواسع الكهربائي
- توصيل المواسعات

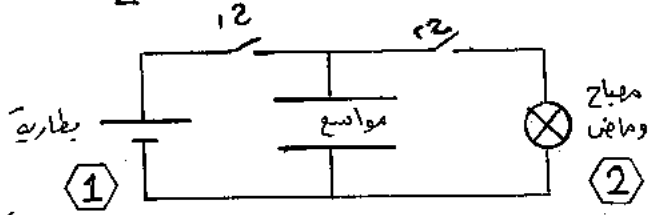
القسم الأول : مفهوم المواسعة الكهربائية وجهاز المواسع الكهربائي

أولاً المواسع الكهربائي (⏚)

جهاز يستخدم لتخزين الشحنات الكهربائية وبالتالي تخزين الطاقة الكهربائية لمدة من الزمن لحين الحاجة لها وتحويلها الى شكل آخر من اشكال الطاقة مثل طاقة ضوئية في دارة المصباح الومّاض .

- يتكون المواسع من موصلين تفصل بينهما مادة عازلة
- اشكال المواسع : المواسع الاسطواني . ⏚ الرمز الدولي لموضوع دراستنا
- موضوع دراستنا : المواسع ذو الصفيحتين المتوازيتين .

(1) عملية شحن المواسع ⇐ (2) عملية تفريغ المواسع



فتح المفتاح (ق2) واغلاق (ق1) يحدث تفريغ لشحنة المواسع في المصباح (تتولد الشحنات من الصفيحة الموجبة الى الصفيحة السالبة عبر المصباح) يتناقص التيار ويؤول الى الصفر فينطفئ المصباح مدة وجيزة

تتطلب عملية الشحن زمناً قصيراً تتم خلاله الشحنة على المواسع بعد غلق (ق1) يزداد جهد المواسع طردياً مع الشحنة وتنتهي عملية الشحن عندما يصبح جهد المواسع مساوي لجهد البطارية وتصل شدة التيار الى الصفر

ثانياً المواسعة الكهربائية (س)

المواسعة الكهربائية : النسبة بين كمية الشحنة المختزنة في المواسع وفرق الجهد بين طرفيه (صفيحتين) .

$$\text{س} = \frac{\text{شـ}}{\text{جـ}}$$ قانون عام

كولوم / فولت تسمى ← فاراد

الفاراد : مواسعة مواسع يختزن شحنة مقدارها (1) كولوم عندما يكون فرق الجهد بين صفيحتيه (1) فولت

هذا المواسع يختزن (0.33) كولوم عندما يكون فرق الجهد بين صفيحتيه (3) فولت

س١ = ٣ ميكرو فاراد = ٣ ميكروكولوم / ١ فولت ، عندما جـ = ٣ فولت ، شـ = ٦ ميكروكولوم

س٢ = ٥ ميكرو فاراد = ٥ ميكروكولوم / ١ فولت ، عندما جـ = ٣ فولت ، شـ = ١٥ ميكروكولوم

س٢ > س١ لأنه عند (1) فولت خزن شحنة أكبر

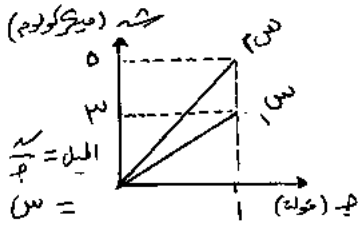
العوامل التي تعتمد عليها مواسعة المواسع

$$\text{س} = \frac{\varepsilon \text{أ}}{\text{ف}}$$ قانون خاص

ذو الصفيحتين المتوازيتين : 1) السماحية الكهربائية للوسط العازل بين صفيحتيه 2) أبعاده الهندسية 3) المسافة بين الصفيحتين

س = شـ / جـ ← متلازمان في التغير بنسبة ثابتة (لحد معين)

يكتب على كل مواسع الحد الأقصى من الجهد الذي يتحمله ، صمم اذا زاد الجهد يحدث تفريغ كهربائي عبر المادة العازلة الفاصلة بين الصفيحتين مما يؤدي الى تلف المواسع .



ثالثاً

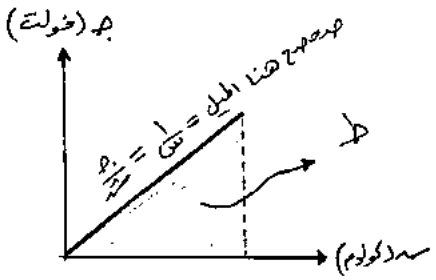
الطاقة الكهربائية المختزنة في المواسع ذي الصفيحتين المتوازيتين

الطاقة المختزنة في المواسع = الوضع الكهربائية = المساحة الكلية تحت المنحنى = $\frac{1}{2}$ × الارتفاع × القاعدة

$$ط = \frac{1}{2} \times جـ \times شـ^2 \quad (\text{ومن } س = \frac{شـ}{جـ})$$

$$ط = \frac{1}{2} جـ^2 س$$

$$ط = \frac{1}{2} \frac{س^2}{س}$$



ملاحظة: الأهم دور واشتقاق ما يرد هنا لتحفظوا وتتذكروا

حالة المواسع برعاية مخططنا

حسابات ← القوانين

القلعة: س / جـ × س

تذكر: $س = \frac{شـ}{جـ}$ متلازمان في التغير أثناء عملية الشحن لأحد معين (الكم الذي يصل الى أحد اللوحين) الذي يصير على شـ يصير على جـ

$س = \frac{٤ \pi}{ف}$ فقط وحصرياً ✱ س تعتمد على: $\frac{1}{\pi}$، ف

+	$س = \frac{س}{جـ} = \frac{٤ \pi}{ف}$	-
+	$م = \frac{جـ}{ف} = \frac{س}{٤ \pi} = \frac{ص}{ع}$	-
+	$س = م \times ف = جـ \times س$	-
+	$جـ = \frac{س}{س} = ف م$	-
+	$ط = \frac{1}{2} جـ شـ = \frac{1}{2} ف س = \frac{1}{2} \frac{س^2}{س}$	-

حالة المواسع

مخططنا

مواسع متصل مع بطارية

العلاقة بين س و شـ طردية: $س = \frac{شـ}{جـ}$

جـ: يبقى ثابت المواسع

$$\frac{جـ}{ف} = م = \frac{شـ}{٤ \pi}$$

$ط = \frac{1}{2} جـ شـ^2$ ثابت

الذي يصير على شـ يصير على ط

مواسع منفصل عن بطارية

العوامل التي فقط يمكن أن تغير س: $س = \frac{٤ \pi}{ف}$

العلاقة بين س و جـ عكسية: $س = \frac{س}{جـ}$ ← شـ الواصل يبقى ثابت

$ط = \frac{1}{2} جـ شـ^2$ ثابتة

الذي يصير على جـ يصير على ط

ماذا يقدم مخططنا

هذا المخطط لا يستخدم في:

- الإجابة على سؤال ماذا يحدث مهما كان شكل السؤال ((مباشر، جدول، رسم بياني))
- الإجابة على سؤال تفسر تغير المواسع مع تغير أحد العوامل في حالتي المواسع المتصل والمنفصل ((يوجد مثال توضيحي --- لاحقاً))
- حل المسائل أيضاً الحسابية.

هام / خطيرة / Notes / جيد جداً

اذا ذكر السؤال مثلاً أن الجهد عبر طرفي المواسع زاد ٣ أضعاف ولم يذكر اي عامل من عوامل تغير المواسعة هنا:

س: يبقى ثابتة $س = \frac{٣ شـ}{جـ ٣}$ ← شـ: تزداد ٣ أضعاف

م = $\frac{٣ س}{٤ \pi}$: تزداد ٣ أضعاف

أو م = $\frac{جـ ٣}{ف}$: تزداد ٣ أضعاف

الأهم $ط = \frac{1}{2} جـ شـ^2$ ✱ هنا (شـ و جـ) زادوا

$ط_{جديد} = \frac{1}{2} (جـ ٣)(شـ ٣)^2 = 9$ ط قبل

مسائل

مثال (١)

مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين مواسعته (٣×١٠^{-١١}) فاراد، وصل لوحاه بفرق جهد مقداره (٢٠) فولت. اذا علمت ان المسافه بين لوحيه ($١٧,٧\times١٠^{-٣}$) م والوسط الفاصل بينهما هواء احسب:

١) الشحنة على كل من لوحيه.

٢) مساحة ايٍ من اللوحين.

٣) الشغل اللازم لشحن المواسع.

الاجابة

١) شـ = س × جـ = $٣\times١٠^{-١١}\times(٢٠) = \pm٦\times١٠^{-١٠}$ كولوم

٢) س = $\frac{\varepsilon P}{ف}$ ⇐ P = $\frac{س ف}{\varepsilon}$ = $\frac{٣\times١٠^{-١١}\times(١٧,٧\times١٠^{-٣})}{٨,٨٥\times١٠^{-١٢}}$

P = ٦×١٠^{-٢} م²

٣) شغ = ط = $\frac{١}{٢}$ جـ شـ = $\frac{١}{٢}(٢٠)(٦\times١٠^{-١٠}) = ٦٠\times١٠^{-١٠}$ جول

اختصارات
لكن تأكد أن الفاصلة تأتي بعد عددين صحيحين

$\frac{١٧,٧}{٨,٨٥}$ = ٢ ، $\frac{٢٦,٥٥}{٨,٨٥}$ = ٣ ، $\frac{٣٥,٤}{٨,٨٥}$ = ٤

مثال (٢)

مواسع ذو صفيحتين متوازيتين وصل مع بطارية حتى شحن تماماً ثم فصل عنها، واذا زاد البعد بين صفيحتي المواسع الى ضعفي ما كان عليه **بيّن** ماذا يحدث لكل مما يأتي:

ضع: بين يعني زي وضح زي ضبر ولسيته ذا فقط

١- مواسعة المواسع.

٢- شحنة المواسع.

٣- فرق الجهد بين طرفي المواسع.

الاجابة بشكل عام حتى لو سأل عن الحالة

مكلازمان ⇐ $\frac{جـ}{ف} = \frac{س}{\varepsilon P}$ ← س ثابتة لأنه متفاعل

لذي جـ ثابتة

س = $\frac{\varepsilon P}{ف}$ ، س = $\frac{١}{٢}$ س

هيك على الكيف لو كان فيه دراية

١- س = $\frac{\varepsilon P}{ف}$ = $\frac{١}{٢}$ س ← هنا الاجابة وهذا اللي يعتبر تفسير

او يحكي التفسير كتابة

من القانون س = $\frac{\varepsilon P}{ف}$ نجد ان العلاقة عكسية لذلك تقل المواسعة للنصف

٢- تبقى ثابتة، لانه منفصل ومعزول عن بطاريه

٣- س = $\frac{س}{جـ}$ ⇐ جـ = $\frac{س}{س}$ = ٢ $\frac{س}{\frac{١}{٢}س}$

جـ = ٢ جـ .

مثال (٣)

مواسع كهربائي مواسعته (٢×١٠^{-٦}) فاراد يختزن طاقة مقدارها (٩×١٠^{-٦}) جول عندوصله مع مصدر فرق جهد (جـ).

أولاً:- احسب كل من شحنة المواسع وجهده.

ثانياً:- ماذا يحدث لطاقة المواسع في كل من الحالات الآتية

١) اذا زادت المسافة بين صفيحتيه للضعف مع بقاءه متصلاً مع مصدر فرق جهد.

٢) اذا وصل مع فرق جهد آخر مقداره ضعف المصدر السابقه.

الاجابة

أولاً:-

ط = $\frac{١}{٢}\frac{سـ^{٢}}{س}$ ⇐ $سـ^{٢}$ = ٢ س ط

$سـ^{٢} = ٢(٩\times١٠^{-٦})(٢\times١٠^{-٦}) = ٣٦\times١٠^{-١٢}$

سـ = ٦×١٠^{-٦} كولوم

جـ = $\frac{سـ}{س} = \frac{٦\times١٠^{-٦}}{٢\times١٠^{-٦}}$ = ٣ فولت.

ثانياً:-

١) س = $\frac{\varepsilon P}{ف}$ = $\frac{١}{٢}$ س

ط = $\frac{١}{٢}$ ط س = $\frac{١}{٢}\frac{جـ^{٢}}{س}$ ← ط قبل = $\frac{١}{٢}$ جـ² س

ط = $\frac{١}{٢}$ جـ² س ← تقل للنصف

٢) ط = $\frac{١}{٢}$ جـ شـ

ط = $\frac{١}{٢}$ (٢جـ)(٢سـ)

= ٤ $\frac{١}{٢}$ جـ شـ = ٤ ط

تزداد اربعة اضعافا

اقترنا قانون مسبب معطيات السؤال هي جـ بداية وهي س

جـ = ٢ جـ

سـ = ٢ سـ

مكلازمان

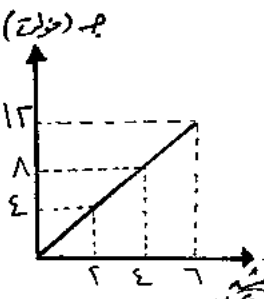
مثال (٤)

موصل كهربائي ذو مصنعتين متوازيتين وصل مع مصدر فرق جهد (١٢) فولت حتى شُحن كلياً" ويبين الشكل المجاور العلاقة بين جهد الموصل و شحنته في أثناء عملية الشحن اجب عما يأتي:

١- احسب مواسعة الموصل.

٢- اذا اصبحت المسافة بين مصنعتيه ضعف ما كانت عليه، **فبين** ماذا يحدث لكل من شحنته وجهده و مواسعته.

٣- ما الكمية الفيزيائية التي تمثلها المساحة الكلية تحت المنحنى



الاجابة

١- الميل = $\frac{\Delta جـ}{\Delta س} = \frac{\Delta جـ}{\Delta شـ} = \frac{(١٢-٨)}{(٦-٤)\times ١٠^{-٦}} = ٢ \times ١٠^{٦}$

$\frac{\Delta جـ}{\Delta شـ} = \frac{١}{س} \Leftarrow س = \frac{١}{٢} \times ١٠^{-٦}$ فاراد

٢- $س = \frac{ف}{جـ} \Leftarrow ف = ٢ س$ تزداد للضعف

$جـ = جـ$ يبقى ثابت ، متصل مع فرق جهد (بطاريه)

$ف = س \times جـ = ٢ س \times جـ = ٢ ف$

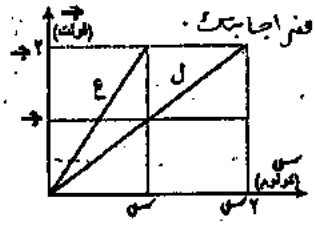
تزداد للضعف .

٣- الطاقة الكهربائية المختزنة في الموسع .

٤- الشغل المبذول من قبل البطارية في شحن الموسع .

تمرين (١)

يبين الشكل المجاور العلاقة بين الجهد الكهربائي و الشحنة لموسعين كهربائيين (ل، ع) في أثناء عملية الشحن للحد الأعلى من الجهد (٢جـ) أجب عما يأتي:



١) اي الموسعين مواسعته أكبر. فسر اجابتك.

٢) ما نسبة طاقة الموسع (ل) الى طاقة الموسع (ع).

٣) ماذا يحدث للموسع (ل) اذا وصل مع بطارية جهدها (٣جـ)؟

الاجابة

١) الميل يمثل مقلوب المواسعة الميل = $\frac{\Delta جـ}{\Delta س}$ عكسيه $\frac{١}{س}$

الميل اقل (اقرب لمحور السينات) تكون مواسعته اكبر لذلك الموسع (ل).

٢) $ط_ل = \frac{١}{٢} (٢ جـ)(٢ جـ) = ٤ ط$

$ط_ع = \frac{١}{٢} (س)(٢ جـ) = ٢ ط$

$\frac{ط_ل}{ط_ع} = \frac{٤ ط}{٢ ط} = ٢$

٣) يحدث تفريغ كهربائي بين الصفيحتين مما يؤدي الى تلف الجهاز .

مثال (٥)

فسر: موسع ذو صفيحتين متوازيتين متصل مع فرق جهد ثابت تقل مواسعته عند زيادة المسافة الفاصلة بين صفيحتيه.

الاجابة مخطط التفسير:

$س = \frac{ف}{جـ}$ ثابت ← $ف$ تزداد ← $ف$ تقصان ← $س$ تقصان

$س = \frac{ف}{جـ}$ ثابت ← $ف$ تقصان ← $ف$ تقصان ← $س$ تقصان

$س = \frac{ف}{جـ}$ ثابت لم يذكرها السؤال

بما أن الموسع متصل مع بطارية فان جهده ثابت وبالتالي فإن نقصان المسافة يشير الى زيادة في المجال والشحنة ومن العلاقة ($س = \frac{ف}{جـ}$) نقصان الشحنة مع ثبات الجهد حيشير الى نقصان المواسعة .

تمرين (٢)

موسعان مشحونان بفرق جهد مقداره الشحنة ومساحة صفيحتي الموسع الثاني ضعفا مساحة صفيحتي الموسع الأول والبعد بين صفيحتي كل من الموسعين متساوٍ. اذا كانت الطاقة المختزنة في الموسع الاول ٦×١٠^{-٣} جول. فاحسب مقدار الطاقة المختزنة في الموسع الثاني.

الاجابة لعمل ايجاد $ط_٢$ بدلالة $ط_١$ عمارة رياضيات وخواص

$س_٢ = \frac{٤ ف}{ف}$ ، $س_١ = \frac{ف}{ف}$ ، $س_٢ = ٤ س_١$ ، $ف_٢ = ٢ ف_١$

اذا $ف_١ = ف$ فان $ف_٢ = ٢ ف$

$ط_١ = \frac{١}{٢} س_١ جـ^٢$ القانون المناسب حسب معطيات السؤال

$س_٢ = ٢ س_١$

$ط_١ = \frac{١}{٢} س_١ جـ^٢ = ٦ \times ١٠^{-٣}$

$ط_٢ = \frac{١}{٢} س_٢ جـ^٢ = \frac{١}{٢} (٤ س_١) جـ^٢ = ٤ ط_١$

$\frac{ط_٢}{٢} = \frac{٤ ط_١}{٢} = \frac{٦ \times ١٠^{-٣}}{٢}$

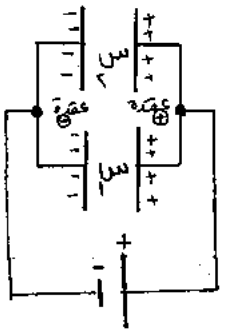
$ط_٢ = ١٢ \times ١٠^{-٣}$ جول

القسم الثاني : توصيل المواسعات

WWW.AWA2EL.NET

التوصيل على التوازي

الواح متشابهة ذي بقيض

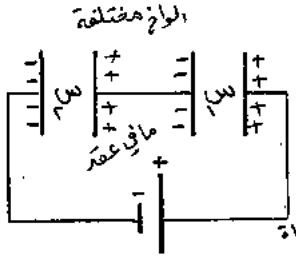


- المقدر: $جـ = جـ_{١} = جـ_{٢}$ ، علاقات المساواة: $جـ_{١} = جـ_{٢} = جـ$
- المشحنة: $سعة = سعة_{١} + سعة_{٢}$ ، $سـ = سـ_{١} + سـ_{٢}$
- المواسعة المكافئة: $س_م = س_{١} + س_{٢}$

في حالة المواسعات المتماثلة: $س_م = س \times ن$ (مقدار أحدهم × مقدارهم في عددهم)

التوصيل على التوالي

الواح مختلفة



- المقدر: $جـ = جـ_{١} = جـ_{٢}$ ، علاقات المساواة: $جـ_{١} = جـ_{٢} = جـ$
- المشحنة: $سعة = سعة_{١} = سعة_{٢}$ ، $سـ = سـ_{١} = سـ_{٢}$
- المواسعة المكافئة: $\frac{١}{س_م} = \frac{١}{س_{١}} + \frac{١}{س_{٢}}$

في حالة المواسعات المتماثلة: $س_م = \frac{س}{ن}$ (مقدار أحدهم على عددهم)

إرشادات للحل على توصيل المواسعات

- توجد المواسعة المكافئة اذا طلب السؤال وترتب الحل بوضع علاقات المساواة ← عنصر التميز والابداع في المواسعات
- اذا طلب السؤال حساب (شـ، جـ) نذهب للمعراق
- واذا فشل المعراق نبحث عن مساعدنا في فكرة عكسية

ناخذ السؤال أولا على الورقة (المساعد : معلومة تُعطى في السؤال تمثل مفتاح الحل وتكون اما شـ، جـ، طـ، سعة)

مساعدنا إما جاهز : له مكان على علاقات المساواة (شـ أو جـ)

وإما بدو تجييز : (نجيبه اما من المعراق أو خانون طاقة)

مسائل

مثال ١

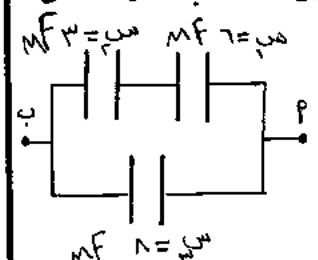
وصلت ثلاثة مواسعات كهربائية كما في الشكل اذا علمت ان شحنة المواسع (س١) تساوي (٦×١٠^{-٦}) كولوم بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل

احسب: مساعدنا

١) المواسعة المكافئة للمجموعة.

٢) فرق الجهد بين النقطتين (أ، ب)

٣) الطاقة المختزنة في المواسع (س٣)



الإجابة

١) (س١ ، س٢) توصيلة توالي لذلك:

$\frac{١}{س_{١،٢}} = \frac{١}{س_{١}} + \frac{١}{س_{٢}} = \frac{١}{٣} + \frac{١}{٦} = \frac{١}{٢}$

$س_{١،٢} = ٢$ MF

$سعة = سـ = س \times جـ = ٢ \times ١٠^{-٦} \times ٦ = ١٢ \times ١٠^{-٦}$ كولوم ✓ (سـ مساعدنا جاهز)

في العقد

(س١،٢ ، س٣) توصيلة توازي لذلك:

$س_م = س_{١،٢} + س_{٣} = ٢ + ٨$

$س_م = ١٠$ MF

$جـ_{ب} = \frac{سـ_{١،٢}}{س_م} = \frac{١٢ \times ١٠^{-٦}}{١٠ \times ١٠^{-٦}} = ١,٢$ فولت ✓

٢) $جـ_{ب} = جـ_{ز} = جـ_{٢} = ١,٢$ فولت

٣) $طـ = \frac{١}{٢} جـ^{٢} س$

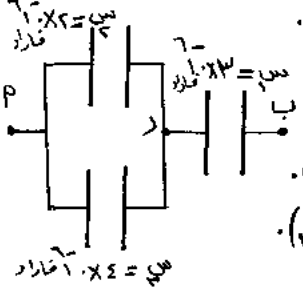
$= \frac{١}{٢} (١,٢)^{٢} (٦ \times ١٠^{-٦})$

$= ١٤٤ \times ١٠^{-٦}$ جول.

دوبليتو

مثال ٣

معتمداً على الشكل المجاور وبياناته اذا كان فرق الجهد بين النقطتين (ب ، د) يساوي (١٥) فولت ، فاحسب:



١- المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات .
٢- فرق الجهد بين النقطتين (م ، د).
٣- الطاقة المختزنة في المواسع (س٣).

الاجابة

١) (س١ ، س٣) توصيلة توازي لذلك:
س١م = س١ + س٣ = ٢ + ٤ = ٦×١٠^-٦ فاراد

جـ٣ = جـم = جـ٣ = س٣م / س٣ = ٤٥×١٠^-٦ / ٦×١٠^-٦ = ٧,٥ فولت

(س١م ، س٢) توصيلة توالي لذلك:
١/س م = ١/س١م + ١/س٢ = ١/٣ + ١/٦ = ١/٢ ⇐ س م = ٢×١٠^-٦ فاراد

شـرد = سـم = س م × جـم = ١٥ × ٣×١٠^-٦ = ٤٥×١٠^-٦ كولوم

Note: جـم = جـ١ = ١٥ فولت
مساعدتنا نابدو نجيب
س١ = س١ × جـ١
= ٣×١٠^-٦ (١٥)
= ٤٥×١٠^-٦ كولوم

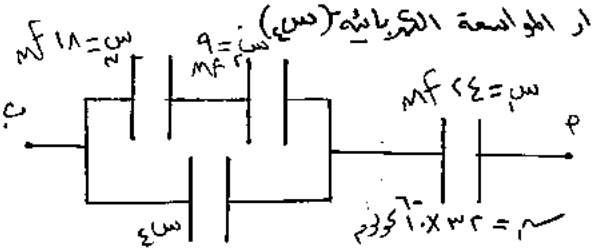
٣) جـد = جـ٣ = ٧,٥ فولت

٣) ط٣ = ١/٢ جـ٣^٢ × س٣ = ١/٢ (٧,٥)^٢ (٤×١٠^-٦) = ١١٢,٥×١٠^-٦ جول

مثال ٤

وصلت مجموعة من المواسعات الكهربائية مع بعضها كما في الشكل المجاور ، فاذا علمت ان فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (م ، ب) يساوي (٤) فولت ، وبالاعتماد على القيم المثبتة على الشكل احسب:

١- المشحنة الكلية في مجموعة المواسعات.
٢- مقدار المواسعة الكهربائية (س).



١- شـد = شـ١ = ٣٢×١٠^-٦ كولوم
٢- س م = شـد / جـد = ٣٢×١٠^-٦ / ٤ = ٨ mF

طريقة عكسية: بالعمل رجوع من س م الى س٤

(س١ ، س٢٣٤) توالي
١/س م = ١/س١ + ١/س٢٣٤
١/س٢٣٤ = ١/س٢ + ١/س٣٤
١/س٣٤ = ١/س٣ + ١/س٤
س٤ = ١٢ mF

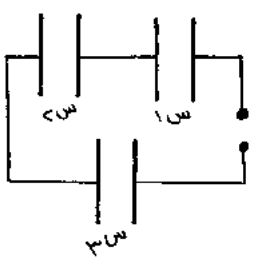
(س٢ ، س٣٤) توازي
س٢٣٤ = س٢ + س٣٤
س٣٤ = س٣ + س٤
س٤ = ١٢ - ٦ = ٦ mF

(س٣ ، س٤) توازي
س٣٤ = س٣ + س٤
س٣ = ٦ mF

بالطبع ن

مثال ٣

ثلاثة مواسعات كهربائية متماثلة المواسعة الكهربائية لكل منها (٦×١٠^-٦) فاراد ، تتصل معاً كما في الشكل ، فاذا كانت شحنة المواسع (س١) تساوي (١٢×١٠^-٦) كولوم ، احسب:



١- المواسعة المكافئة.
٢- الطاقة الكهربائية المختزنة في المواسع (س١).
٣- فرق الجهد بين طرفي المصدر.

تمرين ١

ما الهدف من توصيل المواسعات بطريقة مختلفة .

الاجابة

في تطبيقه عملي ما يلزم قيمة محددة للمواسعة مع جهد محدد ليست متوافرة لذلك يمكن الحصول على تلك القيمة من خلال توصيل مجموعة من المواسعات بطريقة معينة .

تمرين ٢

لديك مجموعة من المواسعات المتماثلة مكتوب على كل مواسع (١٠ ميكروفاراد ، ٢٥ فولت) استخدمت للحصول على مواسع مكافئ مواسعته (١٠) ميكروفاراد ويعمل على فرق جهد (٥٠) فولت . ما اقل عدد من المواسعات يلزم للحصول على المواسعة المطلوبة . مع رسم تخطيطي بالرسم كيفية توصيلها .

الاجابة

بما أن الجهد المطلوب زاد ٢٥ + ٢٥ = ٥٠

في التوصيلة توالي

٥٠ = ٢٥ + ٢٥

٥٠ = ٢٥ + ٢٥

جـ = ٥٠

س١ = ١٠ ، س٢ = ١٠ ، س٣ = ١٠ ، س٤ = ١٠ ، ٢٥ ، ٢٥ ، ٢٥ ، ٢٥

(س١ ، س٣) توالي

$\frac{1}{س_{١٣}} = \frac{1}{س_١} + \frac{1}{س_٣}$ ⇐ $\frac{1}{س_{١٣}} = \frac{1}{١٠} + \frac{1}{١٠}$

س١٣ = ٥

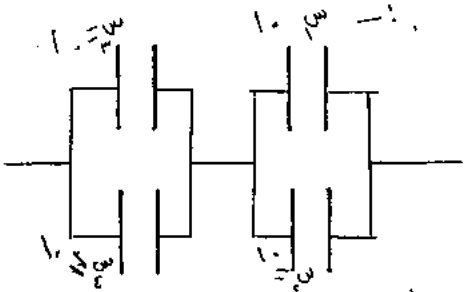
(س٢ ، س٤) توالي

$\frac{1}{س_{٢٤}} = \frac{1}{س_٢} + \frac{1}{س_٤}$ ⇐ $\frac{1}{س_{٢٤}} = \frac{1}{١٠} + \frac{1}{١٠}$

س٢٤ = ٥

س١٣ ، س٢٤ توالي

س١ = ٥ + ٥ = ١٠ MF جهدها ٥٠



(س١ ، س٢) توازي

س١ = ١٠ + ١٠ = ٢٠

له جهد = ٢٥ فولت

(س٣ ، س٤) توازي

س٣٤ = ١٠ + ١٠ = ٢٠

له جهد = ٢٥ فولت

(س١ ، س٣٤) توالي جهدهم = ٢٥ + ٢٥ = ٥٠ فولت

$\frac{1}{س_م} = \frac{1}{س_{١٣}} + \frac{1}{س_{٢٤}}$ ⇐ $\frac{1}{س_م} = \frac{1}{١٠} + \frac{1}{١٠}$

س م = ١٠ MF

تمرين ٣

مواسعان (س١ = ٤ ، س٢ = ٤) ميكروفاراد وصلا على التوازي مع مصدر فرق جهد (١٠٠) فولت فكانت الطاقة المختزنة في المجموعة (ط) . اذا أردنا أن يختزن المواسعان الطاقة نفسها عند توصيلهما على التوالي . فما فرق جهد المصدر الذي يحققه ذلك .

الاجابة

أولاً يجب معرفة مقدار ط

س م = ٤ + ٤ = ٨ × ١٠^-٦ فاراد توازي

ط = $\frac{1}{2}$ جـ^٢ س م = $\frac{1}{2}$ (١٠٠)^٢ (٨ × ١٠^-٦)

ط = ٤ × ١٠^-٤ جول

س م على التوالي

$\frac{1}{س_م} = \frac{1}{٤} + \frac{1}{٤}$ ⇐ $\frac{1}{س_م} = \frac{1}{2}$ س م = ٢ × ١٠^-٦ فاراد

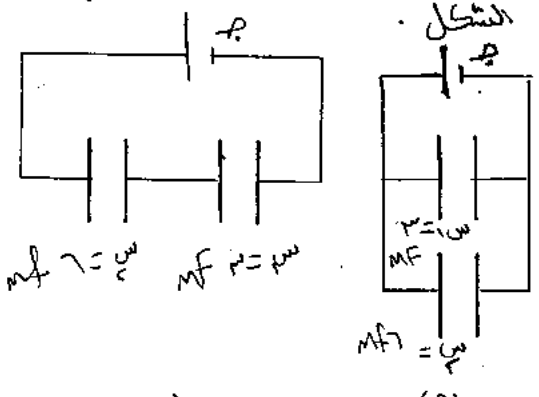
ط = $\frac{1}{2}$ جـ^٢ س م ⇐ ٤ × ١٠^-٤ = $\frac{1}{2}$ جـ^٢ (٢ × ١٠^-٦)

جـ^٢ = ٤ × ١٠^-٤ ⇐ جـ = ٢ × ١٠^٢ فولت

جـ = ٢٠٠ فولت

تمرين ٤

مواسعان (س١ = ٣ ، س٢ = ٦) ميكروفاراد وصلا بطريقتين مع مصدر فرق جهد كما في الشكل .



١) اي المواسعان يختزن طاقة أكبر في الحالة (أ) .

٢) اي المواسعان يختزن طاقة أكبر في الحالة (ب)

٣) اي الحالتين (أ) أم (ب) تكون الطاقة المختزنة في المواسعة المكافئة أكبر .

مع تفسير الاجابات .

١) في الحالة (أ) $جـ_1 = جـ_2$ (توازي) ومن العلاقة $طـ = \frac{1}{2} جـ^2 س$
بما أن المواسعين لهما نفس الجهد فإن العلاقة بين المواسعة والطاقة علاقة طردية لذلك س١ أكبر مواسعة له اكبر طاقة.

٢) في الحالة (ب) $س_1 = س_2$ (توالي) ومن العلاقة $طـ = \frac{1}{2} \frac{شـ^2}{س}$
بما أن المواسعين لهما نفس الشحنة فإن العلاقة بين المواسعة والطاقة علاقة عكسية لذلك س١ اقل مواسعة هو أكبر طاقة.

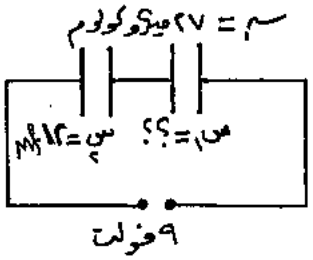
٣) في كلتا الحالتين (أ) و(ب) المواسعات متصلين مع نفس البطارية فنفس فرق الجهد (جـ)
لذلك فمن العلاقة $طـ = \frac{1}{2} جـ^2 س$ ينتج
في كلتا الحالتين جـ، هـ متساويين في (أ) و(ب)
العلاقة بين طـ و س هـ علاقة طردية
س هـ على التوالي أكبر من س هـ على التوالي لذلك في الحالة (أ) أكبر تخزين للطاقة الكلية.

تمرين ٥

يتكون هذا السؤال من ٦ فقرات، ولكل فقرة أربعة بدائل، واحدة منها صحيح. انقل الى دفترك اجابتك رقم الفقرة و الاجابة الصحيحة.

١) مواسع منفصل عن بطارية اذا اصبح البعد بين صفيحيه ضعف ما كان عليه فإن المجال الكهربائي بين صفيحتي المواسع:
- يقل للنصف
- يزداد للضعف
- يبقى ثابتاً
- يزداد أربعة أضعاف

٢) بالاعتماد على الشكل المجاور وبياناته فإن مواسعة المواسع (س١):



- ٣ ميكروفاراد
- ٢ ميكروفاراد
- ٤ ميكروفاراد
- ٦ ميكروفاراد

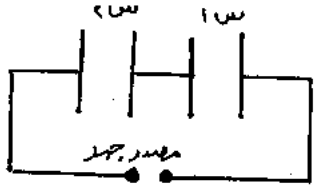
٣) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين مشحون، والطاقة المختزنة فيه (طـ) اذا تضاعف فرق الجهد بين صفيحيه ثلاثة أمثال ما كان عليه، فإن الطاقة المختزنة فيه:
- $\frac{1}{3}$ طـ
- ٣ طـ
- ٩ طـ
- $\frac{1}{9}$ طـ

٤) مواسعان متساويان في المساحة و البعد بين صفيحتي المواسع الثاني مثلي البعد بين صفيحتي المواسع الأول، وصلا مع بطارية على التوالي. اذا كان المجال الكهربائي بين صفيحتي المواسع الأول (هـ) فإن المجال بين صفيحتي المواسع الثاني:

- هـ
- ٢ هـ
- $\frac{هـ}{2}$
- ٤ هـ

٥) إذا ادخلت مادة عازلة لتملأ الفراغ بين لوحي مواسع موصول بمصدر فرق جهد ثابت فإن المواسعة والمجال بين اللوحين:
- تزداد المواسعة و يزداد المجال.
- تزداد المواسعة و يبقى المجال ثابتاً.
- تزداد المواسعة و يقل المجال.
- تبقى المواسعة ثابتة و يزداد المجال.

٦) يمثل الشكل المجاور مواسعان متماثلان موصلان مع مصدر فرق جهد على التوالي واحدة من العبارات الآتية صحيحة :-



- المواسعان متساويان في السعة ومتساويان في فرق الجهد .
- المواسعان مختلفان في السعة ومتساويان في فرق الجهد .
- المواسعان مختلفان في السعة ومختلفان في فرق الجهد .
- المواسعان متساويان في السعة ومختلفان في فرق الجهد .

الاجابة

١) يبقى ثابت
هـ = $\frac{\text{س}}{\varepsilon P}$ متصل (ثابته)
لم يتغيروا

٢) ٤ ميكرو فاراد
$\frac{1}{\text{س}_م} = \frac{1}{\text{س}_1} + \frac{1}{\text{س}_2}$
$\frac{1}{\text{س}_م} = \frac{1}{12} + \frac{1}{\text{س}_1}$
$\frac{1}{3} = \frac{1}{12} + \frac{1}{\text{س}_1}$
$\text{س}_م = \frac{\text{جـ}_{كلي}}{\text{جـ}_{كلي}} = \frac{12 \times 9}{9} = 3$ مf

٣) ٩ ط
$\text{س}_2 = 2\ \text{س}_1$ لأن $\text{جـ} = 2\ \text{جـ}$
$\text{ط} = \frac{1}{2}(3\ \text{س}_1)(2\ \text{جـ})$
$\text{ط} = 9\ \frac{1}{2}\ \text{س}_1\ \text{جـ}^2$
$\text{ط}_1 = \frac{1}{2} 9$

٤) هـ
بما أنهما على التوالي
$\text{س}_1 = \text{س}_2$
وبما أن $\text{P}_1 = \text{P}_2$
إذاً
$\frac{\text{س}}{\varepsilon P} = \frac{\text{س}}{\varepsilon P}$
هـ = هـ

٥) تزداد المواسعة ويبقى المجال ثابتاً
متصل بفرق جهد
جـ : ثابتة و ف : لم تتغير
هذا يشير الى أن المجال يبقى ثابتة
هـ = $\frac{\text{جـ}}{\text{ف}}$
ومن العلاقة هـ = $\frac{\text{س}}{\varepsilon P}$ ← ثابتة ← يلاحظان مقداريا
ε مادة > 1 وبالتالي س تزداد اذا وضع مادة عازلة

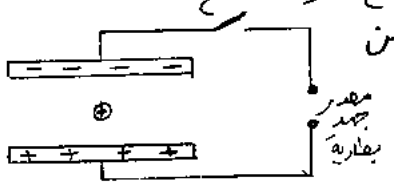
تزداد ← زادت
س = $\frac{\text{س}}{\text{ف}}$
ε ثابت
R أصغر المواسعة لها
هـ = $\frac{\text{س}}{\varepsilon P}$ طاريه
ف
لو سألت عن الطاقة
ط = $\frac{1}{2}$ جـ^2 س ← زادت
تزداد

٦) المواسعان متساويان في السعة ومتساويان في فرق الجهد
س$_1$ = س$_2$ توالي ← س$_م$ = س$_1$ / 2
جـ$_1$ = جـ$_2$ لأنهما متماثلان الجهد الكلي يتوزع بينهما بالتساوي .
س = $\frac{\text{ش}}{\text{جـ}}$ ← ش = س جـ
ش$_1$ = $\frac{\text{س}_1}{2}$ جـ ، ش$_2$ = $\frac{\text{س}_2}{2}$ جـ

تمرين (٦)

وضع جسيم مشحون مشحنة (سـ) وكتلة (ك) بين صفيحتي مواسع فاتزن كما في الشكل ماذا يحدث لاتزان الجسيم اذا قلت المسافة بين الصفيحتين في الحالات الآتية مفسراً اجابتك

أولاً : اذا كان المفتاح مفتوح .
ثانياً : اذا كان المفتاح مغلق .



تخمين

الاجابة

أولاً :- بما ان الجسم متزن (م = ث = ك د)
والمفتاح مفتوح (الاصل) هـ = $\frac{\text{س}}{\varepsilon P}$ لم تتغير سـ لذا لم يبقى المجال ثابت ويبقى الجسم متزن
ثبات هـ هنا هـ = $\frac{\text{جـ}}{\text{ف}}$ يكفي جـ ثابت ف قلت

ثانياً : بعد اغلاق المفتاح اصبح المواسع متصل مع بطارية وبالتالي جهده ثابت وبالتالي هـ = $\frac{\text{س}}{\varepsilon P}$ هنا الشحنة زادت بشكل ضمني ((بدها مخ)) لان هـ = $\frac{\text{ش}}{\varepsilon P}$ ثابت فنقصان المسافة يشير الى زيادة في المجال لان الشحنة بالفعل زادت وبالتالي قد > ك سيتحرك للأعلى

القانون	الاستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
① $س = \frac{سـ}{جـ}$	• تعريف الواسعة والعتاد • حساب السعة اذا علم سـ، جـ • حدوث تغير مسافة للواسع المنفصل او المتصل	قانون عام يحفظ ولا يشتق استنتاجي
② $س = \frac{ε أ}{ف}$	• اظهار العوامل واسئلة حدوث تغيرات في ابعاده الهندسيه أ، ف • حساب السعه اذا علم (أ، ف)	يحفظ ولا يشتق حرف
③ $س = \frac{س}{ε} = \frac{سـ}{أ ε} = \frac{جـ}{ف}$ تذكر $س = \frac{سـ}{أ}$	• حساب المجال الكهربائي في الواسع حسب معطيات السؤال سـ او جـ • حساب كثافة الشحنة السطحية	$ع = \frac{ص}{ε}$ الفصل الاول $ع = \frac{جـ}{ف}$ الفصل الثاني
④ الميل $= \frac{ص_2 - ص_1}{س_2 - س_1}$	• في حلول لحساب اي ميل للخط المستقيم حيث الميل لا يحفظ وانما يكتب حسب المحاور	طالما نتوعت الميل بـ ٤ خطوات : راجع صـ ٤
⑤ $ط = \frac{1}{2} جـ سـ$	• يستخدم عند معرفة جـ، سـ وغياب س	يحفظ ولا يشتق من الرسم صـ ٥
⑥ $ط = \frac{1}{2} س جـ^2$	• يستخدم عند معرفة س، جـ وغياب سـ	يحفظ ولا يشتق صـ ٦
⑦ $ط = \frac{1}{2} \frac{سـ^2}{س}$	• يستخدم عند معرفة س، سـ وغياب جـ	يحفظ ولا يشتق صـ ٦

• جميع قوانين الطاقة تستخدم :
حسب معطيات السؤال وعكسيه استخدامها لمعرفة العوامل التي تعتمد عليها الطاقة عند ثبات اي من :
١. سـ ٢. جـ ٣. س

خصائص توصيل التوازي		
⑧ $سـ_م = سـ_1 + سـ_2$ ..... ①	تستخدم لحساب الواسعة المكافئة مع التوازي	يحفظ ولا يشتق صـ
⑨ $جـ_1 = جـ_2 = جـ_م$ ..... ②	تستخدم لحساب الجهد بالمساواة	استنتاجية
⑩ $سـ_م = سـ_1 + سـ_2$ ..... ③	تستخدم لحساب الشحنة لكنه توزع الشحنة الكلية طرديا مع (سـ)	استنتاجية
خصائص توصيل التوالي		
⑪ $\frac{1}{سـ_م} = \frac{1}{سـ_1} + \frac{1}{سـ_2}$ ..... ①	تستخدم لحساب الواسعة المكافئة مع التوالي	يحفظ ولا يشتق
⑫ $سـ_1 = سـ_2 = سـ_م$ ..... ②	تستخدم لحساب الشحنة بالمساواة	استنتاجية
⑬ $جـ_م = جـ_1 + جـ_2$ ..... ③	تستخدم لحساب الجهد لكنه الجهد يتوزع عكسيا مع السعة (سـ)	استنتاجية

مكتبة طارق بن زياد
مختصون في التوجيهي
حي نزال - مرج الحمام
0788560076 - 0798068282

اختبار في المواسعة الكهربائية

مدة الامتحان: ٢٠ دقيقة
علامة الامتحان: ٣٠ علامة

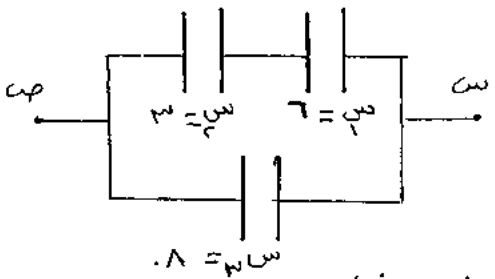
ملحوظة: يمكن استخدام ما يلزم من الثوابت الفيزيائية الآتية:
$\varepsilon = ٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}$ كولوم^{٢}/نيوتن.م^{٢}

WWW.AWA2EL.NET

السؤال الأول:- (١٤ علامة)

أ) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين يفصل بينهما الهواء والبعد بينهما $٨,٨٥ \times ١٠^{-٤}$ م، ومساحة كل من صفيحتيه (٨) سم^{٢}، شحن حتى أصبح فرق الجهد بين لوحيه ٥٠ فولت.
احسب:
١) المواسعة الكهربائية للمواسع
٢) الشحنة الكهربائية على كل من لوحيه. (٦ علامات)

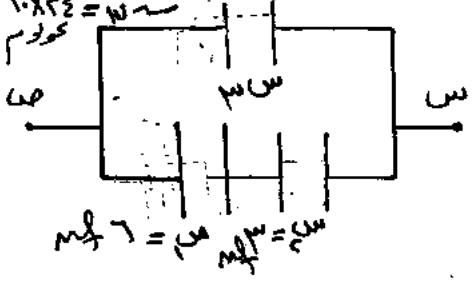
ب) في الدارة مجموعة من المواسعات معطاه بالميكروفاراد. بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل وإذا علمت أن الطاقة المختزنة في المواسع (س$_{٣}$) تساوي (٣٦×١٠^{-٦}) جول احسب
١) المواسعة المكافئة للمجموعة.
٢) شحنة المواسع الأول. (٨ علامات)



السؤال الثاني: (٦ علامات)
يتكون هذا السؤال من فقرتان، لكل فقرة أربعة بدائل، واحدة منها صحيح. انقل الى دفترك رقم الفقرة والاجابة الصحيحة.

١) شحن مواسع بواسطة بطارية، ثم فصل منها فكانت الطاقة المختزنة فيه (ط)، اذا زاد البعد بين صفيحيه الى ضعفي ما كان عليه فإن الطاقة المختزنة في المواسع تصبح:
• $\frac{ط}{٢}$ • ط • ٢ط • ٤ط

٢) في الشكل المجاور واذا علمت أن جهد (س ص) يساوي (٦) فولت بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل فإن المواسعة الكهربائية للمواسع س$_{٣}$ تساوي:
• ٨ ميكروفاراد • ٢ ميكروفاراد
• ٤ ميكروفاراد • ٦ ميكروفاراد



انتهت الاسئلة.

الاجابة

السؤال الأول: ١٤ علامة

٦) أ)

١- $س = \frac{ق}{ف} = \frac{٨ \times ١٠^{-٤}}{(٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢})} = ٨ \times ١٠^{١٢}$ فاراد (١)

٢- $سـ = س \times جـ = ٨ \times ١٠^{١٢} \times ٥٠ = ٤٠٠ \times ١٠^{١٢}$ كولوم (١)

ب)

٨) ١- (س١ ، س٢) توازي

$\frac{١}{س_{مك}} = \frac{١}{س_{١٣}} + \frac{١}{س_{٢٣}} = \frac{١}{٢} + \frac{١}{٢} = \frac{١}{١}$ (١)

$س_{مك} = ١ \Omega$

• $سـ_{١٢} = سـ_{مك} = س_{مك} \times جـ_{مك} = ١ \times ١٠^{-٦} (٣) = ٣ \times ١٠^{-٦}$ كولوم (١)

(س٣ ، س مك) توازي

$س_{مك} = س_{٣٣} + س_{٣} = ٢ + ٨ = ١٠ \Omega$ (١)

$س_{مك} = ١٠ \Omega$

• $جـ_{٣٣} = جـ_{مك} = ٣$ فولت

معلومة السؤال ط

$ط_{٣} = \frac{١}{٢} جـ_{٣}^{٢} س_{٣}$ (١)

$٣ \times ١٠^{-٦} = \frac{١}{٢} جـ_{٣}^{٢} (٨ \times ١٠^{-٦})$ (١)

$جـ_{٣}^{٢} = ٩ \Rightarrow جـ_{٣} = ٣$ فولت (١)

ج) $سـ_{٣} = ٣ \times ١٠^{-٦}$ كولوم (١)

السؤال الثاني:

٦) $س = \frac{ق}{ف} \Rightarrow س = \frac{ق}{ف^{٢}} = \frac{١}{٢} س$

١) $ط = \frac{١}{٢} \frac{سـ^{٢}}{س}$

سـ : يبقى ثابت

$ط' = \frac{١}{٢} \frac{سـ^{٢}}{\frac{١}{٢} س}$

$ط' = ٢ ط$

الاجابة ٢ ط (٣)

٢) $جـ_{س ص} = جـ_{٣} = ٦$ فولت

$س_{٣} = \frac{٢ سـ}{جـ_{٣}} = \frac{٢ \times ٢٤ \times ١٠^{-٦}}{٦} = ٤$ ميكروفاراد

الاجابة ٤ ميكروفاراد (٣)

(انتصر الاجابة)

Poodeen

الفصل الرابع : التيار الكهربائي

المواضيع الرئيسية للفصل

- مفهوم التيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية
- توصيل المقاومات
- القدرة الكهربائية
- الدارات الكهربائية

القسم الأول : مفهوم التيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية

أولاً التيار الكهربائي

(أ) مفهوم التيار الكهربائي :

هو كمية الشحنة التي تعبر مقطع الموصل في وحدة الزمن

$$ت = \frac{\Delta ش}{\Delta ز}$$

$\Delta ش$: كمية الشحنة العابرة

$\Delta ش = ن \times ش_{م}$

ن : عدد الالكترونات العابرة وتقاس بوحدة الكترون

- شروط الحصول على تيار كهربائي ثابت

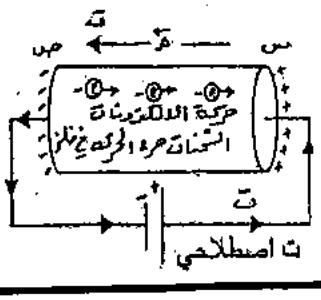
١- مسار مغلق .

٢- مصدر فرق جهد ثابت « مجال كهربائي منتظم »

توضيح: البطارية ← يولد ← مجال كهربائي منتظم في الموصل ← يؤثر ← قوة على الشحنات ← حركة موجهة ← تيار

- وحدة قياس التيار (الأمبير) : التيار الكهربائي المار في موصل عندما يعبر مقطع هذا الموصل شحنة مقدارها (١) كولوم في الثانية الواحدة

* اصطلح أن يكون اتجاه التيار الكهربائي في الموصل باتجاه حركة الشحنات الموجبة وبعكس اتجاه حركة الالكترونات



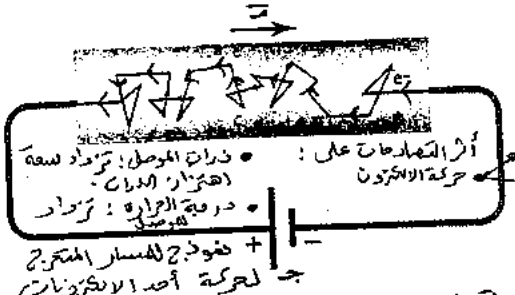
(ب) العلاقة بين التيار الكهربائي والسرعة الانسياقية للشحنات الحرة فيه

وصف الحركة

① حركة (ع) عكس اتجاه المجال

② بسرعات متغاوتة

③ موجهة لكن في مسارات متعرجة .



تقصان بفعل التصادمات ← متوسط ← زيادة بفعل المجال (تسريع)

سرعة الإنسياق : سرعة الالكترونات الحرة داخل الموصل عندما تتساوى بعكس اتجاه المجال الكهربائي المؤثر فيها .

أهم التعبيرات مع ملقط الاجابة والتفسير .

* تفسير الحركة في مسارات متعرجة وبسرعات متغاوتة هو التصادمات ← ركز عليها بالتفسير .

* سرعة الانسياق للالكترونات في الموصلات الفلزية صغيرة جداً التفسير (وزارة مكرر) لأن عدد الالكترونات الحرة في الموصلات الفلزية كبير جداً وبالتالي فرصة التصادمات تكون كبيرة .

$$ت = ن ع ش_{e} \pi ف^{2}$$

ف : مساحة مقطع الموصل ($ف = \frac{ق}{2}$ ، $ق = \pi ف^{2}$)

ن : عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم وتقاس بوحدة (الكترون / م٣) ← $ن = 25 \times 10^{28}$

ع : سرعة الانسياقة

$ش_{e}$: شحنة الالكترون . ← $ش_{e} = 1.6 \times 10^{-19}$

ثانياً

المقاومة الكهربائية

• المقاومة الكهربائية: إعاقة حركة الالكترونات الحرة في الموصل عند مرور تيار كهربائي فيه.

قانون عام: $م = \frac{جـ}{ت}$ (م: تعتمد على جـ أو ت)

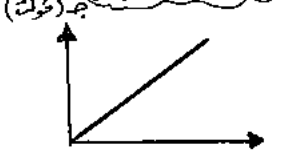
• الأوم: مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره (١) أمبير، عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه (١) فولت.

- دراسة أوم للعلاقة بين جـ و ت للموصلات الفلزية.

قانون أوم: التيار الكهربائي المار في موصل فلزي يتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبات درجة حرارته. التعبير عن القانون: $جـ \propto ت$ ، $جـ = م$ ت

تصنف المقاومات وفقاً لقانون أوم إلى

مقاومات أومية



تطبيع قانون أوم: $م = \frac{جـ}{ت}$ = قيمة ثابتة

المميل ثابت = م

مقاومة ثابتة

مثل: الموصلات الفلزية

مقاومات لا أومية

لا تطبيع قانون أوم: $م = \frac{جـ}{ت}$ = قيمة غير ثابتة

المميل غير ثابت = م

مقاومة متغيرة

مثل: أشباه الموصلات

العوامل التي تعتمد عليها مقاومة موصل فلزي: $م = \frac{ك ل}{أ}$ (قانون خاص بالمقاومات الفلزية)

١) نوع المادة (ك: المقاومية)

٢) طول الموصل (ل).

٣) مساحة مقطع الموصل (أ)

٤ • درجة الحرارة، لأنها تتغير من المقاومية

المقاومية الكهربائية (ك)

$ك = \frac{م أ}{ل}$

تقاس بوحدة (أوم . م)

لا تعتمد على م و أ و ل

بل تعتمد على

١) نوع المادة ٢) درجة الحرارة

تعريفها من القانون

$ك_{عددياً} = \frac{م \times 1^2}{1}$ عند درجة حرارة محددة.

المقاومية الكهربائية للمادة: تساوي عددياً مقاومة جزء من تلك المادة طوله (١) م ومساحة مقطعه (١) م^2 عند درجة حرارة محددة.

تفسير: تزداد مقاومة الموصلات الفلزية بارتفاع درجة حرارتها.

وذلك بسبب زيادة مقاوميتها بسبب ارتفاع درجة الحرارة زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات الحرة فيها مما يؤدي الى المزيد من التصادمات وبالتالي تزداد المقاومية وتزداد معها المقاومة.

مواد فائقة الموصلية:

مواد تهبط مقاوميتها ومقاومتها بشكل مفاجئ الى الصفر عند درجة حرارة منخفضة جداً.

تطبيقات واستخدامات لها:

١- نقل الطاقة وتخزينها من غير ضياع بذكر.

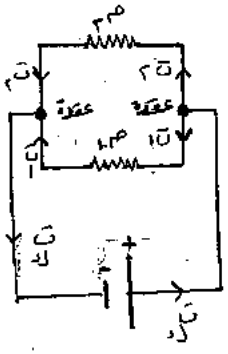
٢- إنتاج مجالات مغناطيسية قوية تستخدم في ① اجهزة ② المعدود بالرنين المغناطيسي وفي القطارات السريعة.

تفسير: تنصب بحوث العلماء على إنتاج مواد فائقة الموصلية في درجات الحرارة العادية.

لصعوبة تبريد الموصلات وارتفاع التكلفة المادية لتصبح فائقة الموصلية.

القسم الثاني : توصيل المقاومات

التوصيل على التوازي

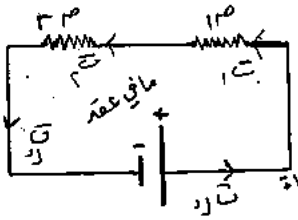


- الجهد: $جـ_{المصدر} = جـ_{م1} = جـ_{م2}$ — علاقات المساواة
- التيار: $ت_{ك} = ت_{1م} + ت_{2م}$
- المقاومة المكافئة: $\frac{1}{م_{مك}} = \frac{1}{م_{1م}} + \frac{1}{م_{2م}}$

في حالة المقاومات المتماثلة

$م_{مك} = \frac{م}{ن}$ مقدار احدم على عددهم

التوصيل على التوالي



- الجهد: $جـ_{المصدر} = جـ_{م1} + جـ_{م2}$
- التيار: $ت_{ك} = ت_{1م} = ت_{2م}$ — علاقات المساواة
- المقاومة المكافئة: $م_{مك} = م_{1م} + م_{2م}$

في حالة المقاومات المتماثلة

$م_{مك} = م \times ن$

مقدار احدم في عددهم

(مزايا توصيل التوازي)	(مزايا توصيل التوالي)
• اذا قطع سلك احدى المقاومات ، يتوقف مرور التيار في ذلك المقاوم فقط ، اما باقي الدارة فانها تبقى تعمل • تستخدم لتجزئة تيار الدارة ، والعمل على نفس فرق الجهد • توصيل جهاز الفولتميتر (V) في الدارة • توصيل مصابيح الانارة والاجهزة في المنازل Note : يعتبر جهاز الفولتميتر بمقاومته الكبيرة جداً ؟ ليقيس فرق الجهد بين طرفي اي عنصر من غير أن يؤثر في التيار المار فيه .	• اذا قطع سلك احدى المقاومات ، يتوقف مرور التيار في جميع المقاومات وبالتالي الدارة كاملة تتوقف عن العمل • تستخدم لتقليل التيار المار في الدارة وتجزئة الجهد • توصيل جهاز الاميتر (A) في الدارة . Note : - يعتبر جهاز الاميتر بمقاومته الصغيرة جداً ؟؟ ليقيس التيار الكهربائي من غير أن يؤثر فيه بصورة ملموسة .

سؤال : لديك مجموعة مقاومات وصلت مع نفس مصدر فرق الجهد بطريقتين الأولى على التوالي والثانية على التوازي . في اي الطريقتين يكون التيار الكلي في الدارة أكبر مفسراً اجابتك

الاجابة :- $ت = \frac{جـ}{م_{مك}}$ علاقة عكسية

الطريقة الثانية على التوازي ← $م_{مك}$ توازي اقل لذلك ت أكبر

$م_{مك}$ توازي < $م_{مك}$ توالي

القسم الثالث : القدرة الكهربائية

- تعامل الأجهزة الكهربائية والمصابيح على أنها مقاومات حيث تعمل على استهلاك طاقة وقدرة كهربائية

القدرة الكهربائية : الشغل المبذول لنقل شحنة بين نقطتين بينهما فرق في الجهد في وحدة الزمن

هو صيغة التعريف القدرة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{جـ شـ}}{\text{ز}}$ تقاس بوحدة جول/ث ← واط

قوانين القدرة الكهربائية

القدرة = $\frac{\text{جـ}^2}{\text{م}}$ ← القدرة = جـ × ت ← القدرة = م ت^2

الطاقة = القدرة × الزمن ⇐ $\text{ط} = \frac{\text{جـ}^2}{\text{م}} \text{ز} = \text{جـ ت ز} = \text{م ت}^2 \text{ز}$

تقاس الطاقة بوحدة جول أو واط.ث

مسائل

نشمل

مثال (١) سخان كهربائي مكتوب عليه (٢٢٠٠ واط ، ٢٢٠ فولت) صنعت مقاومته من سلك فلزي مساحة مقطعه (٠,١٦ مم^2) ومقاومية مادته ١٦×١٠^{-٨} سم . م . أحسب مما يأتي :-

١- طول السلك الفلزي الذي صنعت المقاومة منه .
٢- أكبر تيار يمر في المقاومة .
٣- الطاقة المصروفة عند تشغيل السخان لمدة ساعتين
٤- الطاقة المصروفة لمدة ١٥ دقيقة بوحدة كيلوواط.ساعة
٥- كمية الشحنة المارة في الموصل خلال دقيقة .
٦- عدد الإلكترونات المارة في الموصل دقيقة .
٧- المجال الكهربائي المؤثر على طرفي الموصل
٨- القوة الكهربائية المؤثرة في كل الكترون .
٩- سرعة الانسياق للالكترونات الحرة في السلك إذا علمت أن عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم من السلك ($١٠^{٢٨}$) الكترون/م^3 .

الاجابة

١- م = $\frac{\text{م ل}}{\text{م}} \Leftarrow \text{ل} = \frac{\text{م}}{\text{م}}$ ، $\text{ل} = \frac{(٦٠ \times ٠,١٦) ٢٢}{١٦ \times ١٠^{-٨} \times ٢٢٠} = ٢٢٠$ متر

العقدة = $\frac{\text{جـ}^2}{\text{م}}$ ، $\frac{٢٢٠ \times ٢٢٠}{\text{م}} = ٢٢٠٠$ ، م = ٢٢ سم

٢- القدرة = جـ × ت ⇐ ٢٢٠٠ = ٢٢٠ × ت ⇐ ت = ١٠ أمبير

٣- الطاقة = القدرة × ز = ٢٢٠٠ × (٢ × ٦٠ × ٦٠) جول

٤- الطاقة = القدرة × ز = ٢,٢ × $\frac{١}{٤}$ كيلو واط.ساعة

توضيح القدرة = ٢٢٠٠ واط = ٢,٢ كيلوواط ، الزمن = $\frac{١٥}{٦٠} = \frac{١}{٤}$ ساعة

٥- ت = $\frac{\text{شـ}}{\text{ز}} \Leftarrow$ شـ = ت × ز = ١٠ × ٦٠ × ١٠ = ٦٠٠ كولوم

٦- شـ = نـ × شـ$_{\text{ش}}$ ، نـ = $\frac{\text{شـ}}{\text{شـ}_{\text{ش}}} = \frac{٣٠٠}{١٦} \times ١٠^{١٩}$ الكترون

شـ = ت × ز = ١٠ × ٣٠ = ٣٠٠ كولوم

٧- هـ = $\frac{\text{جـ}}{\text{ف}} = \frac{٢٢٠}{٢٢٠} = ١$ فولت/م ، ف = ل

٨- $\text{ق}_{\text{ك}}$ = هـ شـ = ١ × ١٦×١٠^{-١٩} نيوتن

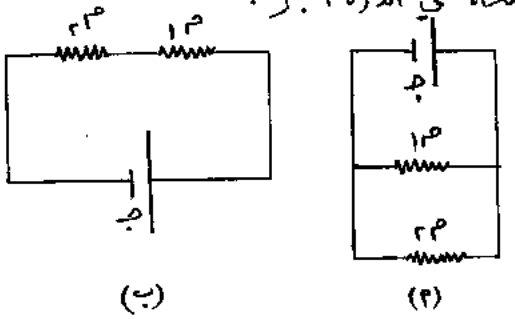
٩- ت = ن ع أ شـ ، $\text{ع} = \frac{\text{ت}}{\text{ن أ شـ}} = \frac{١٠}{(١٦ \times ٠,١٦)(١٠^{٢٨})(١٠^{-١٩})}$

$= \frac{١٠}{١٦ \times ٠,١٦} \times ١٠^{-٣}$ م/ث

مثال (٢)

مقاومتان ($م_1 = ٣$ سم ، $م_2 = ٦$ سم) وصلتا بطريقتين مع مصدر فرق جهد كهربائي كما في الشكل ، بين :

١- في المقاومتين تستهلك قدرة وطاقة أكبر في الحالة (أ) .
٢- في المقاومتين تستهلك قدرة وطاقة أكبر في الحالة (ب) .
٣- في الحالتين (أ) أم (ب) تكون القدرة والطاقة المستهلكة في الدارة أكبر .



الإجابة

١- في الحالة (أ) المقاومتان موصولتان على التوازي لذلك فهم متساويتان في الجهد وحسب القانون
القدرة = $\frac{(جـ)^2}{م}$ تكون العلاقة بين القدرة و م علاقة عكسية لذلك م أكبر استهلاك للقدرة والطاقة .

٢- في الحالة (ب) المقاومتان موصولة على التوالي لذلك فهم متساويتان في التيار وحسب القانون
القدرة = $م (ت)^2$ تكون العلاقة بين القدرة و م علاقة طردية لذلك م أكبر استهلاك للقدرة والطاقة

٣- القدرة عكسية = $\frac{(جـ)^2}{م_{مكافئ}}$ من العلاقة نجد أن المقاومة

متساويتان في جهد المصدر فإن العلاقة بين القدرة الكلية والمقاومة المكافئة علاقة عكسية وعند توصيل المقاومات على التوازي تكون $م_{مكافئ}$ أقل وبالتالي قدرة وطاقة مستهلكة أكبر لذلك الحالة (أ)

Note :- دائماً نختار القانون المناسب حسب الكمية الثابتة والمتساوية & الكمية المختلفة

مسائل الطبابيح ☆ برنامج الحل

وهايا

1 إضاءة المصباح تعتمد على مقدار التيار المار فيه بعلاقة طردية .

2 نحدد المتغير الحادث للمقاومة المكافئة بإحدى الطريقتين

(أ) بالحساب من أجل ☆ مكافئ بعد

(ب) بالعقل :

المتوالي $م_{مكافئ} = م_1 + م_2 + \cdots$

لذلك :- إضافة م على المتوالي $م_{مكافئ}$ تزداد
إزالة م على المتوالي $م_{مكافئ}$ تقل

التوازي $\frac{1}{م_{مكافئ}} = \frac{1}{م_1} + \frac{1}{م_2} + \cdots$

لذلك :- إضافة م على التوازي $م_{مكافئ}$ تقل
إزالة م على التوازي $م_{مكافئ}$ تزداد

الوعد الأول : وعد الدارة كاملة

$ت = \frac{جـ}{م_{مكافئ}}$ علاقة عكسية

جـ ثابت جهد المصدر

$م_{مكافئ}$ (+) ← ت (-)
$م_{مكافئ}$ (-) ← ت (+)

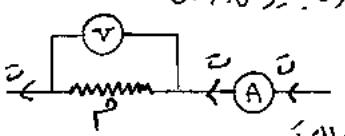
وذلك لأن

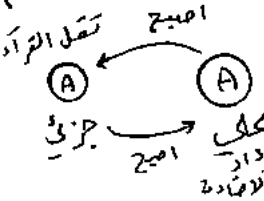
الوعد الثاني : وعد المقاومة الواحدة أو المصباح الواحد .

ثابت $جـ = م_{مصباح} \times ت_{مصباح}$

مثلاً زودنا التيار طردياً لأن مقاومة المصباح ثابتة

المقاومة : التي يعبر على تيارها بمعبر على جهدها



3 

لكن يجب الحذر من فيروس المصابيح وصية 14 تابع ←

4 فيروس المصابيح التوازي حضرك
بتجوب الوصية 3 والوعد الثاني بدون تركيز
مجموعة مقاومات (مصابيح) موصولة جميعها مع البطارية
(على التوازي) بشكل صبالشر.
فرق الجهد عبر كل في المصباح يبقى
ثابت ومقدار التيار المار ثابت وبالتالي شدة الاضاءة
تبقى ثابتة.

* شرط في السؤال ان تكون المقاومات على التوازي

فرق الجهد عبر كل المصدر ثابت ← $V_{كلي} = V_{مصدر}$

$I_{كلي} = I_{مصدر}$ ← $I_{كلي} = I_{مصدر}$ × مقلوب

ومجموع مقاومة داخلية الكلي فيروس

برنامج الحل

أ- نحدد الحدث في السؤال : مثل: فتح مفتاح، اغلاق مفتاح، احراق مصباح، قطع سلك، اضافة مصباح، ازالة مصباح - - - .

٢- نحدد التغير في $I_{مصدر}$ (من وصية 2) ومباشرة نطبق الوعد الأول لمعرفة ماذا حدث للتيار الكلي في الدارة.

٣- نطبق الوعد والوصايا للإجابة عن اي سؤال.

شمولية الإنارة

مثال ٣

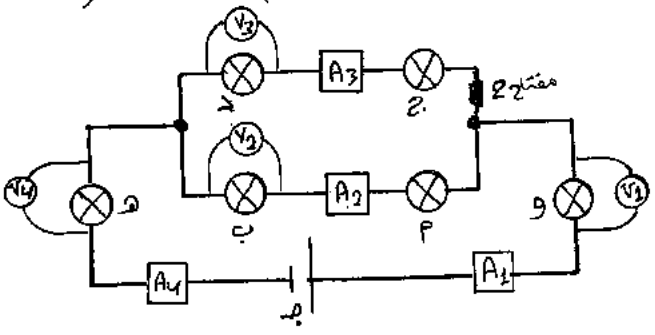
في الشكل مجموعة مصابيح متماثلة بالاعتماد على الشكل وبياناته **بين** ماذا يحدث لإضاءة المصابيح (و، هـ، ب، ج)

وقراءة A_1 A_2 A_3 A_4

وقراءة V_1 V_2 V_3 V_4

أولاً: اذا فتح المفتاح (ج)

ثانياً: اذا أغلق المفتاح (ج) بعد ان كان مفتوحاً.



أولاً:- توضيح

إغلاق فتح المفتاح يؤدي الى ازاله المصباحان ج و د من الدارة هما موصولان معاً على التوالي لكن الأهم هما موصولان مع الدارة على التوازي

إزالة على التوازي يعني زيادة في المقاومة المكافئة.

منها: فتح المفتاح يؤدي الى زيادة المقاومة المكافئة وحسب قانون أوم (الوعد الأول: ودد الدارة كاملة)

$I_{كلي} = \frac{V_{مصدر}}{R_{مكافئ}}$ فإن التيار الكلي يقل مع ثبات جهد المصدر لذلك

$I_{كلي} = I_{مصدر} = I_{A_1} = I_{A_4}$ يقل

المصباح (و، هـ) يمر فيهم تيار كلي وبالتالي الاضاءة لهم تقل وقراءة A_1 تقل لان التيار قل حسب قانون أوم وأيضاً A_4 يقل حسب قانون أوم (وعد المصباح $I_{مصباح} = \frac{V_{مصباح}}{R_{مصباح}}$ يقل)

A_2 و نطبقه عليه الوصية 3

A_2: يزداد لأنه اصبح يمر فيه تيار كلي بدلاً من تيار جزئي (حيث الكلي قل أصلاً كان يمر فيه جزئي وتحول لكلي بالمسألة انه زيادة)

V_2: يزداد حسب قانون أوم بزيادة التيار المار في المصباح ب.

شدة اضاءة (ب) تزداد لان التيار زاد

A_3 = صفر V_3 = صفر اضاءة ج وهـ د ينطفئ لأنه لم يعد يمر تيار في هذا الجزء والمفتاح مفتوح

ثانياً: الذ انت اتدرب على التفسير

مساعدة $I_{مصدر}$ تقل لكلي يزداد

V_4, V_1, A_4, A_1 : يزداد وا بسبب بين زي العلاقة في الاقل

اضاءة و وهـ تزداد

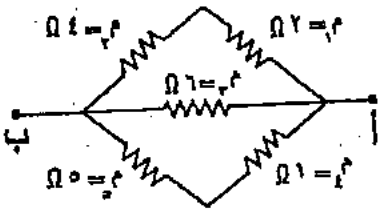
اضاءة ب و V_2 و A_2 تقل لانه الدينا كان كلي وصار جزئي

اضاءة ج، A_3 و V_3 تزداد

اصبح يمر تيار في المسار.

تمرين (١)

احسب المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات المحصورة بين النقطتين (أ، ب) المبينة في الشكل.



الإجابة

(م٢ ، م٣) توالي

م٢٣ = م٢ + م٣ = ٢ + ٤ = ٦ Ω

(م٤ ، م٥) توالي

م٤٥ = م٤ + م٥ = ٥ + ١ = ٦ Ω

(م١ ، م٢٣ ، م٤٥) توازي

$\frac{1}{م_{ك}} = \frac{1}{م_1} + \frac{1}{م_{23}} + \frac{1}{م_{45}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$

$= \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ م ك = ٢ Ω .

تمرين (٢)

مقاومة كهربائية تستهلك طاقة بمعدل (٥٠٠) جول/ث ، وتعمل على فرق جهد مقداره (١٠٠) فولت. صنعت من سلك فلزي مساحة مقطعه العرضي (١٦×١٠^{-٦}) م٢ ومقاومية مادته ($١٫٦ \times ١٠^{-٨}$) أوم . متر . احسب كل من:

١) مقاومة السلك الفلزي.

٢) طول السلك الفلزي الذي صنعت منه المقاومة.

الإجابة

١) المقدرة = $\frac{ق}{م} \Leftarrow ٥٠٠ = \frac{(١٠٠)^٢}{م} \Leftarrow$ م = ٢٠ أوم

حيث: طاقة (بعد ل) ٥٠٠ جول/ث الوحدة البديلة قدرة = ليست طاقة

٢) م = $\frac{ل ف}{م}$

$ل = \frac{م م}{ف} = \frac{(٢٠)(١٦ \times ١٠^{-٦})}{١٫٦ \times ١٠^{-٨}} \Leftarrow$ ل = ٢ م

تمرين (٣)

موصلان (أ، ب) وصلا مع مصدر فرق جهد كهربائي متغير القيمة فكان التيار المار في كل منهما عند جعل مختلفة لفرق الجهد كما هو موضح في الجدول المجاور، اجب عما يأتي:

١- أي الموصلين يعد أوميا؟ ولماذا؟

٢- اذكر مثال على كل من المقاومات الأومية والموصلات اللا أومية.

جـ (فولت)	٣	٥	١٠
ت أ (أمبير)	٠,٦	١	٢
ت ب (أمبير)	٠,٦	٠,٩	١,٢

الإجابة

١- الموصل أ ، لان مقاومته ثابتة م = $\frac{ف}{ت}$ = ٥ Ω

هاهاهاها أومي تي يخدعك ٦٫٠ ن ٠٫٩ ن ١٫٢ اضا بهمنا م = $\frac{ف}{ت}$ = ثابت هيك أومي

٢- مقاومات أومية: الفلزات.

مقاومات لا أومية: اشباه الموصلات.

تمرين (٤)

موصل طوله (٥) م ، ومساحة مقطعه (١) مم٢ وصل طرفاه مع مصدر جهد (٢٥) فولت فمر فيه تيار كهربائي (٥٠٠) ملي أمبير. اذا علمت أن السرعة الانسياقية للالكترونات الحرة في مادته (٥×١٠^{-٥}) م/ث. احسب:

١) المقاومة الكهربائية للموصل.

٢) مقاومية مادة الموصل.

٣) عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم من مادة الموصل.

الإجابة

١- م = $\frac{ف}{ت} = \frac{٢٥}{٥٠٠ \times ١٠^{-٣}}$ = ٥٠ Ω

٢- م = $\frac{ل ف}{م} \Leftarrow$ ف = $\frac{م م}{ل} = \frac{(٥٠)(١ \times ١٠^{-٦})}{٥}$ = ١٠×١٠^{-٨} Ω.م

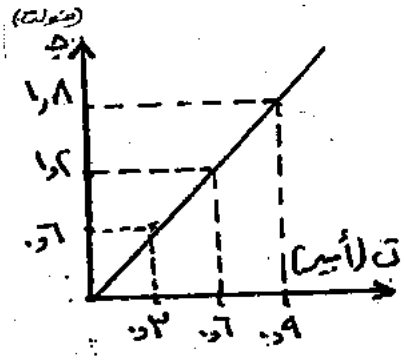
٣- ت = ن ن ع سم

$ن = \frac{ت}{ع سم} = \frac{٥٠٠ \times ١٠^{-٣}}{(١ \times ١٠^{-٦})(٥ \times ١٠^{-٥})(١٫٦ \times ١٠^{-١٩})} = \frac{١}{١٫٦} \times ١٠^{٢٩}$ الكترون/م٣

WWW.AWA2EL.NET

تمرين ٥

سلك فلزي طوله (١٠)م ، ومساحة مقطعه العرضي (٣×١٠^{-٦}) م^٢ ، مُثلت العلاقة بيانياً بين مقدار التيار المار فيه وفرق الجهد بين طرفيه كما في الشكل المجاور. اعتماداً على الميل المثبته احسب كلاً مما يأتي :



١- المقاومية طادة الفلز
٢- كمية الشحنة التي تعبر مقطع السلك عندما يكون فرق الجهد (١,٢) فولت وذلك خلال (٢,٠) ثانية .

الاجابة

١- $م = \frac{د ف}{د ت}$ ، $م$ = الميل = $\frac{٠,٦-١,٢}{٠,٣-٠,٦} = \frac{-٠,٦}{-٠,٣}$

$م = \frac{ل}{ن أ^٢ ق}$ ، $ق = \frac{م ن أ^٢}{ل} = \frac{(٣\times١٠^{-٦})(٢)}{١٠} = ٦\times١٠^{-٧}$ (Ω.م)

٢- $ت = \frac{ش}{ن}$ ⇐ $ش = ت \times ن$ ، $ش = ٠,٦ \times ٢,٠ = ١,٢$ كولوم

تمرين ٦

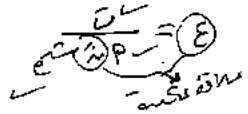
موصلان (أ,ب) من مادتين مختلفتين لهما نفس الطول ومساحة المقطع ويمر فيهما نفس التيار ، اذا علمت أن عدد الالكترونات الحرة لوحدة الحجوم للموصل (أ) أكبر من عددها للموصل (ب) ، أجب عما يأتي :

١- في أي الموصلين تكون السرعة الانسياقية أكبر ؟ ولماذا ؟
٢- الى الموصلين يسخن أولاً ولماذا ؟ .

الاجابة

١- ع ب ، لأن $ن$ أقل والعلاقة عكسية مع ع

توضيح :- لاحظ في هذا السؤال ساوم بـ أ و ت



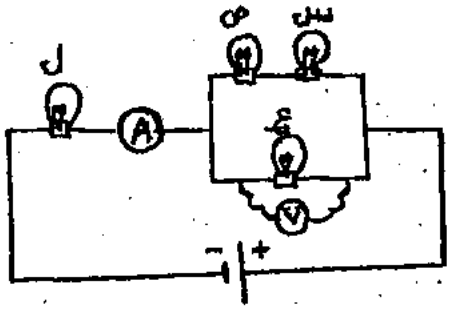
صلاحظة : اذا كتب الطالب ع السرع يسبب ان التصادمات اقل . (يأخذ العلامة كاملة)

٢- أ ؛ يسخن أولاً بسبب زيادة التصادمات أو الاصطدام . لذا أكبر وجه تصادم أكبر .

تمرين ٧

وصلت أربعة مصابيح كهربائية متماثلة مع بعضها مقاومة كل منها (م) كما في الشكل المجاور . معتمداً على الشكل أجب عما يأتي :

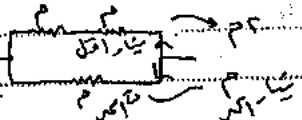
١) رتب المصابيح (ع , س , ل) تنازلياً حسب سطوة إضاءة كل منها .
٢) ماذا يحدث لكل من قراءة الأميتر (A) وقراءة الفولتميتر (V) اذا احترق فتيل المصباح (س) ؟



الاجابة

١) ل ، ع ، س

توضيح : تعتمد شدة إضاءة المصباح على مقدار التيار الكهربائي المار فيه حيث يتوزع التيار على ع و (س و ل) بشكل عكسي مع مقدار المقاومة لذلك يمر تيار في ع أكبر من س :



٢) قراءة الأميتر (A) : تقل
قراءة الفولتميتر (V) : تزداد

توضيح : احتراق س يدل على ازالته من الدارة لأنها على التوالي وعند حذف م الأقل وم الأكبر نجد ان المقاومة المكافئة تزداد بعد ازالة مصابيح كانت موصولة مع البطارية على التوازي .

وبما أن جهد المصدر ثابت $جـ_{مصدر} = ت \times م$ فإن العلاقة بين التيار الكلي والمقاومة الكلية علاقة عكسية

لذلك يقل التيار الكلي والأميتر يقيس تيار كلي في الشكل .

* قراءة الفولتميتر تزداد

المصباح ع يصبح يمر فيه تيار كلي وقبل اغلاق (س) كان يمر فيه تيار جزئي لذلك يصبح يمر فيه تيار أكبر من قبل وحسب قانون أوم :

$م = \frac{جـ_{مصباح}}{ت_{مصباح}}$ ← متلازمان في التغير لذلك يزداد فرق الجهد عبر طرفي المصباح .

تمرين ٨ يتكون هذا السؤال من ٦ فقرات لكل فقرة أربعة بدائل واحدة منهم صحيحة ، انقل الى دفترك اجابتك رقم الفقرة وبجانبه الاجابة الصحيحة .

١) الكمية التي تقاس بوحدة (أوم.متر) هي :

أ) المقاومية ب) الجهد الكهربائي ج) الموصلية د) المقاومة

٢) إن مقاومية موصل فلزي عند درجة حرارة ٢٠ °س:

- تزداد بازدياد طول الموصل.
- تقل بازدياد طول الموصل.
- لا تتأثر بازدياد طول الموصل.
- أحياناً تزداد وأحيانا تقل بتغير طول الموصل .

٣) عندما تزول المقاومة الكهربائية لبعض الفلزات إلى الصفر عند درجات الحرارة المنخفضة، فإن هذه الفلزات تصبح :

أ) أشباه موصلات ب) فائقة العازلية ج) فائقة الموصلية د) فائقة المقاومية

٤) الشكل المرسوم يُمثل العلاقة البيانية بين مقاومة موصل (م) وطوله (ل)، فإذا كانت مساحة مقطع الموصل (أ) والمقاومية الكهربائية له (ρ) فإن ميل الخط البياني يُمثل :

أ) م ب) $\frac{ρ}{أ}$

ج) ρ د) أ × ρ

٥)- موصلان فلزيان (س ، ص) من المادة الفلزية نفسها ، ولهما نفس مساحة المقطع ، إذا علمت أن طول الموصل (س) ضعف طول الموصل (ص) . فإن النسبة بين مقاومية الموصل (س) الى مقاومية الموصل (ص) :

- [١:٢] • [٢:١] • [١:١] • [٤:١]

٦) واحدة من العبارات التالية تصف حركة الإلكترونات في موصل فلزي متصل طرفيه بمصدر فرق جهد كهربائي ثابت :

- حركتها عشوائية بسرعة انسياق كبيرة .
- حركتها في خط مستقيم بسرعة انسياق صغيرة .
- حركتها في مسار متعرج بسرعة انسياق صغيرة.
- حركتها عشوائية بسرعة انسياق صغيرة .

الإجابة

١) المقاومية

٢) لا تتأثر بأزدياد طول الموصل

٣) فائقة الموصلية

٤) $\frac{ص}{م}$ ← من العلاقة $\frac{م_1}{ل_1} = \frac{م_2}{ل_2}$

٥) ١:١ ← نفس المادة (ن)

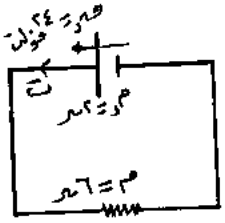
٦) حركتها في مسار مستوٍ بسرعة ثابتة مقداراً

القسم الرابع : الدارات الكهربائية

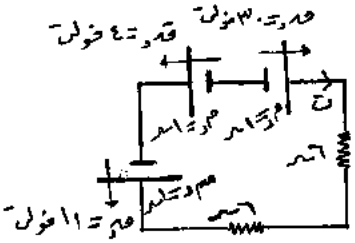
أولاً

الدارات البسيطة

بسيطة بطبيعتها

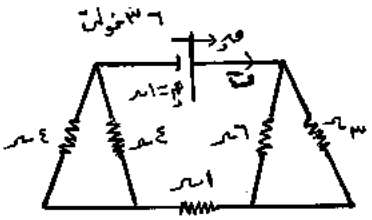


تحتوي على بطارية واحدة (أ)

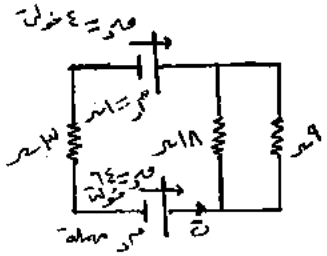


تحتوي على أكثر من بطارية (ب)

تبدو لنا معقدة لكنها بسيطة



(ج)



(د)

وصايا التمييز

- تتكون عادة من (حلقة واحدة) واذا كانت أكثر من حلقة يمكن تبسيطها لتصبح حلقة واحدة .
- يحكمها تيار واحد فقط (لا يوجد تفرعات للتيار بعد التبسيط) .

✓ حساب التيار الكلي للدارة

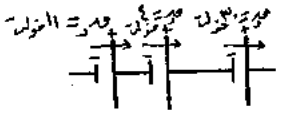
معادلة الدارة البسيطة

$$ت_{كلي} = \frac{ق.د.ك}{م_{د} + م_{ج}}$$

المقاومة المكافئة

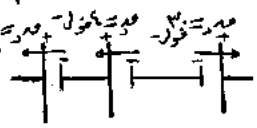
ايجاد ق.د.ك

توالي منتظم



ق.د.ك = ٣٠ + ٤ + ١١ = ٤٥ فولت

توالي غير منتظم



ق.د.ك = ٣٠ - (٤ + ١١) = ١٥ فولت

تحليق ذهني

حساب $ت_{كلي}$ ← الوضع الطبيعي : على قانون معادلة الدارة البسيطة

وضع غير طبيعي : لعبة إخفاء التيار "افكار عكسية" تشرح لاحقاً

$ت_{م} = \frac{٢٤}{٦+٢} = ٣$ أمبير

$ت_{ب} = \frac{١٥}{١٢+٣} = ١$ أمبير (م.د)

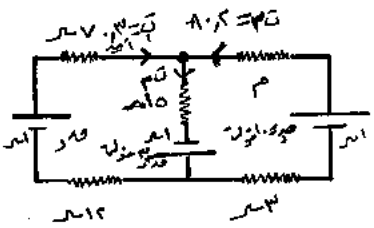
$ت_{ج} = \frac{٣٦}{٥+١} = ٦$ أمبير (م.د)

$ت_{د} = \frac{٦٠}{٩+١} = ٦$ أمبير (م.د)

ثانياً

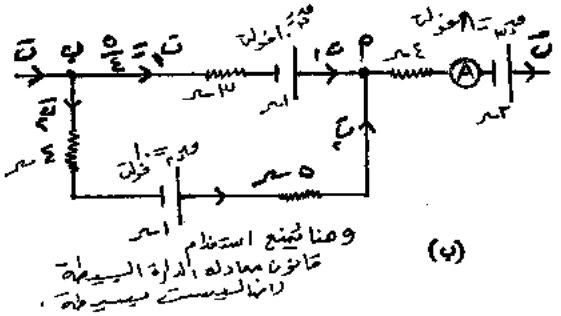
الدارات المعقدة

معقدة بطبيعتها " لا يمكن تبسيطها "



(أ)

تبدو لنا بسيطة لكنها معقدة "جزء من دارة"



(ب)

وهنا يمنع استخدام قانون معادلة الدارة البسيطة لأنها ليست بسيطة.

وصايا التميز

- تتكون عادة من (حلقتين أو أكثر) ولا يمكن تبسيطها لجعلها حلقة واحدة فقط.
  وهنالك صورة خاصة لها " يظهر في الشكل حلقة واحدة لكن هذه الحلقة تمثل جزء من دارة ".
- يحكمها أكثر من تيار "يوجد تفرعات"

← حساب احد التيارات في الدارة

نص قاعدة كيرشوف الأولى:
المجموع الجبري للتيارات عند اي نقطة تفرع في دارة كهربائية يساوي صفراً"

قاعدة كيرشوف الأولى عقدة

$$\sum ت_د = \sum ت_خ$$

قبل أصغا الشحنة

تطبق عند نقاط التفرع أو الاتصال
اذا علمت التيارات الأخرى .

لاحظ الشكل (أ) حساب $ت_م$

$$\sum ت_د = \sum ت_خ$$

$$ت_م + ت_س = ت_ص$$

$$٠٫٣ + ٠٫٢ = ت_م = ٠٫٥ \text{ أمبير}$$

نص قاعدة كيرشوف الثانية:
المجموع الجبري للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر عناصر اي مسار مغلقة في دارة كهربائية يساوي صفراً".

قاعدة كيرشوف الثانية تخمينة

$$\sum ت م + \sum ق د = صفر$$

صم = صفر

قبل أصغا الطاقة

تطبق عبر اي مسار مغلقة ، لايجاد المجهول اما $ت$ او $م$ او $ق د$ مجهولة اذا علم الباقي .

لاحظ الشكل (ب) حساب $ت_م$

صم = صفر $\sum ت م + \sum ق د = صفر$

نظام الاشارات سيشرح لاحقاً"

$$\frac{٥}{٤}(٣+١) - ت_م(٤+١+٥) - ١٠ + ١٠ = صفر$$

$$ت_م = ٠٫٥ \text{ أمبير}$$

تعليقة هام حساب أحد التيارات في الدارة $ت_١$, $ت_٢$, $ت_٣$

- الوضع الطبيعي : قاعدة كيرشوف الأولى OR قاعدة كيرشوف الثانية (عقدة / تخمينة)
- وضع غير طبيعي : لعبة إخفاء التيار" افكار عكسية "تشرح لاحقاً

دراسة القدرة الكهربائية - الطاقة الكهربائية - فرق الجهد الكهربائي (ف)

عناصر الدارة

بطارية

مقاومة كهربائية

- القدرة المنتجة في البطارية :

القدرة = $ق_د \times ت$

القدرة الكهربائية

OR

معدل الطاقة

القدرة = $\frac{ط}{ز}$

- القدرة المستهلكة (المستنفذة) في المقاومة الخارجية

القدرة = $جـ \times ت = م ت^2 = \frac{جـ^2}{م}$

الأكثر استخداماً

صحيح يوجد صيغتان

صيغة صريحة : احسب القدرة المستهلكة في المقاومة الداخلية

صيغة غير صريحة : احسب القدرة المستهلكة في البطارية

القدرة = $جـ \times ت = م ت^2 = \frac{جـ^2}{م}$

الأكثر استخداماً

الطبوط في الجهد ($ت_{م_د}$)

الطبوط في الجهد

الطاقة = القدرة $\times ز$ ← منتجة

الطاقة الكهربائية

مستهلكة ← الطاقة = القدرة $\times ز$

فرق الجهد الكهربائي

مرآة (ف)

$جـ_{ب} = ت_{م}$

Note : يسمى جهد المقاومة الداخلية بـ الطبوط في الجهد ($ت_{م_د}$)

3 حالات لفرق الجهد عبر طرفي البطارية

1) $جـ_{ب} < ق_د$ "البطارية في حالة تفريغ"

$جـ_{ب} = ق_د - ت_{م_د}$

2) $جـ_{ب} > ق_د$ "البطارية في حالة شحن"

$جـ_{ب} = ق_د + ت_{م_د}$

3) $جـ_{ب} = ق_د$ "لا يمر تيار R صفر" حالة

$جـ_{ب} = ق_د \pm$ صفر

سلك مقاومته zero

خطأ صحيح جداً

ج لا يمثل مفتاح رئيسي

(ف) تفريغ $ت_{م_د} = ق_{د_1}$

(ف) لا يمر تيار في البطارية $= ق_{د_2}$

(ف) شحن $= ق_{د_3} + ت_{م_د}$

حساب فرق الجهد بين اي نقطتين

$$جـ_{(P)} \pm ق_{جـ} \times ر \pm ق_{تـ} \times م = جـ_{(ب)}$$

نقطة ارتكازنا ← نقطة عبورنا

Note: • تستخدم لحساب فرق الجهد الكهربائي (V) بين اي نقطتين " بشكل مباشر "
• تستخدم لحساب اما تيار مجهول أو مقاومة مجهولة أو قوة دافعة مجهولة إذا عُلم فرق الجهد بين النقطتين " بشكل غير مباشر " مع وجود عكسي

& قاعدة كيرشوف الثانية

$$مجموع = صفر$$

$$\pm ق_{تـ} \times م \pm ق_{ر} \times ر = صفر$$

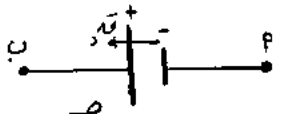
Note :- قاعدة كيرشوف الثانية بالأصل عبور ، نوكز عند نقطة ونعود لنفس النقطة لذلك مجموع = صفر

$$جـ_{(P)} + ق_{ر} \times ر + ق_{تـ} \times م = جـ_{(P)}$$

$$ق_{تـ} \times م + ق_{ر} \times ر = جـ_{(P)} - جـ_{(P)} = صفر$$

Note :- ايضاً تستخدم لحساب (ت أو م أو ق) مجهولة اذا لم يُعلم فرق الجهد بين نقطتين في حالة تمثل العبور نختار مسار مغلق فيه الكمية المجهولة وتطبيق القاعدة .

التغيرات في الجهد ± عبر المقاومات و البطاريات



$$جـ_{(P)} + ق_{ر} \times ر = جـ_{(ب)}$$

انتقلنا من نقطة جهد منخفض (-) الى نقطة جهد مرتفع (+)

بوجود عكسية

طلعنا من الوجه (+)

اتجاه العبور

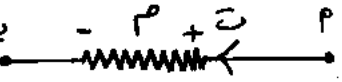
$$جـ_{(ب)} + ق_{ر} \times ر = جـ_{(P)}$$

انتقلنا من نقطة جهد مرتفع (+) الى نقطة جهد منخفض (-)

بوجود عكسية

طلعنا من السالب (-)

اتجاه العبور



Note :- التيار يمر دائماً من النقطة الأعلى جهداً (P) الى النقطة الأقل جهداً (ب)

$$جـ_{(P)} + ق_{تـ} \times م = جـ_{(ب)}$$

انتقلنا من نقطة جهد مرتفع (+) الى نقطة جهد منخفض (-)

بوجود عكسية

التيار سالبين معه

اتجاه العبور مع التيار

$$جـ_{(ت)} + ق_{تـ} \times م = جـ_{(P)}$$

انتقلنا من نقطة جهد منخفض (-) الى نقطة جهد مرتفع (+)

بوجود عكسية

التيار موجبين معه

اتجاه العبور مواجه للتيار

تذكير :- قانون العبور وقاعدة كيرشوف الثانية ليست حصرياً للدارات المعقدة بل يمكن تطبيقها على الدارات البسيطة .

أولاً :- حساب تيار الدارة الكلي .

الطريقة الأولى :- معادلة الدارة البسيطة

$$ت = \frac{ق_{ر}}{م_{ر} + م_{ر}} = \frac{٢٥ - ٤}{(١+٢) + (٢+٣)} = ٣ \text{ أمبير}$$

الطريقة الثانية :- قاعدة كيرشوف الثانية

$$مجموع = صفر \Leftarrow مجموع ق_{تـ} \times م + ق_{ر} \times ر = صفر$$

$$ت(١+٢+٣+١) - ٢٥ + ٤ = صفر \quad ت = ٣ \text{ أمبير}$$

ثانياً : حساب $جـ_{(ب)}$

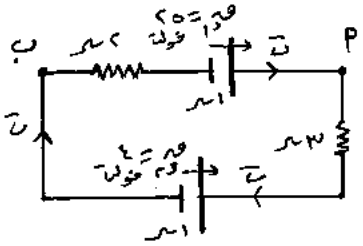
$$جـ_{(P)} + \text{ــــــ} = جـ_{(ب)}$$

$$جـ_{(P)} + ق_{ر} \times ر + ق_{تـ} \times م = جـ_{(ب)}$$

$$جـ_{(P)} - ٢٥ + ٣(٢+١) = جـ_{(ب)}$$

$$جـ_{(P)} - ١٦ = جـ_{(ب)}$$

$$جـ_{(ب)} = ١٦ \text{ فولت}$$

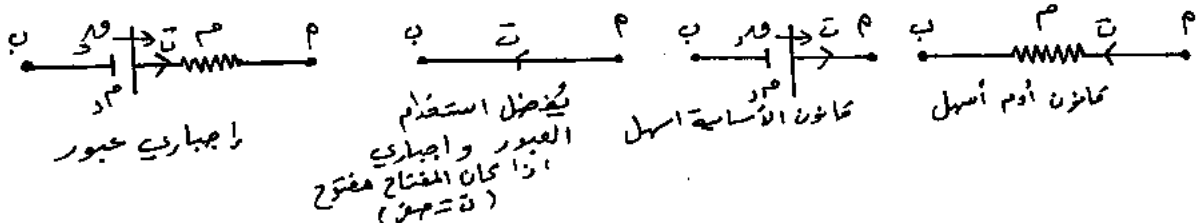


« دارة بسيطة »

ملاحظة على قانون فرق الجهد بين نقطتين : قراءة (V)

① قانون العبور قانون عام لحساب فرق الجهد بين أي نقطتين :

• مقاومة • بطارية • سلك • ضليط



② يجب الإنتباه الى وضع تيار الدارة (والمفتاح مغلقة (سلك) و المفتاح مفتوح (شيء آخر) .
توضح من خلال حل المسائل .

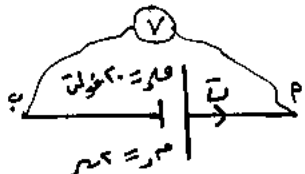
③ وصلة الأرض م و وصلة (A) (V) لا تعتبر من عناصر الدارة الاساسية
صم = صفر

لذلك لا تعتبر نقاط وصلها نقاط تفرع للتيار لكن تعتبر هذه الادوات زوائد بفوائد لحظية
لمعرفة جهتها أمرى مقدار تيار مقدار فرق جهد .

إيجاد التيار
- الكلي « دارة بسيطة »
- احد التيارات (دارة معقدة)

بأفكار عكس (R) سية . بدون عناصر الدارة

لعبة إخفاء التيار الكهربائي



قراءة (V) = ١٦ فولت

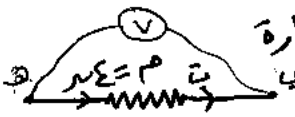
صن = فرق - ت م

١٦ = ٢٠ - ت (٢) ⇐ ت = ٢ أمبير

R هبوط في الجهد ٤ فولت

الهبوط في الجهد = ت م

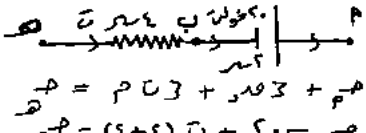
٤ = ٢ × ت ⇐ ت = ٢ أمبير



قراءة (V) = ٨ فولت

صن = ت م

٨ = ت × ٤ ⇐ ت = ٢ أمبير



صم + ٤ فرق + ٢ ت م = صهـ

صم - ٢٠ + ت (٢+٤) = صهـ

٨ - ٢٠ = - ٦ ت ⇐ ت = ٢ أمبير

معلومة جهد قراءة (V) ⇐ R عبور « ضليط »

صم = صهـ = ٨ فولت

معلومة قدرة أو طاقة

قدرة البطارية (انتاج) = ٤٠ واط

القدرة = فرق × ت ⇐ ٤٠ = ٢٠ × ت ⇐ ت = ٢ أمبير

الطاقة المنتجة في البطارية ١٢٠ جول خلال ٣ ثواني

الطاقة = القدرة × ز = فرق × ت × ز

١٢٠ = ٢٠ × ت × ٣ ⇐ ت = ٢ أمبير

القدرة المستهلكة داخل البطارية = ٨ واط

القدرة = م ت² ⇐ ٨ = ٢ ت² ⇐ ت = ٢ أمبير

الطاقة المستهلكة في البطارية = ١٦ جول خلال ثانيتان

الطاقة = م ت² ز ⇐ ١٦ = ٢ × ت² × ٢ ⇐ ت = ٢ أمبير

القدرة المستهلكة = ١٦ واط

القدرة = م ت² ⇐ ١٦ = ٤ ت² ⇐ ت = ٢ أمبير

الطاقة المستهلكة = ٦٩٠ جول خلال دقيقة

الطاقة = م ت² ز ⇐ ٩٦٠ = ٤ × ت² × (١٠×١٠)

ت = ٢ أمبير .

تعليقة

صب = ١٦ فولت ⇐ صهـ = ٨ فولت

لكن صهـ = - ٨ فولت

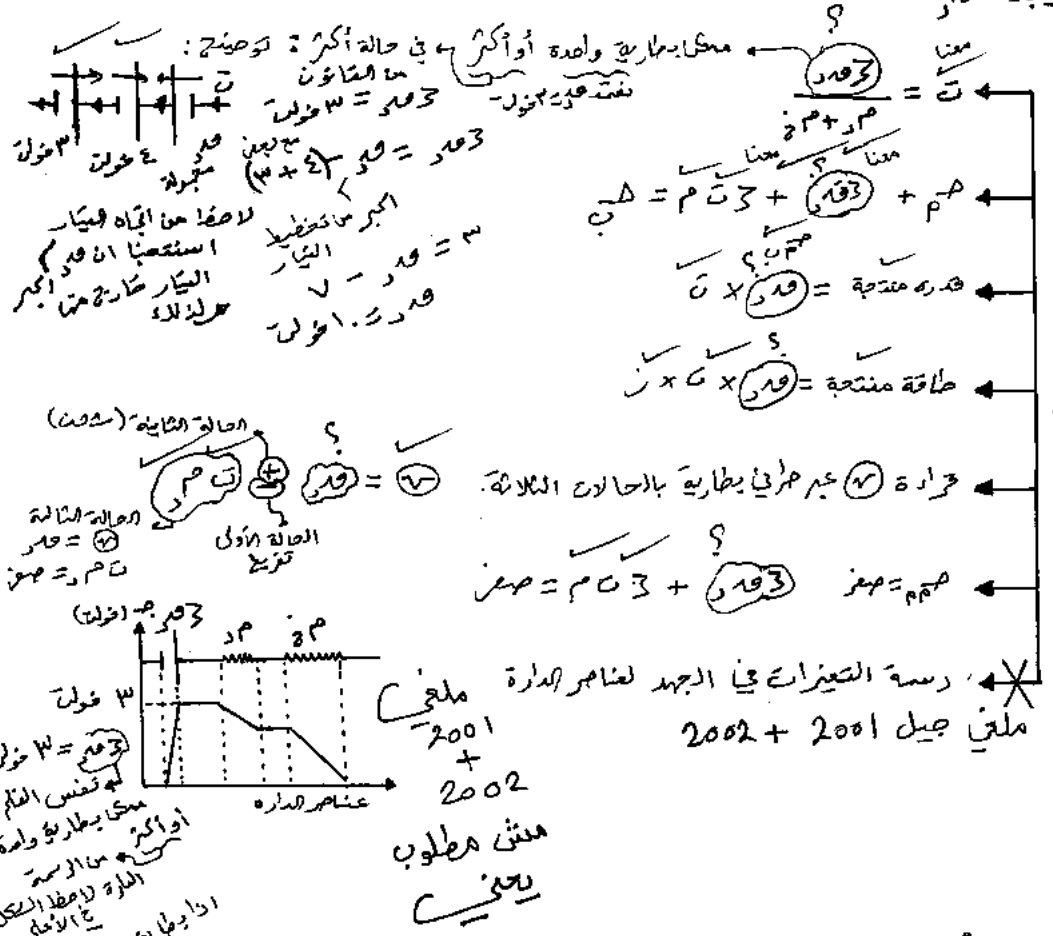
لذلك صهـ = صب + صهـ

= ١٦ - ٨ = ٨ فولت عندما تعكس

حساب مجاهيل عناصر الدارة (قد * م د * م خ)

من الإند : مثل فكرة حساب التيار اي قانون يحتوي على المجهول المطلوب "مباشر أو فكرة عكسية" دائماً نختار القانون حسب معطيات السؤال .

مثال توضيحي :- ايجاد قد بدون أرقام



نحنُ مَن نُقدم الإحترام لِأنفُسِنا

وحدها الإنجازات هي من تُجبِر أولائك الذينَ لم

يُقدموا الإحترامَ في البدايةِ

على تقديمه في النهاية ...

لاتجعل التاريخ يصنعك ... إصنع تاريخك بنفسك

الأستاذ : أمجد دودين

عندما يُغضِبونك ... أُقتلهم بالنجاح ... وادفنهم بابتسامة

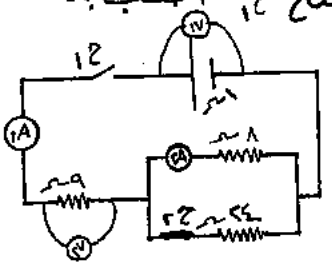
Rodeen

WWW.AWA2EL.NET

أمثلة متنوعة على الدارات

مثال ① في الشكل اذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح تساوي ٦٤ فولت

أولاً :- بعد غلق المفتاح ح١ احسب :-



١) قراءة (A١) .
٢) قراءة (V١) .
٣) قراءة (A٢) .
٤) قراءة (V٢) .
٥) الهبوط في الجهد .
٦) قدرة البطارية .
٧) الطاقة التي تنتجها البطارية لمدة دقيقة .
٨) القدرة المستهلكة في البطارية .
٩) الطاقة الضائعة في البطارية لمدة دقيقة .
١٠) الطاقة المستهلكة خارج البطارية لمدة دقيقة .
١١) معدل الطاقة المستهلكة في المقاومة ٩سم .
١٢) الحرارة المتولدة في المقاومة ٨سم لمدة دقيقة .

ثانياً :- اذا فُتح المفتاح ح٢ أجب عما يأتي :
١) ماذا يحدث لقراءة كل من (A١) (A٢) (V١) (V٢) مع التعليل .
٢) جد سنية (A١) الى (A٢) .

الإجابة أولاً :

١) قراءة (A١) تمثل التيار الكلي في الدارة ويمكن حسابه اما على معادلة المقاومة البسيطة أو قاعدة كيرشوف الثانية

$$ت = \frac{جهد}{م_{مج} + م_{خ}}$$

$$= \frac{٦٤}{١٥+١} = ٨٤$$

قبل غلق المفتاح ح١ قراءة (V١) تمثل $جهد_{ب}$ صح
$جهد_{ب} = جهد - جهد_{م}$ حيث $جهد_{م} = صفر$
$جهد = ٦٤$ فولت

نجهز $م_{خ}$ (٨ ، ٢٤) توازي

$$\frac{١}{م_{خ}} = \frac{١}{٨} + \frac{١}{٢٤} = \frac{١}{٦}$$

$م_{خ} = ٦$ سم
(٦ ، ٩) توالي
$م_{مج} = ٦ + ٩ = ١٥$ سم

٢) قراءة (V١) تمثل $جهد_{ب}$ صح في فيزيقا الجهد كمقياس لقياس الجهد
(V١) $= جهد_{ب} = ت \times م_{مج}$
$= ٦٤ - ٤ (١)$
$= ٦٠$ فولت (ويمثل ايضاً الجهد خارج البطارية)
جهد $= ت \times م_{مج} = ٤ \times ١٥ = ٦٠$ فولت ☺

٣) قراءة (A٢) تمثل تيار جزئي على التوازي لذلك نستفيد من فكرة تساوي الجهد في التوازي

$$(جهد = جهد) \Leftarrow ت_{م} م_{م} = ت_{ج} م_{ج}$$

$$٨ \times ت_{م} = ٤ (٦)$$

$ت_{م} = ٣$ أمبير قراءة (A٢)

٤) (V٢) $= ت \times م_{مقاومة} = ٤ \times ٩ = ٣٦$ فولت

٥) الهبوط في الجهد $= (ت \times م_{ر}) = ٤ \times ١ = ٤$ فولت

لنفسه ⇐ (١٧) $= جهد_{ر}$ - الهبوط ن بشكل أخر الاحتياط واجب

٦) قدرة البطارية $= جهد_{ر} \times ت = ٤ \times ٦٤ = ٢٥٦$ واط
اذا احد اكيد انتاج

٧) الطاقة $=$ القدرة $\times ن = ٢٥٦ \times (٦٠ \times ١)$ (دقيقة ثوان) $= ١٥٣٦٠$ جول

٨) القدرة $=$ (استهلاك) $م_{ر} ت^{٢} = ١ \times (٤)^{٢} = ١٦$ واط

٩) الطاقة الضائعة $= م_{ر} ت^{٢} ز =$ القدرة $\times ز = (٦٠ \times ١) \times ١٦$
$= ٩٦٠$ جول

١٠) الطاقة خارج البطارية $= م_{مج} \times ت^{٢} \times ز$
$= ١٥ \times (٤)^{٢} \times (٦٠ \times ١) = ١٤٤٠٠$ جول

لـ ٥Ω ث صبراً حفظاً طاقة « لاحظ نفس الفترة الزمنية دقيقة »

عشان الفهم: الطاقة المنتجة في البطارية = الطاقة الضائعة والمستهلكة داخل البطارية + الطاقة المستهلكة خارج البطارية

$م_{خارج}$ = $م_{منتجة}$ - $م_{داخل}$ $= ١٥٣٦٠ - ٩٦٠ = ١٤٤٠٠$ جول ☺

١١) معدل الطاقة = القدرة $= م_{م} ت^{٢} = ٩ \times (٤)^{٢} = ١٤٤$ واط
صفر علينا يا صديقي

١٢) الحرارة = الطاقة $= م ت^{٢} ز =$ القدرة $\times ز = ١٤٤ \times (٦٠ \times ١) = ٨٦٤٠$ جول خلال دقيقة
(مجموع الطاقة المستهلكة خارجياً)

ثانياً : نفتح (ح٢) في الأصل نفس فكرة المصابيح

١) $م_{مج}$ زادت ((بالعقل التوازي اذا باخذ منه $م_{مج}$ تزداد)) جمع مقالين

(A١) مقبول لان $م_{مج}$ زادة مش مصدق ن تعالي $ت = \frac{جهد}{م_{مج}}$ عكسية

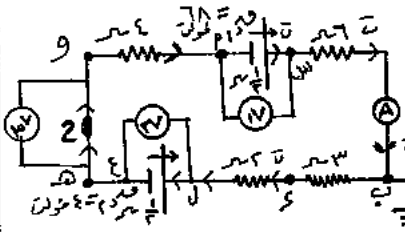
(A٢) يزداد لانه كمان ممكن تيار جزئي واصح يمر فيه تيار كلي

(V١) $= جهد - ت م_{ر}$ تزداد لان التيار الكلي قل اقل الهبوط

(V٢) $= ت \times م_{ر}$ تقل صح طاعون أدم

٢) سنية (A١) (A٢) (١:١) لان A٢ اصبح يمر فيه تيار كلي

مثال ⑤ يمثل الشكل دارة كهربائية بالإعتماد على البيانات المثبتة على الشكل .



أولاً : احسب :
١) قراءة الأميتر
٢) جهد
٣) القدرة المنتجة في قدم
٤) الهبوط في الجهد في قدم
٥) الطاقة المستهلكة في المقاومة (٣سـ) طدة ٣ دقائق .
٦) جـ م
٧) جـ م بعد فتح المفتاح .
٨) قراءة ⑰ ⑳ ㉗ قبل فتح المفتاح .
٩) قراءة ⑰ ⑳ ㉗ بعد فتح المفتاح .

ثانياً : اجب عما يأتي
١) فسر : يكون للتيار القيمة نفسها عند اي جزء من اجزاء دارة كهربائية مغلقة تحتوي بطارية ومقاومة .
٢) اي المقاومات أكثر استهلاك للقدرة مفسراً اجابتك
٣) ماذا يحدث لقراءة Ⓐ ⑰ ㉗ اذا أضيفت مقاومة جديدة مقدارها ٣سـ على التوازي مع المقاومة (٦سـ) مفسراً اجابتك .
٤) بعد اضافة المقاومة ٣سـ على التوازي مع ٦سـ ما نسبة مقدار التيار المار في المقاومة ٣سـ (الجديدة) الى مقدار التيار المار في ٦سـ .

الإجابة

أولاً :-
١) نكافئ = $\frac{\text{مجموع}}{\text{مجموع}} = \frac{٦٨ - ٤}{(\frac{١}{٦}+\frac{١}{٣}+\frac{١}{٢})} = ٤$ أمبير ويمثل قراءة Ⓐ

٢) جـ م (خليط)
جـ م + مجـ قدر = جـ م
جـ م − ٤ = ٤(٢ + $\frac{١}{٢}$) = جـ م
جـ م = ١٤ فولت

٣) القدرة م = قدم × ت = ٤ × ٤ = ١٦ واط

٤) الهبوط = ت مـ = ٤ × ($\frac{١}{٢}$) = ٢ فولت

٥) ط = م ت² ز = ٣ (٤)² × (٦٠ × ٣) = ٨٦٤٠ جول

٦) جـ م لحساب جـ م نستفيد من جهد نقطة اخرى معلومة مثل النقطة (ب) موصولة مع الأرض لذلك جـ ب = صفر
جـ م + ٣ قدر + ٣ ت م = جـ ب (بجراي مسار)
جـ م + ٦٨ − ٤ ($\frac{١}{٦}$+٦) = صفر جـ م = −٤٢ فولت

٧) جـ م + ٣ قدر + ٣ ت م = جـ ب (اجباري من المسار الأيمن لأن الأيسر مفتوح)
جـ م + ٦٨ + جـ مجـ = صفر
جـ م = −٦٨ فولت .

٨) ⑰ على بطارية / وضع البطارية تفريغ
جـ = جـ − م = ٨ − ٦٨ − ٤($\frac{١}{٦}$) = ٦٦ فولت
يمكن استخدام العبور جـ م − ٦٨ + ٤($\frac{١}{٦}$) = جـ م
جـ م = ٦٦ فولت ولو حسبنا جـ م = −٦٦ فولت خرائه ⑰ = جـ ب = ٦٦ فولت

⑰ على بطارية / وضع البطارية شحن ⑳ عبور ㉗
جـ = جـ م + ت مـ = ٤ + ٤($\frac{١}{٦}$) = ٦ فولت
㉗ على سلك الأفضل عبور «الحالة عامة»
نختار اي مسار ⊓ أو |
لكن اذا (ح) مفتوح ⇐ اجباري
جـ م + ٦٨ − ٤ = ٤(٤+٦+٣+٣+٢+$\frac{١}{٦}$+$\frac{١}{٢}$) = جـ هـ
جـ م + ٦٤ − ٦٤ = جـ هـ جـ هـ = جـ هـ
㉗ عبر المسار الأصغر (الأيسر)
جـ هـ + جـ هـ + ت(صفر) = جـ هـ جـ هـ = جـ هـ

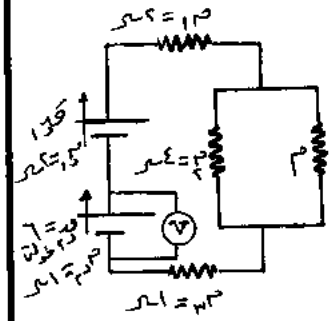
٩) ⑰ = جـ − ت م = ٦٨ فولت ⑰ = قدر = ٦٨ فولت
㉗ = جـ + ت م = قدم ㉗ = قدم = ٤ فولت
㉗ = |جـ هـ|
جـ م + ٦٨ − ٤ − جـ هـ (٤+٦+٣+٣+٢+$\frac{١}{٦}$+$\frac{١}{٢}$) = جـ هـ
جـ هـ = −٦٤ فولت ㉗ = ٦٤ فولت

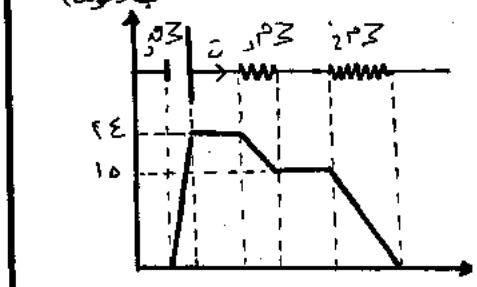
ثانياً :- وذلك لأن البطارية تقوم بالمحافظة على نقل كمية ثابتة
١) من الشحنات في الدارة . جـ هـ ← ثابت
وذلك لأن مقدار الشغل المبذول من قبل البطارية في نقل الشحنات يساوي الطاقة المستهلكة داخل الدارة
٢) المقاومة ٦سـ ، لأن المقاومات جميعها على التوالي (نفس التيار)
ومن العلاقة القدرة = م ت² العلاقة طردية مع م عند ثبات التيار
٣) إضافة مقاومة على التوازي ⇐ جـ تقل وبالتالي ⑰ تزداد
لذلك Ⓐ تزداد ت = $\frac{\text{مجموع}}{\text{مجموع}}$ م تقل عكسياً مع ت مثل
⑰ تقل ، من العلاقة ⑰ = قدم = ت م
㉗ تزداد ، من العلاقة ㉗ = قدم = ت م طردية
٤) يمثلان ٣سـ ، ٦سـ توازي .
جـ = جـ ⇐ ت م = ت م
$\frac{ت_{م}}{ت_{م}} = \frac{٦}{٣} = ٢$ ٣ت : ٦ت
١ : ٢

ملغي 2001+2002 ملغي 2001+2002

مثال ⑬ مثلت تغيرات الجهد عبر أجزاء الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل (أ) بيانياً كما في الشكل (ب) مستخدماً البيانات الطلبة في الشكل جد :

١- $ق_{د_1}$
٢- تيار الدارة
٣- المقاومة م
٤- قراءة الفولتميتر
٥- القدرة المستهلكة في المقاومة (م).





الإجابة

توضيح : عزيزي الطالب اللي بتخاف و بتتشنج لما تشوف هاي الرسمة . هاي الرسمة بتعطيك معطيات بدل ما يكتبها ذكرها في نص السؤال . طلي فيصل على محور الصادات ص ← (جـ) اذاً المعطيات قيم جهد لـ أجزاء الدارة

$ق_{د_3}$ = ٢٤ − ١٥ = ٩ فولت = جهد المقاومات الداخلية (التيوط)

١٥ − صفر = ١٥ فولت جهد المقاومات الخارجية

بالعقل والرقم

٢٤	٩
١٥	$ق_{د_3}$
صفر	١٥

$ق_{د_3} + ق_{د_2} = ق_{د_1}$

٩ + ١٥ = ٢٤ ن

بلا تحل السؤال

١- من الشكل $ق_{د_1}$ + $ق_{د_3}$ = ٢٤

$ق_{د_1}$ + ٦ = ٢٤

$ق_{د_1}$ = ١٨ فولت

٢- التيار الكلي

$ت = \frac{ق_{د_3}}{م_{3,2} + م_3}$ يمثل قانون معادلة الدارة البسيطة لأن $م_{3,2}$ مجهولة ، جهدها معلوم لكن ما بقيدنا .

يعني وضع مش طبيعي . تفكر في لعبة اختفاء التيار من ملخص عناصر الدارة .

نستعيد من الهبوط في الجهد

$ق_{م_3} = ١٥ - ٢٤ = ٩$

$ت = \frac{٩}{م_3} = \frac{٩}{١+٢} = ٣$ أمبير

٣- فكرة عكسية نحتاج لإيجاد $م_3$ أولاً

اما $ق_{م_3} = ١٥ - صفر$

$م_3 = \frac{١٥}{٣} = ٥$ Ω

$ت = \frac{ق_{د_3}}{م_{3,2} + م_3}$ معادلة الدارة البسيطة

$٣ = \frac{٢٤}{م_{3,2} + ٥}$

$م_{3,2} = \frac{٢٤}{٣} - ٥ = ٣$ Ω

$م_{3,2} \Leftarrow (م_2 ، م_3)$ على التوازي

$\frac{١}{م_{3,2}} = \frac{١}{م_2} + \frac{١}{م_3}$

$\frac{١}{٣} = \frac{١}{م_2} + \frac{١}{٤}$

$م_2 = ٤$ Ω

٤- قراءة الفولتميتر Ⓥ = $ق_{د_2}$ = $ق_{م_3}$

= ٦ − (١×٣) = ٣ فولت

٥- القدرة = $\frac{جـ^2}{م}$

$= \frac{(٦)^2}{٤}$

$= ٩$ واط

اسهل واسرع

قبل اي حسبة لازم

القدرة = $م ت^2$

$= ٤ \times (\frac{٣}{٢})^2$

$= ٩$ واط

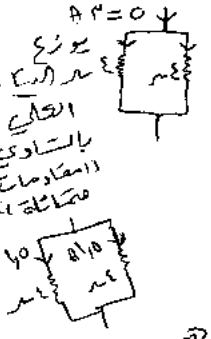
ن

$جـ_{ع} = جـ_{م_2}$ (٤ مكافئة على التوازي)

$= ت_{م_2} \times م_2$

$= ٣ \times ٢ = ٦$ فولت

بالعمل



نوزع $م_{3,2}$ على الدارة الكلية بالتساوي المقاومات متماثلة

صار

$ص_{ع} = ص_{ح}$

$ت_{ع} \times م_{ع} = ت_{م_2} \times م_2$

$ع \times ٤ = ٢ \times ٣$

$\frac{ع}{A} = \frac{٣}{٢} = \frac{٦}{٤}$

*- إرشادات لحل المسائل على الدائر المعقدة [كيرتشوف]

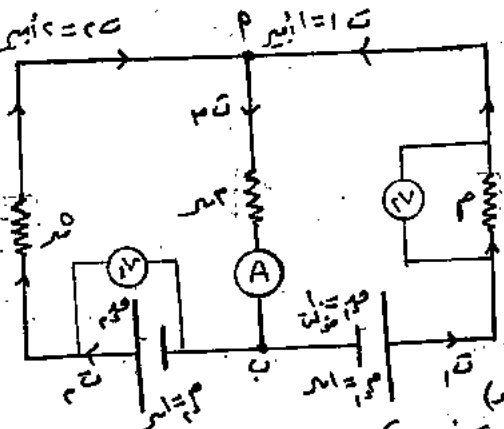
- نفرض اتجاهاً محدداً للتيار الكهربائي (حيث في الدارات المعقدة كل بطارية مسؤولة عن تيارها) ما لم يحدد السؤال اتجاه التيار. حيث إذا حدد السؤال اتجاه التيار نلتزم بالاتجاه.
- نطبق قاعدة كيرتشوف الأولى عند أحد نقاط التفرع. ٩٥٪ بحتاج نطبقها في المسائل.
- نستفيد من مهارة فرق الجهد بين نقطتين إذا علم فرق الجهد، حيث فرق الجهد ثابت عبر اي مسار نختاره.
- إذا فشلت مهارة فرق الجهد، نختار مسارات مغلقة ونطبق قاعدة كيرتشوف الثانية مراعين نظام الإشارات للتغيرات في الجهد.

أفكار المسائل

أسئلة بعدم وجود مفتاح ← إرشاد: تفحص الدارة أولاً لمعرفة نوعها ونطبق قواعد كيرتشوف
* نستعين من معطيات السؤال وملاحظ عناصر الدارة. مثلاً: لعبة اضغط ت ع معلومة
قدرة أو عزاة (W) ...

أسئلة بوجود مفتاح: صححيح
☺ المفتاح مفتوح: شيل
☺ المفتاح مغلق: شيل اسرع
بكن الصح ٤ سنة (م، م، ر، ص)

مثال ④ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية، بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل .



احسب :
١) قراءة الأميتر
٢) ف د ٣
٣) م
٤) ف م ب
٥) قراءة (ف٢)
٦) القدرة المستهلكة في المقاومة (٥ Ω)
٧) الطاقة المنتجة في (ق١) خلال ثانية واحدة .

الإجابة

١) نطبق عند (م) ت٣ = ت١ + ت٢
ت٣ = ١ + ٢ = ٣ أمبير
أولاً :- إجابتي نحتاج حساب ت٣ من أجل الفرع الأخير وصولاً لقراءة (A)

٢) نطبق ف م = صفر عبر الحلقة اليسرى
٣ ت٣ + ف د ٣ = صفر
٣(٥+١) + ٣(٢) − ف م = صفر
١٢ + ٦ = ف م = ١٨ فولت .

٣) نطبق ف م = صفر عبر الحلقة اليمنى
٣ ت٣ + ف د ٣ = صفر
١(م+١) + ٣(٢) − ١٠ = صفر
م + ١ = ٤ ⇐ م = ٣ Ω

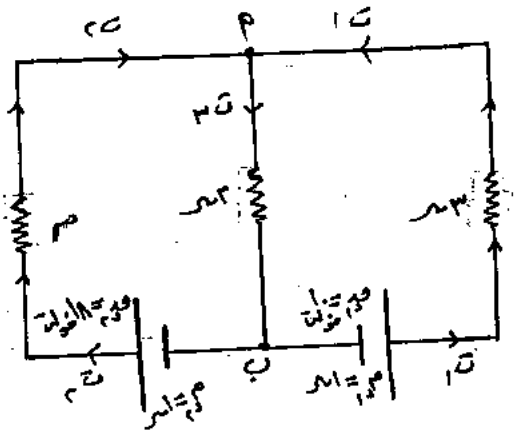
٤) ف م + ف د ٣ + ٣ ت٣ = ف ب عبر المسار الأوسط أو أي مسار
ف م + صفر − ٣(٢) = ف ب
ف م ب = ٦ فولت

٥) ق١٧ = ف د م − ف م = ١٨ − ١٢ = ١٦ فولت
لاحظنا لو لم يطلب فرع ① اجباري بدنا نجيب
ق١٣ = ت م
= ١ (٣) = ٣ فولت ف د م لاحظنا لو لم يطلب فرع ١٣ اجباري بدنا نجيب م

٦) القدرة = م ت٢ = ٥ (٢)٢ = ٢٠ واط

٧) الطاقة = ق١ × ت١ × ز = ١٠ × ١ × ١ = ١٠ جول .
«انتاج»

مثال ⑤ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية بالاعتماد على الشكل وبياناته والمطلوب :
ان ف م ب = ٦ فولت احسب مقدار المقاومة المجهولة



الإجابة

توضيح :- لحساب م يجب أولاً معرفة قيمة ت٣
لذلك نستخدم ما يعرف قوانين (الحبور) لحساب ت١ و ت٢ وبالتالي ت٣ .

ف م + ٣ ف د ر + ٣ ت م = ف ب عبر المسار الأيمن
ف م − ١٠ + ت١ (١+٣) = ف ب
ف م − ١٠ = − ٤ ت١ ⇐ ٦ − ١٠ = − ٤ ت١
ت١ = ١ أمبير

ف م + ٣ ف د ر + ٣ ت م = ف ب عبر المسار الأوسط
ف م + صفر − ت٣ (٢) = ف ب
ف م ب = ٢ ت٣ ⇐ ٦ = ٢ ت٣ ⇐ ت٣ = ٣ أمبير
يمكن حساب ت٣ باستخدام ف م = صفر عبر الحلقة اليمنى

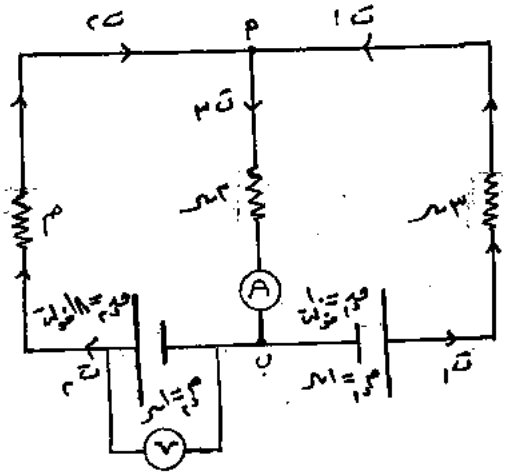
نطبق عند م ٣ ت٣ = ٣ ت٢ + ٣ ت١
ت٣ + ت١ = ت٢ ⇐ ١ + ت١ = ٣ ⇐ ت٢ = ٢ أمبير

ف م + ٣ ف د ر + ٣ ت م = ف ب عبر المسار الأيسر
ف م + ٢ (م+١) − ١٨ = ف ب
ف م − ١٨ = − ٢ (م+١) ⇐ ٦ − ١٨ = − ٢ (م+١)
− ١٢ = − ٢ (م+١) ⇐ م = ٥ Ω .

مثال ٥ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية، بالاعتماد على الشكل و البيانات المثبتة عليه ، واذا علمت أن القدرة المستهلكة في البطارية (ق) تساوي (١) واط وقوة الفولتمتر تساوي (١٦) فولت احسب:

١) قراءة الأميتر .

٢) مقدار (م) .



الإجابة

توضيح " لعبة إقصاء (ت١ و ت٢) من معلومة قدرة وقراءة فولتميتر

١) القدرة المستهلكة = م ت١^٢ ⇐ ١ = ١ ت١^٢

ت١ = ١ أمبير

(١٦) = ق م - ق ر م ⇐ ١٦ = ١٨ - ق ر (١)

ق ر = ٢ أمبير

نطبق عند م ∑ت = ∑ت ن

ت١ + ت٣ = ت٢ ⇐ ١ + ت٣ = ٣ أمبير وتمثل قراءة (A)

٢) يمكن ايجاد (م) بأكثر من طريقة

حساب ج م ب عبر المسار الأيمن أو الأيسر ثم نستعيد من قيمة ج م ب ونطبق العبور على المسار الأيسر لايجاد (م)

نطبق ج م عبر الحلقة اليسرى

أو عبر الحلقة الكبرى

ج م = صفر عبر الحلقة الكبرى ⇐

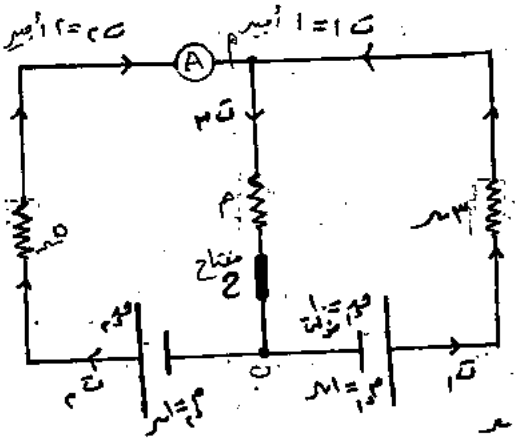
∑ق م + ∑ق ر = صفر

١(٣+١) - ٢(١ + م) - ١٠ + ١٨ = صفر

٤ - ٢(١ + م) + ٨ = صفر

١٢ = ٢(١+م) م = ٥ Ω .

مثال ٧ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية، بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل .



أولاً : أوجد مقدار (ق م)

ثانياً : اذا فتح المفتاح (ك) : احسب

١) قراءة (A)

٢) الطاقة المستهلكة في المقاومة (٥) Ω خلال دقيقة .

الاجابة

توضيح :- في أولاً «قبل فتح المفتاح»

الطريقة الأولى (الأطول) : نحسب ج م ب عبر المسار الأيمن ثم نستعيد من ج م ب ونطبق العبور على المسار الأيسر ونوجد ق م

الطريقة الثانية (اسرع واسهل) : نطبق ج م = صفر لكن إحداثي عبر الحلقة الكبرى لأنه وإن لم نعلم تيار (م) مجهولة لذلك يصعب تطبيق ج م = صفر عبر الحلقة اليسرى .

١) ج م = صفر عبر الحلقة الكبرى ⇐

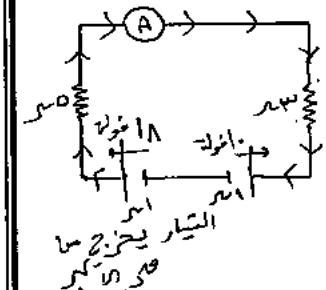
∑ق م + ∑ق ر = صفر

٢(٥+١) - ١(١+٣) - ق م + ١٠ = صفر

١٢ - ٤ + ١٠ = ق م ⇐ ق م = ١٨ فولت

ثانياً :- توضيح «والمفتاح مغلق شيئاً ← دارة معقدة»

والمفتاح مفتوح شيئاً آخر ← دارة بسيطة



١) ت = ∑ق ر / ∑م ر = (١٨ - ١٠) / (٥+٣) + (١+١)

= ٨/١٠ أمبير

٢) الطاقة = م ت^٢ ز

= ٥ (٨/١٠)^٢ × (١٠×٦)

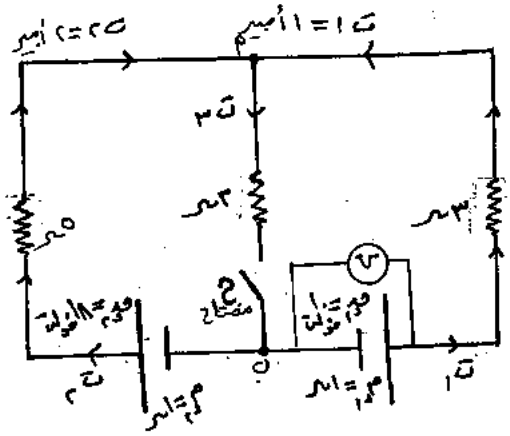
= ٥ × ٦٤/١٠٠ × ٦٠ = ٦×٣٢

= ١٩٢ جول .

مثال (٨) يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية ، بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل احسب ص ب في قراءة الفولتميتر

أولاً :- قبل إغلاق المفتاح

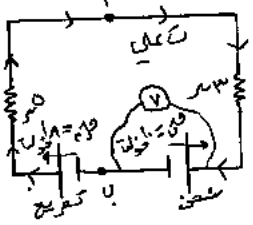
ثانياً :- بعد إغلاق المفتاح



الإجابة أخطر فكرة ((تحرم طالب من ١٢٠٠))

توضيح :- قبل اغلاق المفتاح الشكل يمثل دارة بسيطة لذلك لاهتم لتخطيط التيارات الثلاثة (لأنه لايوجد سوى تيار واحد فعلي يخرج من قطبي الأبير والتيارات الثلاثة مخترعة من أجل الفرع الثاني لذلك نقوم في حالة شعص

أولاً :-



نحسب تكافي = $\frac{\text{مجموع}}{\text{مجموع}}$ = $\frac{١٨-١٠}{(١+١)+(٥+٣)}$

= $\frac{٨}{١٠}$ أمبير .

نحسب ص ب عبر المسار الأيمن أو الأيسر

ص م + ٣ ت م + ٥ ت م = ص ب

ص م − ١٨ + $\frac{٨}{١٠}$ (١+٥) = ص ب

ص م − ص ب = $\frac{٤٨}{١٠}$ − ١٨ = $\frac{١٨٠-٤٨}{١٠}$ = $\frac{١٣٢}{١٠}$ = ١٣,٢ فولت

قراءة (V) = ق د١ + ت م ر = $\frac{٨}{١٠}$ (١) + ١٠ = ١٨,١ فولت

ثانياً :- نعود للشكل الأصلي ((دارة مغلقة)).

ص م + ٣ ت م + ٦ = ص ب عبر المسار الأيسر أو أي مسار

ص م − ١٨ + ٢ (٥+١) = ص ب

ص ب = ٦ فولت

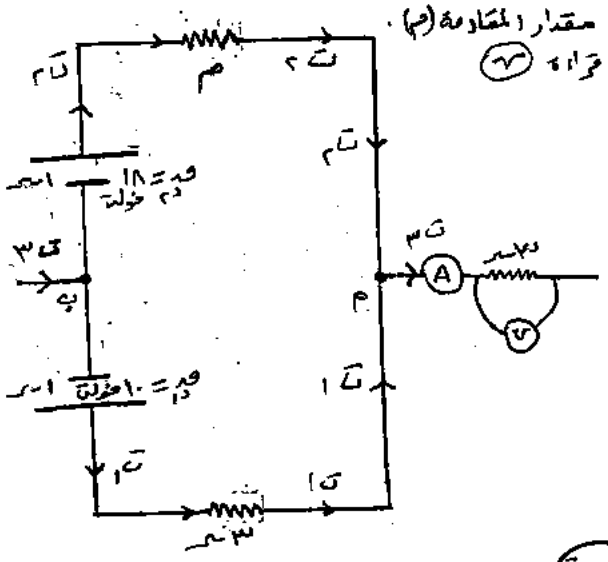
قراءة (V) = ق د١ + ت م ر = ١٠ − ١ (١) = ٩ فولت

مثال (٩) يمثل الشكل المجاور جزءاً من دارة كهربائية بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل وانا علمت ان ص ب = ٦ فولت وأن القدرة المستهلكة في (ص م) = ٤ واط أوجد :

١) قراءة الأميتر (A) .

٢) مقدار المقاومة (ص) .

٣) قراءة (V)



الاجابة

توضيح :- يبدولنا بسيطة (حلقة واحدة وهذا خطأ) لكنها معقدة جزء من دارة .

١) القدرة المستهلكة = ص م ت$_{٢}^{٢}$ لعبة اضفاء التيار بمعلومة قدرة

٤ = ١ ت$_{٢}^{٢}$ ⇐ ت$_{٢}$ = ٢ أمبير

ص م + ٣ م ر + ٥ ت م = ص ب عبر المسار السفلي

ص م + ٥ ت م (١+٣) = ١٠ − ص ب

ص ب − ١٠ = − ٤ ت$_{١}$ لعبة اضفاء التيار عبر معلومة فرق جهد

١٠ − ٦ = − ٤ ت$_{١}$

ت$_{١}$ = ١ أمبير

نطبقه عند م ت$_{١}$ + ت$_{٣}$ = ت$_{٢}$

ت$_{١}$ + ت$_{٣}$ = ت$_{٢}$ ⇐ ١ + ت$_{٣}$ = ٢ ⇐ ت$_{٣}$ = ١ أمبير (A)

٢) ص م + ٣ م ر + ٦ ت م = ص ب عبر المسار العلوي

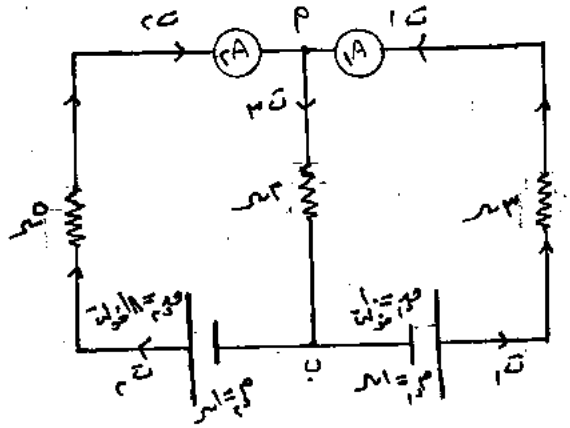
ص م − ١٨ + ٢ (م+١) = ص ب

ص م − ١٨ = − ٢ (م+١)

− ١٨ − ٦ = − ٢ (م+١) ⇐ م = ٥ Ω

٣) قراءة (V) = ق$_{٣}$ = ت$_{٣}$ ص م = ٣ × ٣ = ٩ فولت .

مثال ⑩ يُمثل الشكل المجاور دارة كهربائية، بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل احسب قراءة (A) (A)



الإجابة

نوضح :-

وجود ثلاثة مجاهيل ، عدم إعطاء معلومة مساعدة مثل صمب أو معلومة قدرة أو طاقة أو قراءة فولتميتر لإيجاد احد المجاهيل ⇐ هنا نلجأ الى الأصل باستخدام المعادلات وهنا نحتاج الى ٣ معادلات (كيرشوف الثانية) معادلتان (كيرشوف الأولى) معادلة واحدة على كل من العلقين

ونحل المعادلات اما بالحذف أو التعويض حسب الأسهل لكل طالب لكن في الغالب الحذف يكون أسهل .

نطبق عند م ∑ت = ∑ق.د

ت٣ + ت٢ = ت١ ← (لنجعل المجاهيل على اليمين)

ت١ + ت٢ − ت٣ = صفر ——— [1]

نطبق صمم = صفر في الحلقة اليمنى ↻

٥ ت٣ + ٣ ق.د = صفر

ت١ (٣+١) + ت٣ (٢) − ١٠ = صفر

٤ ت١ + ٢ ت٣ = ١٠ نبسط بالقسمة على ٢

٢ ت١ + ت٣ = ٥ ——— [2]

نطبق صمم = صفر في الحلقة اليسرى ↺

٣ ت٢ + ٣ ق.د = صفر

ت٢ (٥+١) + ت٣ (٢) − ١٨ = صفر

٦ ت٢ + ٢ ت٣ = ١٨

٣ ت٢ + ت٣ = ٩ ——— [3]

اذا فكرت تحذف ت٣ من [1] و[2] راجع حساباتك ستنتج معادلة تحتوي على ت١ وقم ارجع [1] = [3] بكامل ولا كأنك عملت أشي . المشكلة ان تفكر بحذف اما ت١ من [1] و[2] أو تحذف ت٣ من [1] و[3] حتى يتبقى لديك معادلتان تحتويان على مجهولان وتقوم بالحذف احداهما ن (الرياضيات مخ)

بضرب [1] بـ (-٢) وجمعها مع [2] لحذف ت١

⊕ −٢ت١ − ٢ت٣ + ٢ت٣ = صفر
٢ت١ + ت٣ = ٥

−٢ت٢ + ٣ت٣ = ٥ ——— [4]

بضرب [3] بـ (-٣) وجمعها مع [4] لحذف ت٣

⊕ −٩ت٢ − ٣ت٣ = −٢٧
−٢ت٢ + ٣ت٣ = ٥

−١١ت٢ = −٢٢ ⇐ ت٢ = ٢ أمبير

نعود الى الخطوة كلي بيرا معي ريطلية ونمثل قراءة (A٢) بكون سهل ، لايجاد (A١) ثم اما من خلال المعادلات يوجد ت٣ ثم يوجد ت٤ أو صمم = صفر حول الحلقة الكبرى .

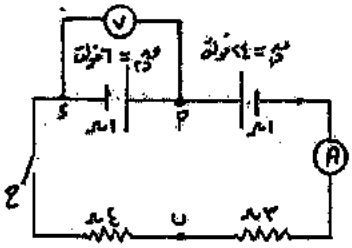
نعوض ت٣ في [3]	نعوض ت٣ في [2]
٣(٢) + ت٣ = ٩	٢ت١ + ٣ = ٥
ت٣ = ٣ أمبير	ت١ = ١ أمبير ونمثل قراءة (A١)

من خلال الأمثلة الخاصة بالدارات المعقدة (مثال ٤ ← ١٠) نلاحظ أن الشكل واحد لكن اختلفت المعطيات واختلفت المطالب . ويمكن تلخيص أهم الأفكار (كيرشوف أمثلة وليس حفظ)

① المباشر : يعطيه أو لم يُعطه مثال : ④ خطوات
② تعبو لنا معادلات : الاستفادة من مهارة فرق الجهد مثال ⑤
③ لعبة إيقاد التيار : معلومة (صمب، قدرة، طاقة مثال ①
④ 2 in 1 : لعبة المفتاح (بسيطة ومعقدة) مثال ⑦ و⑧
⑤ الحلقة الكبرى : مثال ⑦
⑥ جزء من دارة : مثال ⑨ شكل آخر مساعد هذا جزء
⑦ معادلات : مثال ⑩
⑧ كوكتيل ن : مثال ⑨ مثال ⑦ مثلاً : جزء، عبور، إطفاء تيار

لايوجد أجمل من نظرة الإحترام ... التي يُلقيها عليك الشخص الذي امامك في المرآة ... واتس 0797270191

تمرين (١) بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل أجب:



اولا : - جد قراءة (V) قبل إغلاق المفتاح.

ثانيا- بعد إغلاق المفتاح جد:

أ- قراءة (V) ؟ جـ ب = جـ ص

ب- جـ أ ب .

جـ - قيمة المقاومة الواجب توصيلها مع المقاومة (٣ Ω) وكيفية توصيلها لتصبح قراءة (A) تساوي (٢,٢٥) أمبير.

الحل

أولاً :

قراءة (V) = جـ ب = جـ ص = جـ ع (دارة مفتوحة)

(جـ ع) = ٦ فولت

ثانياً : نتجاوز الى تحصيل مقدار واتجاه السيار على النحو التالي.

ت = جـ ع / (م ع + م ص) = ٦ / (٤ + ٢) = ١ أمبير

قراءة (V) = جـ م + ت م ص

= ٦ + (١)(٢)

= ٨ فولت

جـ م + ت (م ن + م ب) = جـ ب

جـ م + ١ (٣ + ١) = جـ ب

جـ م + ٤ = جـ ب

جـ م - ١٦ = جـ ب ← جـ ب = ١٦ فولت

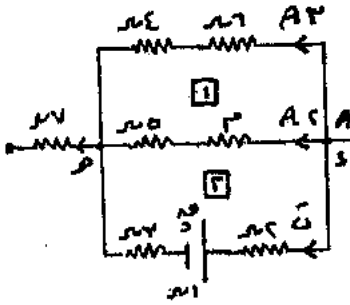
نفرض ان البطارية التي يجب اضافتها هي م ن وطريقتها على التوازي مع المقاومة م ب حيث يجب توصيلها على التوازي لان التيار (ت) يزداد (ت + ١) ← توصيل توازي

ت = جـ ص / (م ن + م ب) ← ٢,٢٥ = ٦ / (م ن + ٣) ← م ن + ٣ = ٦ / ٢,٢٥ = ١٨/٩

م ن = ١ Ω

١/م = ١/م١ + ١/م٢ ← ١/٤ = ١/م + ١/٣ ← ١/م = ١/٤ - ١/٣ = -١/١٢ ← م = ١٢ Ω

تمرين (٢) الشكل التالي يمثل جزءاً من دارة كهربائية اعتماداً على البيانات المثبتة عليه احسب ما يأتي:



١- ت

٢- م

٣- ق ،

٤- قدرة البطارية ق ،

٥- جـ ب

الحل

١- نطبق قاعدة كيرتشوف الثانية على النقطة (ع)

٦ = ٣ + ٢ + ت ← ت = ١ A

٢- نطبق قاعدة كيرتشوف الثانية على الحلقة (١)

جـ ق = ت م + ت م ص = جـ ص

- ٢ (م + ٢) + ١ (٢) = (٤ + ٦) = جـ ص حيث جـ ص = جـ ب (لماذا)

- ٢ (م + ٢) + ٢ = ١٠ ← - ٢ م - ٤ + ٢ = ١٠ ← - ٢ م = ١٠ + ٤ - ٢ = ١٢ ← م = - ٦ Ω

٣- نطبق قاعدة كيرتشوف الثانية على الحلقة (٢)

جـ ق = ت م + ت م ص = جـ ص

٢ (م + ٢) + ١ (٢) = (٤ + ٦) = جـ ص

٢ م + ٤ + ٢ = ١٠ ← ٢ م + ٦ = ١٠ ← ٢ م = ٤ ← م = ٢ Ω

٤- قدرة البطارية = جـ ق

= (١٢) (٢)

= ٢٤ واط.

٥- جـ ب = ت م + ت م ص = جـ ص

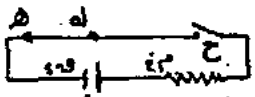
جـ ب = (١) (٦) - (٢) (٢) + ١٢ = ١٢ + ٤ = ١٦ فولت

جـ ب = ١٢ + (١) (٤) - (١) (٢) = ١٢ + ٤ - ٢ = ١٤ فولت

جـ ب = جـ ص = ١٤ فولت

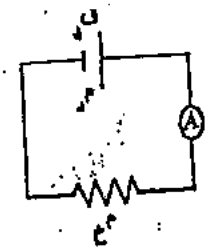
تمرين ١٨ يتكون هذا السؤال من اثنا عشر فقرة لكل فقرة أربعة بدائل واحدة منهم فقط صحيحة انقل الى دفترا جابتك رقم الفقرة و بجانبة الاجابة الصحيحة .

١) ينعدم التيار الكهربائي بين النقطتين (هـ ، ك) عند فتح الدارة المجاورة بسبب انعدام:



أ) المجال الكهربائي بينهما ب) المقاومة الخارجية ج) القوة الدافعة الكهربائية د) مقاومية الأسلاك

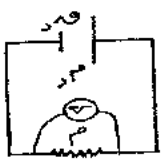
٢) في الدارة الكهربائية المجاورة تكون قراءة الأميتر تساوي :



أ) $\frac{ق_د}{م_د}$ ب) $\frac{ق_د}{م_خ}$

ج) $\frac{ق_د}{م_خ + م_د}$ د) $\frac{ق_د}{م_خ - م_د}$

٣ - أي من الآتية تمثل قراءة الفولتميتر في الدارة المبينة في الشكل . (٦ علامات)



- ت م د
- م ت ٢
- ق د – ت م د
- ق د – ت م

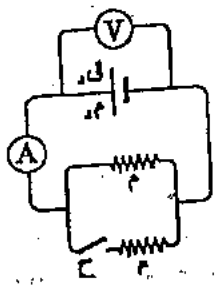
٤ - أي من الآتية تمثل قراءة الفولتميتر V في الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المجاور:

- (ت م د)
- (ق د)
- (ق د – ٢ ت م)
- $(\frac{ت_م}{٢})$

٥ دارة كهربائية بسيطة فيها بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (ق د) ومقاومتها الداخلية (م د) وصلت على التوالي مع مقاومة خارجية (م) فإن الهبوط في جهد البطارية يساوي:

- ت م
- $\frac{١}{٢}$ ت م د
- ق د – ت م د
- ق د – ت م

٦) عند غلق المفتاح (ح) في الدائرة المبينة في الشكل، فإن قراءة كل من الأميتر (A) ، والفولتميتر (V) على الترتيب:

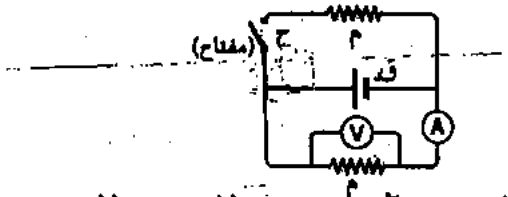


أ) تزداد ، تزداد ب) تزداد ، تقل

ج) تزداد ، تبقى ثابتة د) تقل ، تبقى ثابتة

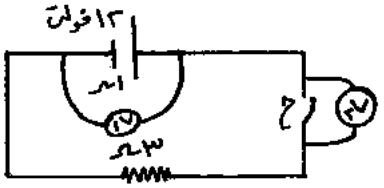
WWW.AWA2EL.NET

٧) في الشكل المجاور عند إغلاق المفتاح (خ)، فإن قراءة كل من الأميتر والفولتميتر على الترتيب:



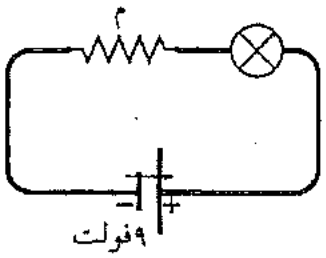
- تزداد، تزداد
- تزداد، تقل
- لا تتغير، تقل
- لا تتغير، لا تتغير

٨) بالاعتماد على الشكل المجاور تكون قراءة (أ)، (ف) على الترتيب



أ) (٩,٠)
ب) (٠,٩)
ج) (٠,١٢)
د) (١٢,١٢)

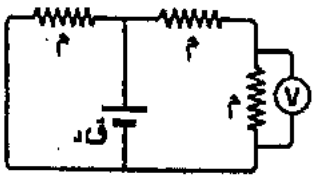
٩ مصباح كهربائي كتب عليه (٣ فولت، ٢,٥ واط)، يراد إضاءته من بطارية قوتها الدافعة الكهربائية ٩ فولت، ولحماية المصباح من التلف تضاف مقاومة خارجية (م) إلى الدارة، كما في الشكل (٤ – ٣٥) فإن قيمة المقاومة م بوحدة الأوم:



الشكل (٤–٣٥): سؤال (١) فقرة (٦).

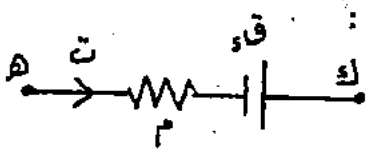
أ) ٧,٢
ب) ٢,٥
ج) ٠,٨
د) ٠,١

١٠ معتمدًا على الشكل المجاور وبياناته، وإذا علمت أن المقاومات متساوية، والمقاومة الداخلية للبطارية مهملة، فإن قراءة الفولتميتر (V) تساوي:



- ق د
- $\frac{١}{٢}$ ق د
- $\frac{١}{٣}$ ق د
- $\frac{٢}{٣}$ ق د

١١) التعبير الرياضي الصحيح الذي يمثّل جهد النقطة (هـ) المبيّنة في الشكل هو :



أ) ت م – ق د – جـ ك
ب) ت م – ق د + جـ ك
ج) – ت م – ق د – جـ ك
د) – ت م – ق د + جـ ك

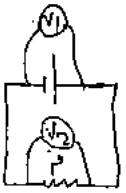
١٢) تُعدّ القاعدة "المجموع الجبري للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر عناصر أي مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفراً" صياغة أخرى لقانون حفظ :

أ) الشحنة
ب) الكتلة
ج) الطاقة
د) الزخم

١) المجال الكهربائي بينهما .

٢) $\frac{\text{قدر}}{\text{م}_{\text{ر}} + \text{م}_{\text{خ}}}$

٣) قدر - ت م ر



(١٢) = (٧)

م ر - ت م ر = ت م

٤) $\frac{\text{ت م}}{٢}$

م خ ⇐ $\frac{١}{\text{م}_{\text{ر}}} = \frac{١}{\text{م}} + \frac{١}{\text{م}}$ $\frac{٢}{\text{م}} =$ م خ $= \frac{\text{م}}{٢}$

(٧) نفس نكشة مخ ٣) بس العكس

(٥) $= \frac{\text{م}}{٢}$ ت $=$ ٢ م ت

٥) قدر - ت م

الأهلية قدر = ت م + ت م ر

قدر - ت م = (ت م ر) ماظهرت في الفيارات

٦) تزداد , تقل

تزداد ت = $\frac{\text{قدر}}{\text{م}_{\text{ر}} + \text{م}_{\text{خ}}}$ قلت حسب اجابة التوازي

(٧) = قدر ⇐ (٥) م ر

تقل

Note مهم هذه المسألة ليست في فيزوس المصابيح في حالة التوازي (٧) لايبقى ثابت جهد المصدر قدر تم ثابتة لكن وجود م ر عملت أنني فيزوس

لو ما في م ر كان (٧) = قدر ~~+ ت م~~

يعني صح المقاومين مدخلات الـ التوازي مباشرة مع البطارية لكن بوجود م ر ت = $\frac{\text{قدر}}{\text{م}_{\text{ر}} + \text{م}_{\text{خ}}}$

ستي الوحد الأول هتزيد = $\frac{\text{قدر}}{\text{م}}$

٧) لاتتغير لاتتغير

في فيزوس التوازي (٥)

م خ = م م = قدر المقاومات متصلة مباشرة مع البطارية على التوازي

لذلك (٧) تحافظ ثابتة لأن قدر ثابتة

وحسب قانون أوم (الوحد الثاني للمصابيح) بما أن (٧) للمقاومة بقي ثابت فإن (A) يقيس تيارها لذلك يبقى ثابت .

يعني وصية جزء وكلي بتضرب في فيزوس التوازي مش وقت البصلك أثبتنا ايام الحصة بالقاعة

٨) (١٢,١٣)

(٧) = قدر - م ر = ١٢

(٧) ⇐ م + ٣ قدر + ٣ ت م = م خ

م + ١٢ + صفر (١+٣) = م خ

م خ = ١٢ اوملت

طرق الجهد عبر طرفي السلك صفر اذا كانت الدارة مغلقة . ذكي بالك .

٩) ٧,٢

السؤال قوي جداً

القدرة = $\frac{\text{جـ}}{\text{م}}$ معلومة القدرة ← بعطيني م مصباح

م مصباح ← بعطيني ت والي هو م و ت ر د $\frac{\text{م}}{\text{ت}} =$ م مصباح

بكلي بعطيني م ر د $\frac{\text{قدر}}{\text{ت ر د}} =$ م ر د

م ر د ← بعطيني المجهولة م ر د = م مصباح + م مجهولة

أو بأي طريقة أخرى صحيحة

القدرة = $\frac{\text{جـ}}{\text{م}}$ ⇐ $\frac{٩}{\text{م}} = ٥,١$ ⇐ م = $\frac{٩}{٥,١ \times ٤} = \frac{٩}{٤,٩}$

م = $\frac{٢٦}{١٠} = ٢,٦$ Ω

ت مصباح = $\frac{\text{جـ}}{\text{م}} = \frac{٣}{٣,٦}$ ر د

م ر د = $\frac{\text{قدر}}{\text{ت ر د}} = \frac{٩}{\frac{٣}{٣,٦}} = \frac{٩}{٣} \times ٣,٦ = ٣ \times ٣,٦$

$= ١٠,٨$

م ر د = م مصباح + م مجهولة

١٠,٨ = ٣,٦ + م مجهولة

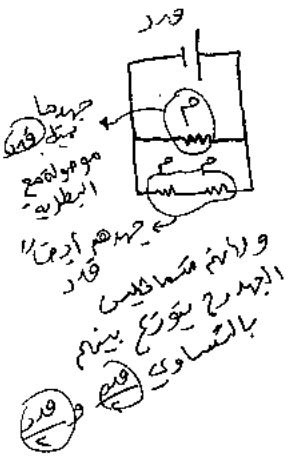
م = ٧,٢ Ω .

١٠) $\frac{1}{2}$ ق د

مقاومات متماثلة

تعيد تشكل الرسمة نفس الأشي

ويمكن اثبات ولا بالقوانين



١١) $\text{ت}_م = \text{ه}_د + \text{ج}_د$

$\text{ج}_د$ ؟؟

$\text{ج}_ك + ٥٣٠\text{ه}_د + ٥٣٠\text{ت}_م = \text{ج}_هـ$

$\text{ج}_ك - \text{ه}_د + \text{ت}_م = \text{ج}_هـ$

رتبها حسب الضياع

$\text{ج}_هـ = \text{ت}_م - \text{ه}_د + \text{ج}_ك$

١٢) الطاقة

ملخص قوانين الفصل

القانون	الإستخدام
$[ت = \frac{شغ}{ز} = \frac{جـ}{ن}]$ كولوم/ثانية = أمبير	• حساب التيار الكهربائي بدلالة (الشحنة و الزمن)
$[ت = م ن ع ط_{سحب}]$ أمبير	• حساب التيار الكهربائي بدلالة مكونات (ن، م، ع) او حساب السرعة الانسياقية ع
$[ت = \frac{جـ}{م}]$ أمبير	• حساب التيار بدلالة (الجهد و المقاومة)
$[ت = \frac{ج_{مكافئ}}{ج_{1} + ج_{2} + ج_{3} ... ج_{ن}}]$ أمبير	• حساب التيار الكهربائي الكلي في دارة بسيطة • حساب (ت، ج، م، ج_خ) اذا علم التيار الكلي في الدارة البسيطة
$[ت_{داخله} = ت_{خارجه}]$ أمبير	• حساب تيار مجهول (عند نقطة تفرع او اتصال عقد) تعتمد على كيرشوف الاولى
$[جـ_{ن} = ت م]$ مولتة	• حساب فرق الجهد (مقاومة) بسبب تطبيق تيار (مقاومات متصلان توازي)
$[جـ_{ن} = ج_{أ} - ت م_{المطبوط في الجهد}]$ فولت	• ملاحظة: الاشارة بسبب (فرق الجهد بسبب تطبيق بطارية تجري مقاومة داخلية وفي تعليق لتفريغ) ثانياً: حساب فرق الجهد بسبب تطبيق بطارية تحتوي مقاومة داخلية. $جـ_{ن} = جـ_{ب} + ت م$ ثالثاً: حساب فرق الجهد بسبب تطبيق بطارية (مثالية م=صفر) (دارة مفتوحة) $جـ_{ن} = جـ_{ب}$
$[جـ_{ب} + ج_{1} ت_{1} + ج_{2} ت_{2} = صفر]$ فولت العبور من نظام الاشارات	• حساب فرق الجهد بسبب تطبيق محركان (مقاومان و بطاريتان) في جميع حلقات (البسيطة و المعقدة) او حساب ج، ت، ن اذا علم فرق الجهد
$[جـ_{ب} = صفر]$ (مسار مغلق) $ج_{1} ت_{1} + ج_{2} ت_{2} = صفر$	• حساب اي مجهول في اي مسار مغلق (دارة بسيطة او معقدة) لـ ج، م، ت (معادلة جبرية)

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام
$م = \frac{ج}{ت}$ اوم	... القانون العام ... الصراف ... لحساب المقاومة بدلالة التيار والجهد ...
$م = \frac{ل}{ق}$ اوم	... حساب المقاومة الكهربائية بدلالة مكوناتها (الطول، المساحة، المقاومية) ...
$ت_{ل} م = ت_{م} م$ (جزئي)	... حساب مقاومة مجهولة على التوازي بالمقاومة معه ... مساواة الجهد
$م_{ك} = م_1 + م_2 + م_3$	... حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة معاً على التوالي ...
$\frac{1}{م_{ك}} = \frac{1}{م_1} + \frac{1}{م_2} + \frac{1}{م_3}$	... حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومتان متصلة معاً على التوازي ...
قدرة (م) = جـ ت واط	(معدل الطاقة) ... ... حساب القدرة (المستهلكة) في المقاومة (عند جهاز م) ...
(جهاز) $= م ت^2$	... عند جهاز (جـ) (تحتاج المقاومة في القانون) ... جـ = ت م ...
$= \frac{جـ^2}{م}$	... عند جهاز (ت) (تذكر) ... $جـ = ت \sqrt{م}$ ... $ت = \frac{جـ}{م}$
القدرة = المعدل الزمني للطاقة جول/ث	
قدرة (ق) = قوت واط	... حساب القدرة التي تنتجها البطارية ...
بطارية $قوت = \frac{ش}{ن}$	... القانون العام للقوة الدافعة الكهربائية (ويستخدم في تعريف فرق الجهد بين قطبي البطارية)
الطاقة = قدرة × زمن (جول) واط ثانية	... الطاقة المستهلكة (المستفيدة، الحرارية) = قدرة × زمن ...

ملحوظة: أجب عن الأسئلة جميعها وعددها (٢) ، علما بأن عدد الصفحات (١) .

امتحان تيار كهربائي
مدة الامتحان : ٢٥ دقيقة
علامة الامتحان : ٣٠ دقيقة

ثوابت فيزيائية : يمكنك استخدام ما يلزم من الثوابت الآتية :

السؤال الأول : (١٤ علامة)

أ) يبين الجدول التالي ، مواصفات ثلاثة مقاومات كهربية (س ، ص ، ع) اذا علمت ان الموصلات (س ، ع) مصنوعا من نفس المادة .. معتمداً على الجدول وبياناته واذا علمت ان المقاومات متصلات على التوازي مع مصدر تيار جهد مقداره (١٢) فولت اجب عما يأتي :

الموصل / المقاومة	س	ص	ع
الطول (ل)	ـــــ	٢٠٠ سم	١٠٠ سم
المساحة (م)	٦×١٠^{-٦}	٦×١٠^{-٦}	ـــــ
المقاومية (ρ)	ـــــ	٦×١٠^{-٨}	١٣×١٠^{-٨}
التيار (ت)	٣	٦	٤

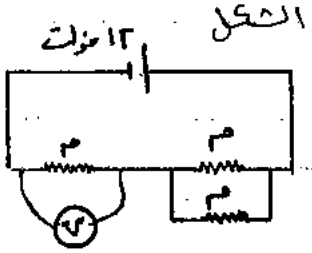
١- ما أثر تضاعف طول المقاومة (ص) على كل من مقدار التيار الكهربائي و المقاومية .

٢- احسب مساحة المقطع العرضي للمقاومة (ع) .

٣- ما النسبة بين مقاومية الموصل (س) الى مقاومية الموصل (ص) :

« ٩ علامات »

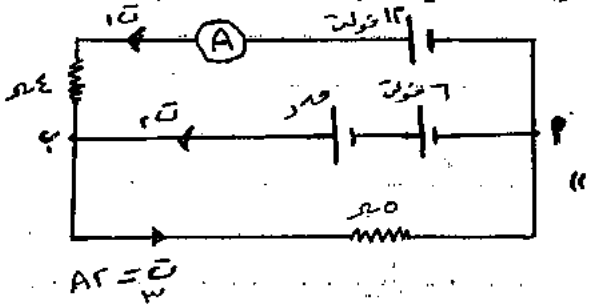
ب) مثل الشكل المجاور دارة كهربائية بالاعتماد على البيانات المبينة على الشكل احسب قراءة الفولتميتر



« ٥ علامات »

السؤال الثاني :- (١٦ علامة)

أ) معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل وباهمال المقاومات الداخلية للبطاريات احسب :-



١- القوة الدافعة الكهربائية (Ω)

٢- قراءة الأميتر (A) .

٣- القدرة المستهلكة في المقاومة (٤) Ω .

« ٨ علامات »

ب)

١- اذكر نص قاعدة كيرشوف الثانية بالكلمات والرموز . وما هو المبدأ العلمي الذي تحققه القاعدة .

٢- وضح المقصود بالقوة الدافعة الكهربائية .

٣- اذكر تطبيقين على المواد فائقة الموصلية . « ٨ علامات »

انتهت الأسئلة

معلم المادة :- الأستاذ أمجد دودين

السؤال الأول : ١٤ علامة

(٩) أ) ١- السيار الكهربائي: يزداد ①
المقاومة: تبقى ثابتة ①

٢- $م = \frac{مل}{ع}$ ①

$ع = \frac{ل}{ط} = \frac{١٢}{٤}$ ① $= ٣\ سم$

$ط = \frac{مل}{م} = \frac{١٢ \times ٢٠ \times (٠.٤)^٢}{٣ \times ١٠^{-٤}}$ ①

$= ٤ \times ١٠^{-٢}\ م$

٣- $م_{س} = م_{ع} = ١٢ \times ١٠^{-٢}$

$\frac{م_{س}}{م_{ص}} = \frac{١٢ \times ١٠^{-٢}}{٦ \times ١٠^{-٢}}$ ①

$م_{س} : م_{ص} \Leftarrow ٢ : ١$ ①

(٥) ب)

$\frac{١}{م_{ك}} = \frac{١}{م} + \frac{١}{م} = \frac{٢}{م}$ ① $\Leftarrow م_{ك} = \frac{م}{٢}$

$م_{ب} = م_{ك} + م = \frac{٣م}{٢}$ ①

$ت = \frac{ك\ جهد}{م_{ب} + م_{ج}} = \frac{١٢}{\frac{٣م}{٢} + م}$ ①

$= \frac{١٢}{٥م} \times ٢$ ①

$= \frac{٢٤}{٣} = ٨$ فولت ①

السؤال الثاني : ١٦ علامة

(٨) أ) $م_{مم} = م_{مز}$ ①

١- $ك\ تام + ك\ جهد = جهز$ ①

$ك\ (٥) + ك\ (جهد) = ٦$ ①

$جهد - ١٠ = ٦$ ①

$جهد = ٤$ فولت ①

٢- عبر المسار المغلق

$ك\ ت م + ك\ جهد = جهز$ ①

$ك\ (٥) ت + ك\ (٤) = ١٢$ ①

$٤ ت + ٥ = ١٢$ ①

$ت = \frac{١}{٢}\ A$ ①

٣- القدرة $= م\ ت^٢ = ٤ (\frac{١}{٢})^٢$ ①

$= ١$ واط ①

(١٨) ب)

١- المجموع الجبري للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر عناصر أي مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفراً. ②

٢- $ك\ جهد + ك\ م ت = صفر$ ①

صباً صفاً طاقة ①

من قبل البطارية

٣- الشغل المبذول لنقل ودفع وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب ال القطب الموجب داخلها. ②

(٣) ١- نقل الطاقة دون ضياع جزء منها ①

٢- انتاج مجالات مغناطيسية حولية ①

انتهت الاجابة

باختصار ... من جدّ وجد

مركز المثابرون الثقافي

Center Muthaberoun

إبداع
تميز
مثابرة

يعلن مركز المثابرون الثقافي عن بدء التسجيل في دورات التوجيهي
مع كوكبة من المعلمين المتميزين والمبدعين في سماء الثانوية العامة

الرياضيات العلمي	الرياضيات	اللغة الانجليزية	الفيزياء
إسماعيل الحموز	صادق ذياب	محمد مشعل	أمجد دودين

الرياضيات الادبي	عربي تخصص ومهارات	عربي تخصص ومهارات	الكيمياء
فادي حنفية يزن العقرباوي	خليل أبو حشيش	(دورات مكثفة) ماهر أبو بكر	يوسف القاق

الحاسوب	الثقافة المالية	تاريخ الاردن والجغرافيا	الاحياء
أحمد شهاب	عبد الكريم أبو الحاج	محمد البطران	مؤيد الحطبة

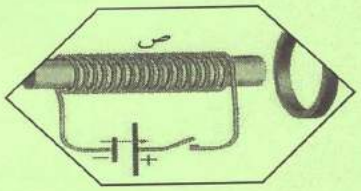
حي نزال – شارع الدستور – مثلث المدارس – مقابل مطعم الهنيني

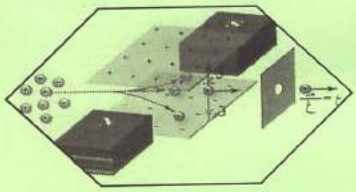
06/4394440 079/7715093

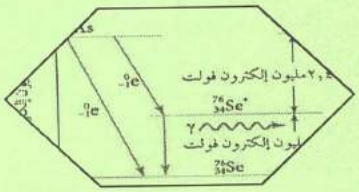
مركز المثابرون الثقافي

المكتب التكتيكي

NEW 2019







الفصل الدراسي الثاني

WWW.AWA2EL.NET

إعداد

أمجد دودين

أجمل ما في الإنسان روح التحدي ... أن يقاتل حتى يصل إلى ما يريد ...

الفيزياء

جيل 2001

الفصل الخامس: المجال المغناطيسي

المواضيع الرئيسية للفصل "مخطط 3x3"

القوة المغناطيسية

- **القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار كهربائي موضوع في منطقة مجال مغناطيسي منتظم**
  - سلك مستقيم
  - $ق_م = ت \, ل \, غ \, جا\theta$
  - ① نحدد: الكف ② توجيه: الإبهام ③ نثبت: الأصابع
  - θ = الزاوية بين $ت$ و $غ$
- **قوة لورنتز:** متعلقة تؤثر في شحنة كهربائية متحركة داخل مجال مغناطيسي منتظم
  - $ق_م = ش \, ع \, غ \, جا\theta$
  - ① نحدد: الكف ② توجيه: الإبهام ③ نثبت: الأصابع
  - θ = الزاوية بين $ع$ و $غ$
- **القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل مستقيم يتحرك في منطقة مجال مغناطيسي منتظم**
  - مستخدمين يتحرك في منطقة مجال مغناطيسي منتظم
  - $ق_م = ت \, ل \, غ \, جا\theta$
  - ① نحدد: الكف ② توجيه: الإبهام ③ نثبت: الأصابع
  - θ = الزاوية بين $ت$ و $غ$

مصادر المجال المغناطيسي

- **ملف لولبي "حلزوني"**
  - يمر فيه تيار كهربائي
  - $غ = \frac{\mu_0 \, ن \, ت}{ل}$
  - $ن = \frac{ن}{ل}$
  - العلاقة بدلالة عدد اللفات في وحدة الأطوال ($ن$)
- **ملف دائري**
  - يمر فيه تيار كهربائي
  - $غ = \frac{\mu_0 \, ن \, ت}{2ر}$
  - * في حالة أخذ الدائرة بدل ملف: $ن = \frac{60}{360}$
- **موصل مستقيم طويل**
  - يمر فيه تيار كهربائي
  - $غ = \frac{\mu_0 \, ت}{2\pi ف}$

درب وإبرك قبل البدء + توجيه قلن يركن			

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدامات	ملاحظات
① $ق_م = ك\, ت$ $ت = \frac{ع^2}{نق}$	• حساب القوة المركزية حيث $ق_م = ك\, ت_م = \frac{ك\, ع^2}{نق}$ لأي مسار دائري • حساب التسارع المركزي او نق او ع في الحركة الدائرية	يحفظ ولا يشتق يحفظ ولا يشتق
② $ق_غ = سـ\, ع\, غ\, جا\theta$ اتجاهاً : قاعدة اليد اليمنى	• حساب القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون ومتحرك في مجال مغناطيسي منتظم او حساب (سـ، ع، غ) اذا علمت $ق_غ$ واستخراج العوامل التي تعتمد عليها ($ق_غ$)	يحفظ ولا يشتق
③ $ق_غ = ق_م$ $سـ\, ع\, غ\, جا\theta = \frac{ك\, ع^2}{نق}$ $نق = \frac{ك\, ع}{سـ\, غ}$	• حساب نصف قطر المسار الدائري الذي يسلكه جسيم مشحون متحرك في مجال مغناطيسي او حساب (ك، ع، سـ، غ) اذا علمت (نصف القطر او القطر) واستخراج العوامل التي يعتمد عليها نق للمسار	يحفظ ولا يشتق $\left[نق = \frac{ك\, ع}{سـ\, غ}\right]$
④ $ق_غ = ت\, ل\, غ\, جا\theta$ اتجاهاً : قاعدة اليد اليمنى	• حساب القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل مستقيم موضوع في مجال مغناطيسي اذا طلب في وحدة الاطوال نظيره $\frac{ق_غ}{ل} = ت\, غ\, جا\theta$ نيوتن/م • او حساب (ت، ل، غ) اذا علمت $ق_غ$ واستخراج العوامل لـ $ق_غ$	يحفظ ولا يشتق
⑤ ~~$ق_غ = \frac{م\, ت\, ت\, ل}{2\pi ف}$~~ ملغى اتجاهاً : بالنظر للتجاذب والتنافر	• حساب القوة المغناطيسية المتبادلة بين موصلين مستقيمين متوازيين واذا طلب في وحدة الأطوال نظيره $\frac{ق_غ}{ل} = \frac{م\, ت_1\, ت_2}{2\pi ف}$ وكذلك استخراج العوامل في (ت، ت، ف) مع بعض التجاذب والتنافر بوضع تمارين.	يحفظ ولا يشتق
⑥ $\vec{ق_ن} = \vec{ق_{غ}} + \vec{ق_م}$ لورنتز $ق_غ$: اتجاهاً حسب قاعدة اليد اليمنى $ق_م$: حسب نوع الشحنة حيث سـ = + معي اتجاه (هـ) سـ = - عكس اتجاه (هـ)	• حساب قوة لورنتز المؤثرة في جسيم مشحون ومتحرك في مجالين متعامدين احدهما مغناطيسي والآخر كهربائي حيث $ق_ن = ق_م = سـ\, ع\, غ\, جا\theta$ ، $ق_ن = ق_{غ} + ق_م$ الاتجاه معهما $ق_ن = ق_{غ} - ق_م$ الاتجاه مع الكبرى الصغرى ... واذا بقي الجسيم متحرك في خط مستقيم وبسرعة ثابتة وبدون انحراف يكون هنا ($ق_غ = ق_م$) وعليه ينتج ($ع = \frac{ه}{غ}$) حالة خاصة (سرعة ثابتة)	يحفظ ولا يشتق
⑦ ~~$غ = \frac{م}{2\pi} \frac{ك\, ه\, جا\theta}{ك\, ع^2}$~~ ملغى 2001 قانون بيو - سافار	• حساب مقدار المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار كهربائي في جزء سـ من موصل طوله (ل) واستخراج العوامل التي يعتمد عليها ($غ$) الصناعي	يحفظ ولا يشتق
⑧ $غ = \frac{م\, ت}{2\pi ف}$ موصل مستقيم	• حساب المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار في موصل مستقيم واستخراج العوامل او حساب ت او ف اذا علم غ ل	يحفظ ولا يشتق
⑨ $غ = \frac{ن\, م\, ت}{2\, نق}$ ملف دائري	• حساب المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار في ملف دائري او قطع دائري حيث $(ن = \frac{\theta}{360})$ او حساب (ن، ت، نق) اذا علم غ والعوامل	يحفظ ولا يشتق
⑩ $غ = \frac{ن\, م\, ت}{ل}$ ملف لولبي $غ = ن'\, م\, ت$ ملف لولبي	• حساب المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار في ملف لولبي واستخراج العوامل او حساب (ن، ل، ت) اذا علم غ لولبي تذكر $ن' = \frac{ن}{ل}$ لعدم	يحفظ ولا يشتق

مسائل

مثال (١)

قُذِف جسيم مشحون عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم، فاتخذ مساراً دائرياً. أجب عما يأتي:

١- فسر اتخاذ الجسيم مساراً دائرياً.

٢- هل يبذل المجال المغناطيسي شغلاً على الجسيم المشحون؟ فسر إجابتك.

٣- ماذا يحدث لنصف قطر المسار الدائري في الحالتين الآتيتين :

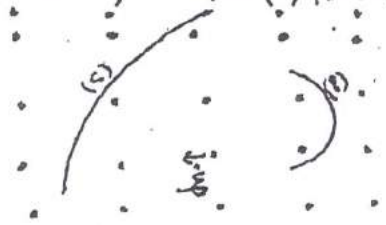
أ- إذا أصبحت سرعة الجسيم مثلي ما كانت عليه.

ب- إذا أصبح المجال المغناطيسي مثلي ما كان عليه. (٦)

مثال (٢)

يمثّل الشكل المجاور مسار جسيمين (١ ، ٢) مشحونين بشحنتين متساويتين في المقدار ولهما نفس الكتلة في مجال مغناطيسي منتظم (غ)، فإذا علمت أن شحنة الجسيم (١) موجبة وشحنة الجسيم (٢) سالبة، (٤ علامات)

أجب عما يأتي:

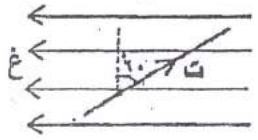


١) حدّد اتجاه حركة كل من الجسيمين (مع أو عكس عقارب الساعة).

٢) أي الجسيمين سرعته أكبر؟ مفسّرًا إجابتك.

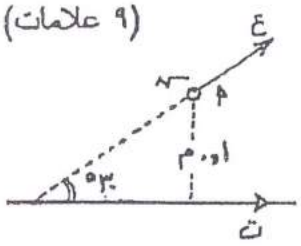
مثال (٣)

سلك مستقيم طوله (٢٠) سم يسري فيه تيار كهربائي مقداره (٥) أمبير، موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٦) تسلا، وكلاهما يقع في مستوى الورقة كما في الشكل. احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك وحدّد اتجاهها. (٦ علامات)



مثال (٤)

سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تياراً كهربائياً مقداره (١,٥) أمبير. إذا تحرك جسيم مشحون بشحنة (+٤ × ١٠$^{-٩}$) كولوم ومهمل الكتلة بسرعة (٥ × ١٠^{٤}) م/ث باتجاه يصنع زاوية (٣٠°) مع اتجاه التيار" كما في الشكل، فاحسب : (٩ علامات)

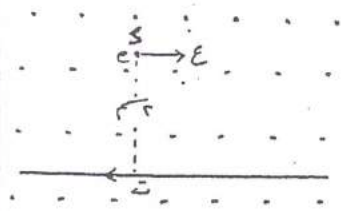


١) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة أ .

٢) مقدار القوة التي يؤثر بها السلك في الجسيم لحظة مروره في النقطة أ .

مثال ٥

سلك مستقيم طويل جداً يمر فيه تيار كهربائي مقداره (٤) أمبير مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٥×١٠^{-٥}) تسلا كما في الشكل المجاور، احسب :



١- القوة المغناطيسية المؤثرة في جزء من السلك طوله (١) متر وحدّد اتجاهها.

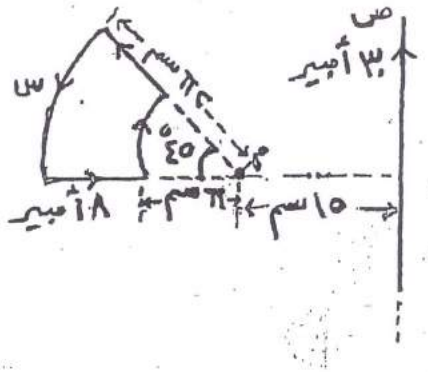
٢- المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة (د).

٣- القوة المغناطيسية المؤثرة في إلكترون يتحرك بسرعة (٢×١٠^{٥}) م/ث لحظة مروره بالنقطة (د) بالاتجاه السيني الموجب.

(٩ علامات)

مثال ٦

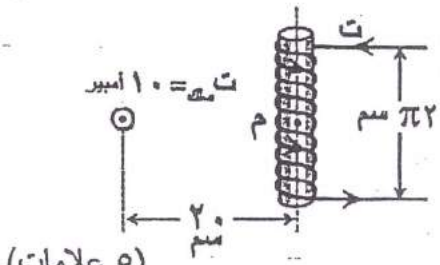
يُمثّل الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي الطول (ص) وسلك (س)، يحمل كل منهما تيار كهربائي. معتمداً على الشكل وبياناته، احسب مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته (٤×١٠^{-٦}) كولوم وسرعته (٢×١٠^{٥}) م/ث يتحرك باتجاه محور الصادات السالب وذلك لحظة مروره بالنقطة (م).



(١٠علامات)

مثال ٧

سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تيارًا كهربائيًا مقداره (١٠) أمبير باتجاه الناظر ويقع إلى يمينه ملف لولبي مكون من (١٠) لفات ويحمل تيارًا كهربائيًا (ت)، إذا علمت أن المجال المغناطيسي المحصّل عند النقطة (م) يساوي (٥×١٠^{-٥}) تسلا، احسب مقدار التيار الكهربائي (ت).

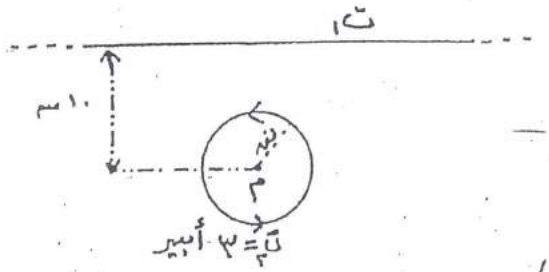


(٥ علامات)

مثال ٨

يبين الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي الطول، يمر به تيار كهربائي (ت١)، ويقع أسفله وفي نفس مستوى الصفحة ملف دائري نصف قطره (٢π) سم، وعدد لفاته (٤) لفة. فإذا علمت أن القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته (٢×١٠^{-٦}) كولوم يتحرك بسرعة (٣×١٠^{٦}) م/ث لحظة مروره بمركز الملف (م) نحو اليمين كانت (١٢×١٠^{-٥}) نيوتن نحو الأسفل (ص-).

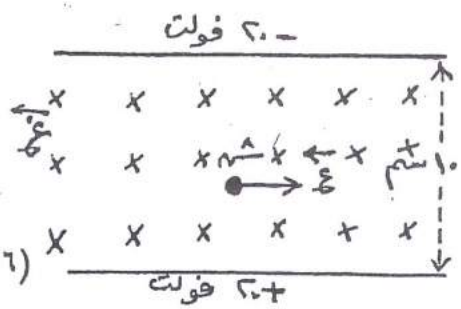
وبالاستعانة بالشكل وبياناته، احسب مقدار واتجاه التيار (ت١).



(١١ علامة)

مثال ٩

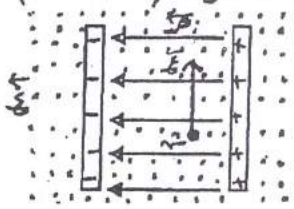
صفيحتان فلزيتان مشحونتان ومغمورتـــان في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٣) تسـلا، يتحرك داخلـه جسيم شـحنته (٢×١٠^{-٥}) كولوم بسرعة مقدارها (١×١٠^{٣}) م/ث، كما في الشكل، بإهمال كتلة الجسيم احسب مقدار القوة المؤثرة فيه أثناء حركته.



(٦ علامات)

مثال ١٠

يبيّن الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم مقداره (٦٠٠) فولت/م متعامد مع مجال مغناطيسي منتظم (غ)، فإذا تحركت شحنة كهربائية موجبة (شـ) تحت تأثير المجالين بسرعة ثابتة مقدارها (٥×١٠^{٣}) م/ث وللأعلى (ص+)، وبالاعتماد على الشكل وبياناته، أجب عما يأتي:



١) حدّد اتجاه كل من القوتين المؤثرتين في الشحنة.

٢) احسب مقدار المجال المغناطيسي المنتظم (غ).

٣) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو اليمين؟

(٥ علامات)

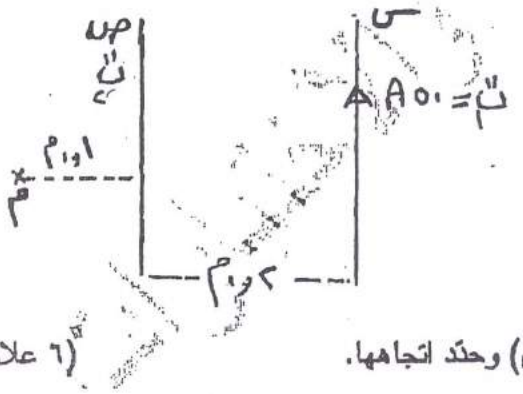
مثال ١١

في الشكل المجاور سلكان مستقيمان (س ، ص) لا نهائيان في الطول، في مستوى الورقة.

معتمداً على البيانات المثبتة على الرسم. احسب:

١- مقدار التيار في السلك (ص) وحدّد اتجاهه حتى ينعدم المجال عند النقطة (م).

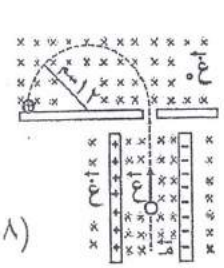
٢- القوة المؤثرة على وحدة الأطوال من السلك (س) وحدّد اتجاهها.



(٦ علامات)

مثال ١٢

ب) جُسيـــم مشحون شحنتـــه (٦×١٠^{-١٢}) كولوم، دخل بسرعـــة ثابتـــة إلى منطقة مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين مقدار كل منهما (مـ = ٣٠٠ نيوتن/كولوم)، (غ = $١,٥ \times ١٠^{-٣}$ تسلا) ثـم دخل إلـــى منطقـــة مجـــال مغناطـيســـي منتظـم (غ٠ = ٣ تسلا) كما في الشكل، أجب عمّا يأتي:

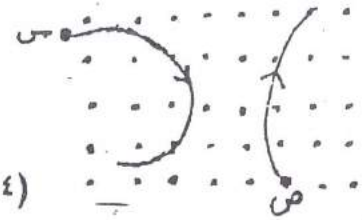


(٨ علامات)

١) ما اسم الجهاز المبيّن فـي الشكل؟ ٢) احسب السرعة (ع). ٣) احسب كتلة الجُسيم.

تمرين ١

يُمثل الشكل المجاور مسار جسيمين مشحونين بشحنتين متساويتين في المقدار ولهما نفس مقدار السرعة.

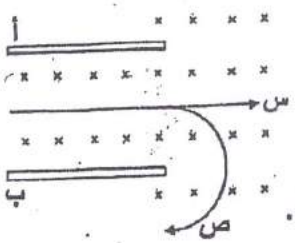


أجب عمّا يأتي: ١- ما نوع شحنة كل منهما؟

٢- أي الجسيمين أكبر كتلة، مفسراً إجابتك؟ (٤ علامات)

تمرين ٢

أدخل الجسيمان (س ، ص) إلى جهاز مطياف الكتلة، فاتخذا المسارين المبيّنين في الشكل المجاور، أجب عمّا يأتي: (٧ علامات)

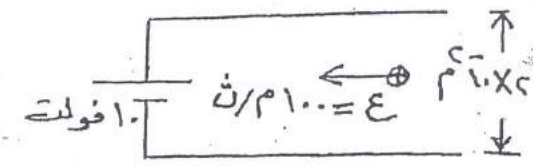


١- حدّد نوع شحنة كل من الصفيحتين (أ) و (ب).

٢- حدّد نوع شحنة كل من الجسيمين (س) و(ص) ، مفسرًا ذلك.

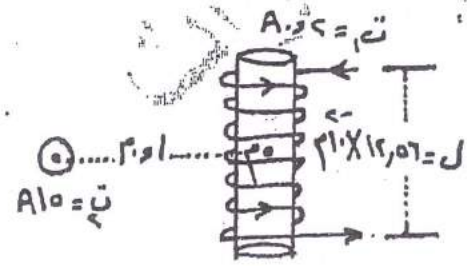
تمرين ٣

يُمثل الشكل المجاور جسيم مشحون بشحنة موجبة يتحرك بسرعة ثابتة عمودياً على مجالين متعامدين كهربائي ومغناطيسي، معتمداً على الشكل المجاور وبياناته، احسب مقدار وحدّد اتجاه المجال المغناطيسي بين اللوحين بحيث يستمر الجسيم في حركته دون انحراف. (٥ علامات)



تمرين ٤

يُمثل الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي الطول وملف لولبي عدد لفاته (٢٠) لفة، معتمداً على الشكل وبياناته، احسب:

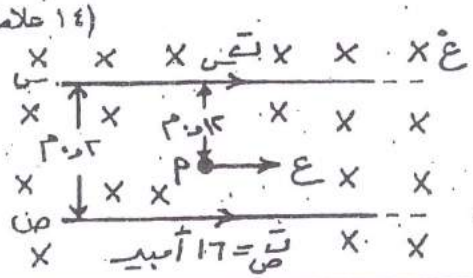


١- مقدار المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) والتي تقع على محور الملف اللولبي.

٢- القوة المغناطيسية مقداراً واتجاهاً المؤثرة في جسيم مشحون بشحنة كهربائية (٤ × ١٠^-٩) كولوم ويتحرك بسرعة (١٠^٧) م/ث باتجاه الناظر لحظة مروره بالنقطة (م). (٨ علامات)

تمرين ٥

يُمثل الشكل المجاور سلكين مستقيمين معزولين متوازيين لا نهائيين في الطول، ومغمورين في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٢ × ١٠^-٥) تسلا، يسري في كل منهما تيار كهربائي، فإذا علمت أن المجال المغناطيسي المؤثر في النقطة (أ) والناجم عن السلك (س) يساوي (٢ × ١٠^-٥) تسلا، مستعيناً بالقيم المثبتة على الشكل احسب : (١٤ علامة)



١) المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة (أ).

٢) التيار الكهربائي المار في السلك (س).

٣) القوة المغناطيسية المؤثرة في إلكترون يتحرك نحو الشرق بسرعة (١٠^٤) م/ث لحظة مروره بالنقطة (أ).

(١)

١- لأن القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم
(٢) المشحون دائماً عمودية على اتجاه السرعة.
لذلك تجبر الجسم على تغيير الاتجاه فيتشكل لحظياً
لذلك يسلك مساراً دائرياً.

٢- لا يبذل (١) المجال المغناطيسي شغل على الجسيم
المشحون لان القوة المغناطيسية عمودية على الازاحة
وبذلك لا يبذل شغل (١)
توضيح أكثر: شغ = ق ف جتا ٩٠ = صفر

٣- نق = (ك ع / ش ع) وبذلك:

١- يزداد نصف القطر للضعف نق ← ٢ نق
توضيح: نق = ك ع / ش ع = ك (٢ع) / ش ع = ٢ (ك ع / ش ع) = ٢ نق

٢- يمكن نصف القطر للنصف نق ∝ ١/ع
توضيح: نق = ك ع / ش ع = ك ع / ش (ع/٢) = ١/٢ (ك ع / ش ع) = ١/٢ نق

(٢)

١) (أ) + : مع عقارب الساعة (١)
(ب) − : عكس عقارب الساعة (١)
اما حسب قاعدة اليد اليمنى أو البوصلة
التي تم ذكرها في الوحدة السابقة سؤال (٨)

٢) ٢ ب لان ع ∝ نق ونقص ٢ نق
نق = ك ع / ش ع

(٣)

ق = ت ل غ جا θ
= ٥ (٢٠ × ٢٠) (١٠ × ٦) (١/٢)
= ٣٠ × ١٠^-٣ نيوتن

(٤)

١) غ م = م ت / ط ٢ ق = (٢٠ × ٢ π) (١٫٥) / (١ × ١٠^-١) π ٢ = ٣ × ١٠^-٦ تسلا

٢) ق = ش ع غ جا θ
= (١) (١٠ × ٥) (١٠ × ٣) (١٠ × ٤)
= ٦٠ × ١٠^-١١ نيوتن

ق = ٠ ∴ sin θ = ٠ ⇒ θ = ٩٠ حتى يصبح ع عمودي ن
θ بين ع و غ = ٩٠

ستجد ضوء القلم عند المقطع p باتجاه الضوء
بعض الطلاب يرسم ع ⊥ غ
بعض الطلاب يرسم ع على امتداد غ

(٥)

١- ق = ت ل غ جا θ
= (١) (١٠ × ٥) (١) جا ٩٠
= ٥٠ نيوتن ← ص +

٢- غ = م ت / ط ٢ ق = ٢ π ١٠ × ٤ / (٤) (٢٠ × ٢ π) = ٤ × ١٠^-٥ تسلا

غ ك = غ − غ ع = ٥٠ × ١٠^-٥ − ٤ × ١٠^-٥ = ١ × ١٠^-٥ تسلا

٣- ق = ش ع غ جا θ
= (١٫٦ × ١٠^-١٩) (٥ × ١٠^٦) (١) جا ٩٠
= ٨ × ١٠^-١٣ نيوتن ← ص +

(٦)

غ ص = م ت / ط ٢ ق = ٤ π ١٠ × ٢ / (٣٠) ٢ π ١٠ × ١٥ × ٢ = ٤ × ١٠^-٥ تسلا

غ ملف ١ = م ن ت / ط ٢ نق = ٨ (٤ π ١٠ × ٢) (١/٢) / π ٢ × ٢٠ × ١٠^-٢ = ٢ × ١٠^-٥ تسلا

غ ملف ٢ = م ن ت / ط ٢ نق = ٨ (٤ π ١٠ × ١) (١/٢) / π ٢ × ٢٠ × ٢ × ١٠^-٢ = ١ × ١٠^-٥ تسلا

(٦)

$غ_{محصلة} = غ_{م} + غ_{ب} - غ_{ج}$ (١)

$= ٤\times١٠^{-٥} + ١\times١٠^{-٥} - ٢\times١٠^{-٥}$ (١)

$= ٣\times١٠^{-٥}$ نيوتن (١)

$ق_{ه} = سـ ع غ جا\theta$ (١)

$= (١)(٣\times١٠^{-٥})(٥\times١٠^{-٦})(٤\times١٠^{-٦})$ (١)

$= ٦٠\times١٠^{-١٦}$ نيوتن س (١)

(٧)

$غ_{سلك} = \frac{سـ ت}{٢\pi ف} = \frac{(١٠)^{٢}\times٢\pi\times٤}{٢\pi(٢٠\times١٠^{-٢})} = ١\times١٠^{-٥}$ (١)

$غ_{محم} = غ_{نوبي} + غ_{سلك}$ (١)

$٥\times١٠^{-٥} = غ_{نوبي} + ١\times١٠^{-٥} \Leftarrow غ_{نوبي} = ٤\times١٠^{-٥}$

$غ = \frac{سـ ٣ن}{ل} \Leftarrow ٤\times١٠^{-٥} = \frac{(٤\pi\times١٠^{-٧})(ت)}{٢\times٢\pi\times١٠^{-٢}}$ (١)

ت = ٥ أمبير (١)

(٨)

ص (+) ن (٩٠) ز ← أكبر على ز نحو اليمين

$ق_{ه} = سـ ع غ جا\theta$ (١)

$١٢\times١٠^{-٥} = ٢\times١٠^{-٦}(٣\times١٠^{٦})(غ)$ (١)

$غ = ٢\times١٠^{-٥}$ تسلا (١)

$غ_{دائري} = \frac{سـ ٣ن}{٢نق} = \frac{(٣)(٤\pi\times١٠^{-٧})}{٢(٢\times١٠^{-٢})} = ٣\times١٠^{-٥}$ (١)

$غ_{م} = غ_{دائري} - غ_{سلك}$ (١)

$٢\times١٠^{-٥} = ٣\times١٠^{-٥} - غ_{سلك}$ (١)

$غ_{سلك} = ١\times١٠^{-٥}$ تسلا (١)

(٩)

$ق_{ب} = سـ ع غ = \frac{٤٠}{١٠^{-١}}(٢\times١٠^{-٥}) = ٨\times١٠^{-١}$ نيوتن ص+ (١)

$ق_{ه} = سـ ع غ جا\theta = (١)(٢)(٣\times١٠^{-٥})\times٠.٦$ (١)

$= ٣.٦\times١٠^{-٥}$ نيوتن ص+

$ق_{ه} = ق_{ه} + ق_{ب} = ٨\times١٠^{-١} + ٣.٦\times١٠^{-٥}$ (١)

$= ٨\times١٠^{-١}$ نيوتن ص+ (١)

(١٠)

١) القوة الكهربائية: س− (١)

القوة المغناطيسية: س+ (١)

٢) $ق_{ه} = ق_{ب}$ سرعة ثابتة

$غ = \frac{م}{ع} = \frac{٦٠٠}{٥\times١٠^{٣}} = ١٢\times١٠^{-٣}$ تسلا (١)

٣) عندما تكون القوة المغناطيسية المؤثرة أكبر من القوة الكهربائية (١) $ق_{ه} > ق_{ب}$

(١١)

١- عند (م): $غ_{١} = غ_{٢} \Leftarrow \frac{١٥}{٤\pi ف^{٢}} = \frac{١٥}{٤\pi(٢ف)^{٢}}$ (١)

$\frac{ت}{١٠\times١} = \frac{٥٠}{(١٠^{-٣})}$ (١)

ت = ٥ A (١/٢) ص ← (١/٢) يوضح: نقطة الاتزان في الكاشف الكهربائي تتقابل الاتجاه

هام جداً

مكثف الفصل الدراسي الثاني

مكثف مادة الفصل الثاني رح يكون مختصر

بخرائط ذهنية للفصل وللقوانين وأهم الأفكار يعني

لا غنى عن دراسة مادة الفصل الثاني من

الكتاب أو الدوسية

المفروض مازالت المادة في ذهن الطالب

٢- $ق_{ع} = \frac{ص}{ل} ق_{س} - \frac{س}{ل} ق_{ص}$

$\theta = ٩٠$ ، $\sin\theta = ١$

نفرض: $ص +$ ، $س \times$

$ق_{ع} = ت ل غ جا\theta$ (١)

$= ٥٠ \left(\frac{م ت ص}{٢\pi ن}\right)$ (١)

$= \frac{٥٠ (٤\pi \times ١٠^{-٧}) (٢٠)}{(٢\pi)(١٠^{-٢})} = ٥٠ \times ٢٠ \times ١٠^{-٥}$ (١)

$= ١٠^{-٣}$ تسلا/متر (١)

$س +$ ، $ص ٠$ ، $س +$ (١)

$ق_{ع} = ت ل غ جا\theta$

$ق_{ع}$ قاعدة اليد اليمنى

(٢)

كوضيح باستخدام قاعدة اليد اليمنى تتبين أن (ص) بشحنة سالبة. (حسب انحرافها)

وبالتالي

١- P: موجبة (١) ، S: سالبة (١)

٢- س: متعادلة (١) (لم تتأثر بـ $ق_{ع}$) (١)

ص: سالبة (١) (حسب قاعدة اليد اليمنى) (١)

بسبب انحرافها نحو ... (١)

(١٢)

١- جهاز مطياف الكتلة (٢)

٢- $ع = \frac{م}{غ} = \frac{٣٠٠}{١٫٥ \times ١٠^{-٣}} = ٢٠٠ \times ١٠^{٣}$ م/ث (١) (١) (١)

٣- $ل = \frac{ق_{ع} ق_{ه}}{ع} = \frac{١٠ \times ٣ \times ١٢ \times ١٠ \times ٦}{٢٠٠ \times ١٠^{٣}} = ١٠ \times ٨ \times ١٠^{-١٩}$ كغ (١) (١) (١)

(٣)

$م = \frac{ف}{غ} = \frac{١٠}{٢ \times ١٠^{-٢}} = ٥٠٠$ نيوتن/م (١) (١/٢) (١/٢)

توضيح: بما أن الجسيم يتحرك بحركة دون انحراف فإن $ق_{ع} = ق_{ه}$ وبسرعة ثابتة

$غ = \frac{م}{ع} = \frac{٥٠٠}{١٠٠} = ٥$ م/ث^{٢} (١) (١/٢) (١/٢)

توضيح: $ق_{ع} = ق_{ه}$ بالمقدار وعكس باتجاه $ق_{ع}$

$ق_{ع} = ش ع غ جا\theta$

قاعدة اليد اليمنى

(١) تمرين

أ- ص: موجبة (١) ، س: موجبة (١)

ب- ص (١) من العلاقة $ق_{ه} = \frac{ل ع}{ش ع}$

العلاقة طردية من $ق_{ه}$ (١)

ومن الشكل نجد $ق_{ه}$ ص $ق_{ه}$ س

(٤)

(٥)

الفصل السادس : الحث الكهرمغناطيسي

المواضيع الرئيسية للفصل

التدفق المغناطيسي والقوة الدافعة الحثية — قانون لنز — قدر المتولدة في موصل مستقيم — قدر المتولدة في ملف — قانون فاراداي — ظاهرة الحث الذاتي

خطوات الاستخدام والسيطرة

نعل : Φ_B ينتج بسبب
- مغناطيس طبيعي : اقتراب وابتعاد واستدارة بأقوى أو أضعف
- مغناطيس صناعي : غلق وفتح المفتاح زيادة ونقصان المقاومة
- B زيادة ونقصان أو دخول ملف وخروجه من منطقة المجال
- A دوران الملف أو عكس خط المجال (حسب السؤال)

رد فعل : ε تتولد في
- موصل مستقيم $[\varepsilon = l v B \sin\theta]$
- ملف $[\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}]$
- محث $[\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}]$

(3) ←

تعكسية / طردية

تنتج في الدارة المغلقة I بحسب حصرياً بـ القانون $I = \frac{\varepsilon}{R}$ (مقدار، اتجاه)

يولد i لمقاومة (Φ_B) الذي سببه حسب لنز

قواعد تستخدم لتحديد (I)
- معاكس للاصلي (i) ← $\Phi_B +$
- مشابه للاصلي (i) ← $\Phi_B -$

خطوات لنز الرسام الماهر
1. الحدث Φ_B
2. ترسم الاصلي
   - جاهز للرسم
   - بدون تجيز
   - موسوم جاهز
3. ترسم الكل حسب
4. قاعدة اليد اليمنى

تحديد اتجاه (I)

التفسير : هو اعادة صياغة للخطوات والتركيز على الحدث ← لنز ← قيمة (عند الحاجة)

(3)

$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ ، $\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$L = \frac{N \Phi_B}{I}$ ، $\varepsilon = N \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

محث (L) الملف اللولبي

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدامات	ملاحظات
① $\Phi = غ \, م \, جتاه$	. يستخدم لحساب التدفق المغناطيسي او يستخدم اذا علم التدفق لحساب المجال المغناطيسي غ و م او محكمه θ : الزاوية بين غ و م	يحفظ ولا يشتق
② $ق_ح = ل \, ع \, غ$	. يستخدم لحساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل مستقيم (ل)	يحفظ ويشتق
③ $ق_ح = - ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$	. يستخدم لحساب $ق_ح$ في أي مسار مغلق (ملف) عند حدوث $\Delta \Phi$ عبره او لحساب المعدل الزمني $\frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$ او $\Delta \Phi$ او $\Delta ز$	يحفظ ولا يشتق
④ $ق_ح = - ح \frac{\Delta ن}{\Delta ز}$	. يستخدم لحساب $ق_ح$ في محث (ملف لولبي) عند $\Delta ن$ خلال $\Delta ز$ او حساب المعدل الزمني $\frac{\Delta ن}{\Delta ز}$ او المحاثة	يحفظ ويشتق
⑤ $ن = \frac{\text{عدد اللفات}}{\text{م}}$	. يستخدم لحساب المتار الحثي في اي ملف (وسط مغلف)	يحفظ ولا يشتق
⑥ $ح = \frac{م ن^2 أ}{ل}$	. يستخدم لحساب المحاثة (معامل الحث الذاتي) اذا علمت ابعاد الملف الهندسية $ن = \frac{عدد اللفات}{ل}$	يحفظ ويشتق
⑦ $ح = ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ن}$	. يستخدم لحساب ح / $\Delta \Phi$ / $\Delta ن$ اذا علمت معطياته كامله	يحفظ ويشتق

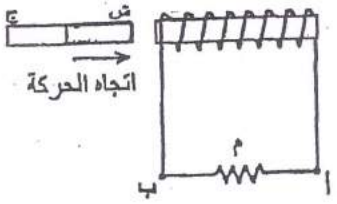
مسائل

مثال ١

ج) عند تقريب مغناطيس من ملف كما في الشكل، حدّد كل من : (٦ علامات)

١) أقطاب الملف.

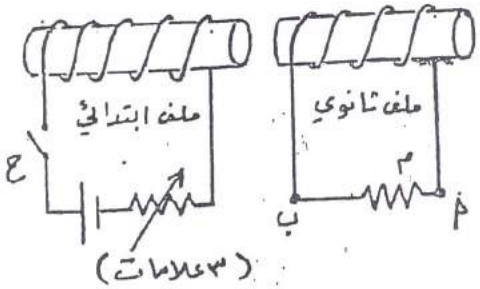
٢) اتجاه التيار الحثي في المقاومة (م) مفسراً سبب تولد التيار الحثي.



مثال ٢

ب) يبيّن الشكل ملفين لولبيين متجاورين يمكن تحريك أحدهما بحرية، أجب عما يلي :

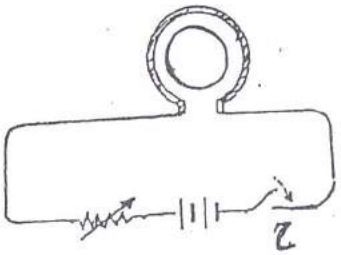
١) اذكر ثلاث حالات يتولد فيها تيار كهربائي حثي في الملف الثانوي اتجاهه عبر المقاومة (م) من (أ) إلى (ب).



(٣ علامات)

مثال ٣

ج) وضع ملف دائري داخل ملف دائري أكبر كما في الشكل المجاور. اذكر طريقتين تستطيع من خلالها توليد تيار حثي في الملف الدائري الداخلي. عكس عقارب الساعة



(٣ علامات)

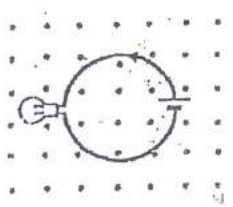
مثال ٤

د) مصباح مضيء يتصل مع حلقة دائرية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم عمودياً على مستوى الحلقة كما في الشكل المجاور.

ماذا يحدث لإضاءة المصباح مفسراً إجابتك في الحالتين الآتيتين:

١- عند حركة الحلقة داخل المجال بحيث يبقى مستواها عمودياً على المجال.

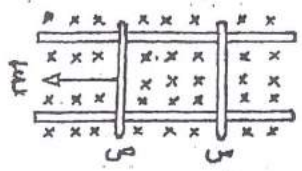
٢- أثناء خروج الحلقة من منطقة المجال.



(٤ علامات)

مثال ٥

(س ، ص) سلكان فلزيان قابلان للحركة على مجرى فلزي، عُمـــرا في مجال مغناطيسي (٤ علامات) منتظم كما في الشكل. إذا سُحب السلك (ص) نحو اليسار بسرعة ثابتة، ماذا يحدث للسلك (س)؟ مفسّـــراً إجابتك.

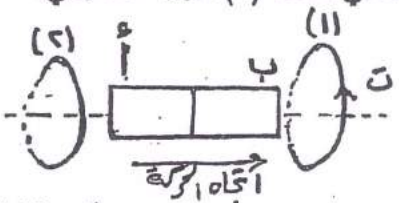


مثال ٦

أ) يبيّن الشكل المجاور مغناطيس (أ ب) يتحرك نحو اليمين بين حلقتين فلزيتين (١) ، (٢) متوازيتين وعلى الخط الواصل بين مركزيهما. اعتماداً على اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الحلقة (١)، أجب عما يأتي:

١) حدّد الأقطاب المغناطيسية للمغناطيس (أ ، ب).

٢) حدّد اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الحلقة (٢) بالنسبة لاتجاه التيار الحثي في الحلقة (١)، مع التفسير.



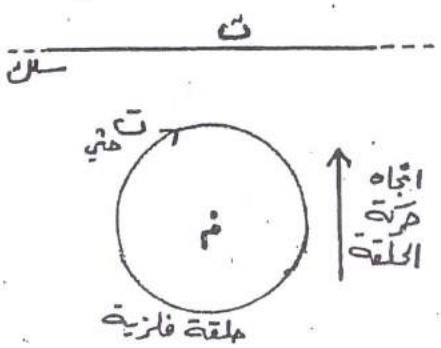
(٤ علامات)

مثال ٧

د) سلك مستقيم لا نهائي الطول يسري فيه تيار كهربائي (ت)، تقترب منه حلقة فلزية فيتولد فيها تيار حثي (ت حثي)، كما في الشكل المجاور.

حدّد اتجاه التيار الكهربائي (ت) في السلك. مفسّرًا إجابتك.

(٣ علامات)

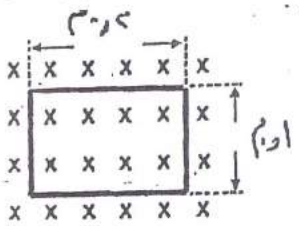


مثال ٨

ب) يؤثر مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٤) تسلا على ملف مكون من (٦٠٠) لفة، مساحة اللفة الواحدة (١٢ × ١٠$^{-٣}$) م^{٢}، والزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة (٦٠°). خلال (٠,١) ث " انخفض المجال المغناطيسي إلى (٠,١) تسلا وأصبحت الزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة صفراً °. احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أثناء تلك الفترة الزمنية. (٧ علامات)

مثال ٩

ملف مستطيل الشكل عدد لفاته (١٠٠) لفة موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا عمودياً على مستواه كما في الشكل المجاور. احسب القوة الدافعة الحثية المتوسطة المتولدة في الملف عندما يدور ربع دورة بحيث يُصبح مستواه موازياً لخطوط المجال في زمن قدره (٠,٢) ثانية.



(٤ علامات)

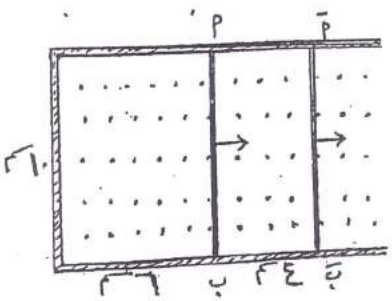
مثال ١٠

انزلق السلك (أ ب) إلى الوضع (أ´ ب´) بسرعة ثابتة كما في الشكل المجاور خلال (٠,١) ث ، في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا. مستعيناً بالبيانات على الشكل احسب:

١- التغير في التدفق المغناطيسي عبر الحلقة المكونة من المجرى والسلك.

٢- القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في السلك أثناء حركته.

٣- اتجاه التيار الحثي المتولد في السلك أثناء حركته.



(٧ علامات)

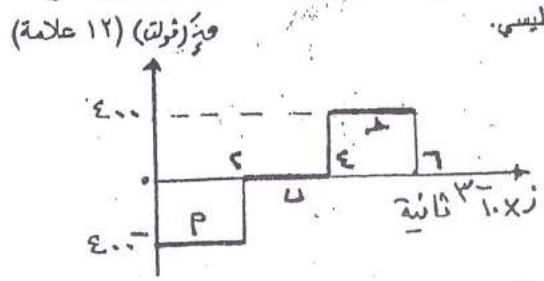
مثال ١١

أ) يُمثّل الرسم البياني المجاور العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثية والزمن، لملف دائري عدد لفاته (١٠٣) لفة مستواه يتغير باستمرار من وضع يكون فيه موازٍ لخطوط المجال المغناطيسي إلى وضع يكون مستواه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي.

مستعيناً بالقيم المثبتة على الرسم أجب عما يلي :

١) احسب التغير في التدفق المغناطيسي في كل مرحلة من المراحل (أ ، ب ، جـ).

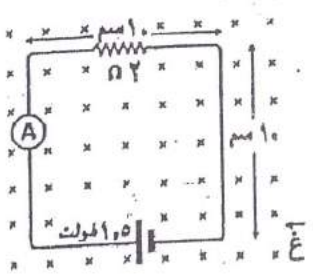
٢) ارسم خطاً بيانياً يوضح العلاقة بين التغير في التدفق المغناطيسي والزمن.



(١٢ علامة)

مثال ١٢

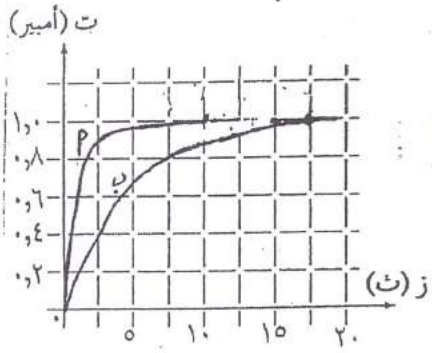
ب) يبيّن الشكل المجاور دارة كهربائية بسيطة مغمورة كليًا في مجال مغناطيسي منتظم (غ) ، إذا تناقص المجال المغناطيسي بمعدّل (٢٠٠) تسلا/ث ، ومعتمدًا على الشكل وبياناته، احسب قراءة الأميتر (A) .



(١٣ علامة)

مثال ١٣

تمثل الشكل الموضح تمثيلاً بيانياً لتغير التيار الكهربائي بالنسبة الى الزمن في دارتين كهربائيتين كل منهما محثاً (ح١، ح٢) بعد الشكل ثم أجب



١. في اي الحالتين كانت قيمة المحاثة أكبر؟ ولماذا
٢. بين أثر محاثة المحث في المعدل الزمني لتغير التيار فيه حسابياً
٣. اذكر اربع طرق يمكن من خلالها زيادة محاثة المحث.
٤. من خلال استنتاجك لما سبق ما هي وظيفة المحث ؟

مثال ١٤

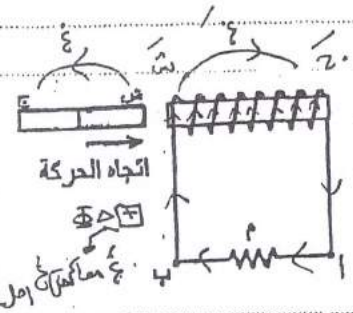
ملف لولبي مكون من (١٠ ٣) لفة ومساحة مقطعه العرضي (١ × ١٠$^{-٢}$) م^{٢} وطوله (٤ π × ١٠$^{-٢}$) م مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا باتجاه عمودي على مستواه، فإذا عُكس اتجاه المجال المغناطيسي خلال (٠,١) ث فاحسب : (٩ علامات)

١) محاثة الملف.
٢) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أثناء تغير المجال المغناطيسي.
٣) معدل نمو التيار في الملف أثناء عكس اتجاه المجال المغناطيسي.

مثال ١٥

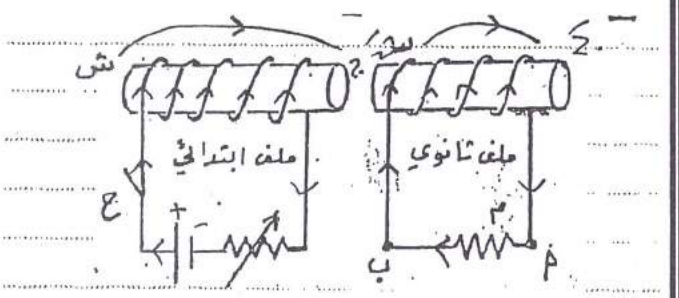
ج) محث محاثته (٥) هنري، وعدد لفاته (٤٠٠) لفة، أُغلقت دارته وبعد (٠,٠٢) ثانية وصل التيار إلى قيمته العظمى، وكان المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عبر المحث (٠,٠٨) ويبر/ث، احسب التغير في التيار الكهربائي في هذه المدة الزمنية. (٥ علامات)

١) الطرف القريب من المغناطيس قطب شمالي (١) والطرف البعيد قطب جنوبي (١)



٢) من أ الى ب عبر المقاومة (٢)

عند اقتراب المغناطيس يحدث زيادة في (١) التدفق المغناطيسي الذي يخترق الملف وتبعاً لقانون لنز وقانون فاراداي تتولد قوة (١) دافعة كهربائية حيث تقاوم الزيادة في التدفق فتدفع تياراً حثياً مولداً مجال مغناطيسي حثي معاكس للمجال المغناطيسي الأصلي



نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي الأصلي والحثي. نلاحظ أن ع تعاكس ع أصلي وهذا يحدث عندما يقل التدفق مثل:

(١) ١- زيادة المقاومة.

توضيح الآلية: م (زادة) ← ت (تقل) ← ق (تقل) ← ⊕ تقل

(١) ٢- فتح مفتاح الدارة بعد أن يكون مغلقاً.

(١) ٣- ابعاد أحد الملفين.

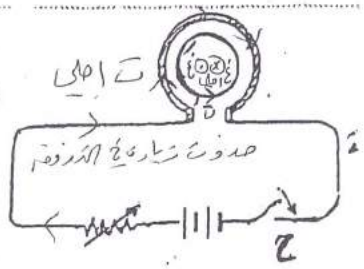
٤- اخراج القلب الحديد الملين الابتدائي

توضيح: نفس الاتجاه

نعكس ع ← تقل ⊕

١) اغلاق المفتاح

٢) انقاص المقاومة



١- لا تتغير اضاءة المصباح لأن التدفق ثابت (١) وتوضيح بقاء مستوى الحلقة عمودي على المجال هنا يعني ثبات التدفق

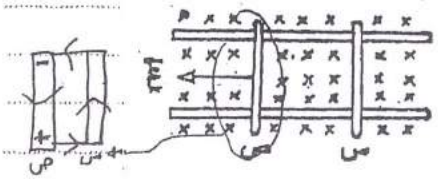
θ = ٠ ثم تتغير ولا ق ولا ع

٢- تزداد الاضاءة (١)

اثناء خروج الحلقة يحدث نقصان في التدفق (نقصان المساحة المعرضة للمجال).

فيتولد تيار حثي اتجاهه يعاكس اتجاه التيار الأصلي وذلك بسبب خروج لنز وقاعدة قبضة (١) اليد اليمنى لمقاومة نقصان التدفق.

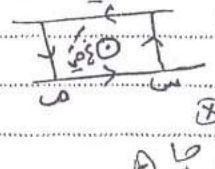
فيزداد التيار الكلي وتزداد الاضاءة.



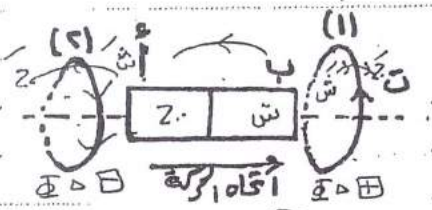
(١) يتحرك نحو اليسار بسبب مرور تيار حثي في السلك وتأثره بقوة مغناطيسية

حركة الموصل (ص) نحو اليسار يولد فرق جهد (١) عبر طرفيه فيتولد تيار حثي في السلك (س)

حركة الموصل تؤدي الى زيادة مساحة الحلقة



تتولد قوة كهربية تعاكس الزيادة في ع أصلي

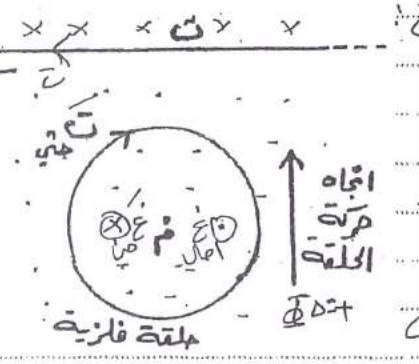


١) أ: جنوبي (١) ب: شمالي (١)

٢) عكس اتجاه التيار المار في الحلقة الأولى (١)
ابتعاد المغناطيس عن الحلقة (ز) يعمل على نقصان التدفق عليها وبذلك لقانون لنز يتولد مجال مغناطيسي من صفاته المجال المعاكس له وذلك ليقاوم النقصان في التدفق (١)
وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون اتجاه التيار المستحث عكس اتجاه التيار في الحلقة الأولى.

اتجاه التيار في السلك نحو الداخل (س)
حسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون اتجاه المجال المغناطيسي الحثي في مركز الحلقة ⊗
وبما أن الحلقة تقترب من السلك يعني زيادة في التدفق وحسب قانون لنز يكون اتجاه المجال المغناطيسي الحثي معاكس لاتجاه المجال المغناطيسي الأصلي أي أن في الأصل والناتج عن السلك والمار في الحلقة اتجاهه ⊙ وبتطبيق قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون التيار بس.

توضيح:



الاستاذ في العمل الجاد
وضوح النجاح

* هنا جهتا أكبر من تغير لذلك نجد Φ_2 و Φ_1
ثم $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$ (حالة أكبر من تغير)

$\Delta\Phi = ف_2 ، ظ_2 ، ظ_1 - ف_1 ، ظ_1 ، ظ_1$ (١)
$= (١٠ \times ٤)(١ \times ١٠^{-١}) - (١٠ \times ١٢)(١ \times ١٠^{-١})$ (١/٢)
$= ١٢ \times ١٠^{-٤} - ٤ \times ١٠^{-٣}$ وبر (١/٢)

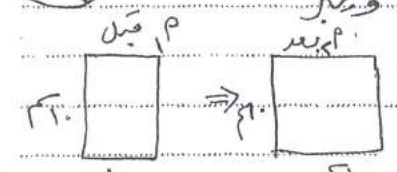
$ف_{حد} = -ن \frac{\Delta\Phi}{\Delta ز}$ (١) $= -\frac{(١٢ \times ١٠^{-٤}) - (٤ \times ١٠^{-٣})}{١٠ \times ١٠^{-١}}$ (١)
$= ٦ \times ١٠^{-٢}$ فولت (١)

$\Delta\Phi = ف_1 ، ظ_1 ، ظ_1$ (١) $\theta_1 = ٠$ درجة
$\theta_2 = ٩٠$ درجة
$= (١ \times ١٠^{-١})(٨ \times ١٠^{-٢})(١ \times ٤)$
$= ٤ \times ١٠^{-٣}$ وبر (١)

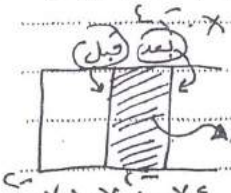
$ف_{حد} = -ن \frac{\Delta\Phi}{\Delta ز} = -\frac{(-٤ \times ١٠^{-٣})}{٢ \times ١٠^{-١}}$ (١)
$= ٢$ فولت (١)

$\Delta\Phi = ف_1 ، ظ_1 ، ظ_1$ (١/٢)
$= (٤ \times ١٠^{-٢})(١ \times ١٠^{-٢})(٨ \times ١٠^{-٢})$ (١/٢)
$= ٣٢ \times ١٠^{-٤}$ وبر

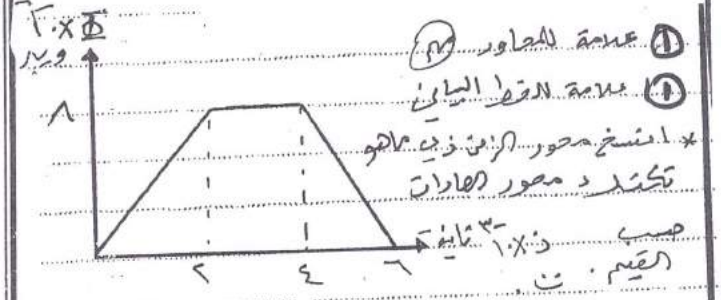
توضيح $\Delta ف$:



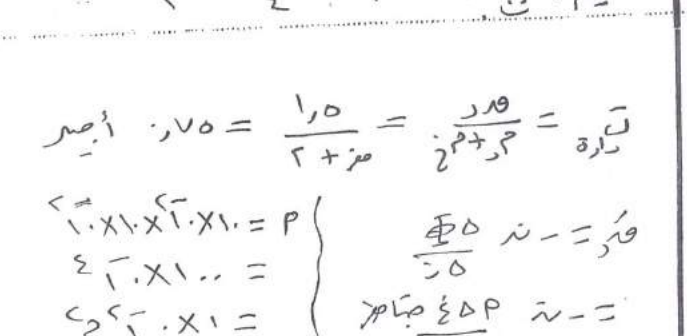
$ف_1 = ٦٠ \times ١٠^{-٤}$
$ف_2 = ١٠٠ \times ١٠^{-٤}$
$\Delta ف = ١٠٠ \times ١٠^{-٤} - ٦٠ \times ١٠^{-٤}$
$= ٤٠ \times ١٠^{-٤}$

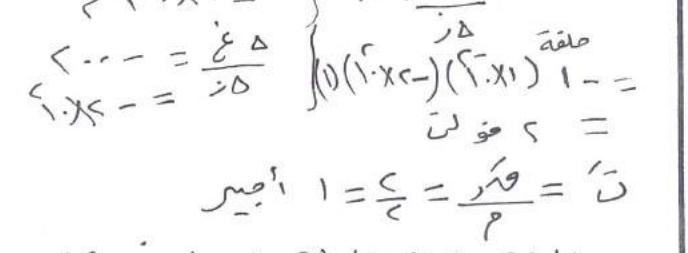


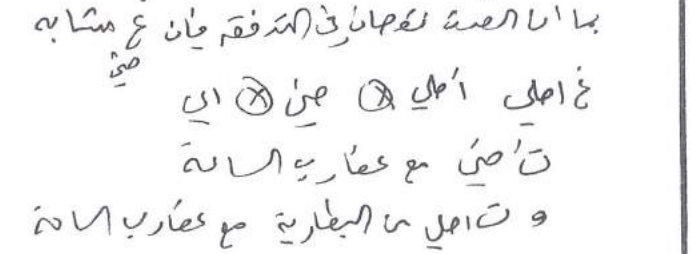
$ت = ٤ \times ١٠^{-٢} \times ١٠ \times ١٠$

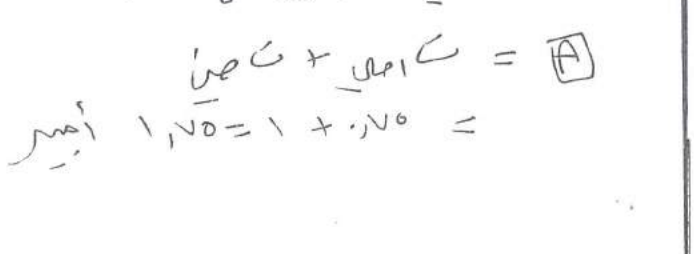


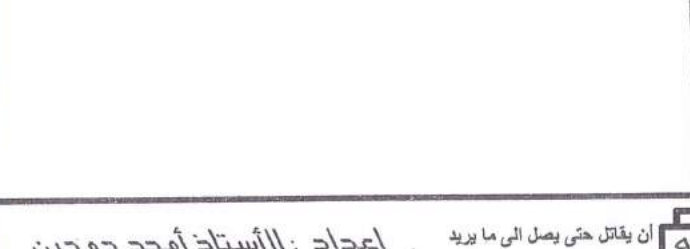
① علامة للمحاور
② علامة النقط البيانية
* انتبه محور الزمن ذي عاهو تكتشل د محور العبارات











١) الحالة (ب) معاوقة اكبر لأن التيار وصل الى قيمته العظمى بعد فترة زمنية اطول من (أ)

٢) $\left(\frac{\Delta c}{\Delta z}\right)_{أ} = \frac{1 - مو}{10 - مو} = \frac{1}{10 \times 1}$ أمبراث
معدل زمن اسرع

$\left(\frac{\Delta c}{\Delta z}\right)_{ب} = \frac{1 - مو}{0 - مو} = \frac{1}{2 \times 1}$ أمبراث
معدل زمن ابطأ

لذلك $ح_ب < ح_أ$
بطيء كبير

٣) $ح = \frac{م ن^2 أ}{ل}$

١) زيادة نفاذية الوسط لقلب المدوث
٢) زيادة عدد اللفات
٣) زيادة مساحة المقطع
٤) تقصان طول محور الملف

٤) نلاحظ ان الملف في الدارة لا يتصرف في القيمة العظمى للتيار جميع ث ع = ١ أمبر لكن وظيفة ابطاء نمو التيار وكذلك الاشية

١) $ح = \frac{م ن^2 أ}{ل} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times (10)^2 \times (10 \times 1)^2}{10 \times \pi 4}$ (١)

$= 1 \times 10^{-1}$ هنري (١)

٢) Note : عكس اتجاه المجال (لعبة في الزاوية)

* غ عمودي على مستوى الملف ⟹ $غ_p$ (مستوى الملف)
$\theta = مو$ ليس غرضا
$\theta = مو$ من الأخر اذا لم يحدد خطوط المجال داخلة أو خارجة
نأخذ الوضع العام خطوط المجال خارجة $\theta = مو$
* عكس اتجاه المجال $\theta = 180$ ⟸ $غ_p$ (مستوى الملف)
عزيزي حتى كل ما تسمع عمودي تحتي ٩٠
هنا عمودي على مستوى الملف والزاوية المطلوبة بين غ ومتجه المساحة (أ)

$\Phi_\Delta = ب_p \times أ \times \cos\theta$
$= 1 \times 10^{-2} \times (-2) \times (-1)$ (١) صيانة جهاز
$= -4 \times 10^{-3}$

$ق_{مو} = -ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز} = -\frac{\Delta ل}{\Delta ز}$ (١)
$ق = \frac{(-4 \times 10^{-3})}{10 \times 1}$ (١)
$= 0.4$ فولت

٣) $ق_{مو} = -ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} \Leftarrow 0.4 = -1 \times 10^{-1} \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ (١) (١)

$\frac{\Delta ت}{\Delta ز} = -4 \times 10^{1}$ أمبر/ث (١)

$ق_{مو} = -ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} = -ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$ (١) (١)

$-0.5 \times \frac{\Delta ت}{0.2} = -4 \times 0.8$ (١) (١)

$\Delta ت = 1.28$ أمبير

* اذا حسب $\left(\frac{\Delta ت}{\Delta ز}\right)$ فقط يعتبر صاحب علامة (١)

الفصل السابع : فيزياء الكم

المواضيع الرئيسية للفصل

- الاشعاع وتكمية الطاقة
- الظاهرة الكهروضوئية
- الأطياف الذرية للغازات ونموذج بور لذرة الهيدروجين
- الطبيعة المزدوجة للاشعاع والمادة

القسم الأول : الإشعاع وتكمية الطاقة

صيغ تكمية الطاقة :- الطاقة الإشعاعية المنبعثة أو الممتصة تساوي عدداً صحيحاً من مضاعفات الكمية ($h\,ت_د$) .

$$ط = ن\,h\,ت_د$$

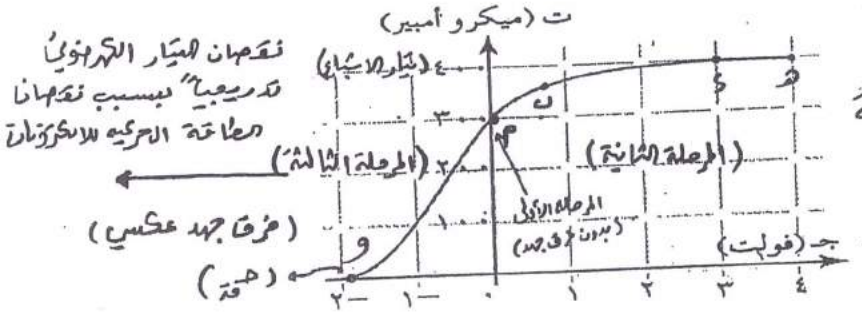
القسم الثاني : الظاهرة الكهروضوئية

الظاهرة الكهروضوئية :- ظاهرة انبعاث إلكترونات من سطح فلز يتعرض لإشعاع كهرمغناطيسي عندما يكون تردد الإشعاع أكبر أو يساوي تردد العتبة للفلز.

هذا ما أثبتته تجربة لينارد

وجه المقارنة	الفيزياء الحديثة (النموذج الحالي)	الفيزياء الكلاسيكية (النموذج الموجي)
تفاعل الضوء مع الالكترون	يعطي الفوتون الواحد طاقته كاملة لالكترون واحد فقط اي ان عملية امتصاص الطاقة ليست مستمرة .	تمتص الالكترونات الطاقة الضوئية على نحو مستمر اي ان عملية امتصاص الطاقة مستمرة .
شرط تحرر الالكترون	يتحرر من الفلز الكترونات عند سقوط ضوء فقط اذا كان تردد الضوء الساقط اكبر من تردد العتبة للفلز اذا كان تردد الضوء اكبر من تردد العتبة يتحرر الالكترون ويتبعث فور سقوط الضوء	يتحرر من الفلز الكترونات عند سقوط ضوء ذي شدة عالية على الفلز بغض النظر عن تردد الضوء الساقط عليه
الفترة الزمنية لانبعاث الالكترونات الضوئية	تعتمد على تردد الضوء الساقط	يحتاج الالكترون الى بعض الوقت لامتصاص الطاقة الكافية وتجميعها ليتحرر من الفلز خاصة عند سقوط ضوء خافت شدة قليلة .
الطاقة الحركية العظمى		تعتمد على شدة الضوء الساقط

ملخص مراحل تجربة ليناردالثلاثة



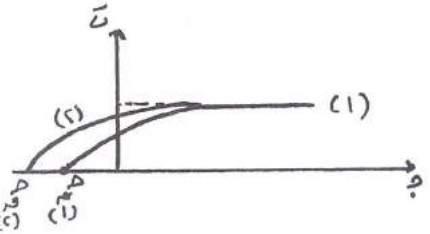
ارقام تقريبية فقط

جـ (فولت)	٤	٣,٥	٣	٢,٥	٢	١,٥	١	$\frac{1}{4}$	صفر	$-\frac{1}{4}$	-١	-١,٥	-٢	-٢,٥
ت (ميكرو أمبير)	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٣٩٨	٣٩٥	٣٩٠	٣٦٠	٣٣٠	٣٠٠	٢٠٠	١٥٠	١٠٠	صفر	صفر

المرحلة الثانية — المرحلة الاولى — المرحلة الثالثة — جهد القطع

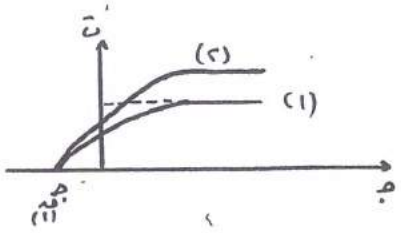
تيار الاشباع

التمثيل البياني الخاص بتجربة لينارد (الخلية الكهروضوئية)
العلاقة بين (ت و جـ)



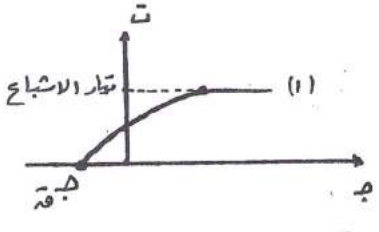
جـ (ازداد) ← وبالتالي زيادة تردد الضوء
تيار الاشباع (بقي ثابت) وبالتالي ثبات شدة الضوء

تـ٢ > تـ١ شدة الضوء ٢ > شدة الضوء ١



جـ (بقي ثابت) ← وبالتالي ثبات التردد
تيار الاشباع (ازداد) ← وبالتالي زيادة شدة الضوء

تـ١ = تـ٢ شدة الضوء ٢ > شدة الضوء ١



Note :-

جـ :- يعتمد طرديا على تردد الضوء الساقط
تيار الاشباع :- يعتمد على شدة الضوء الساقط طرديا .

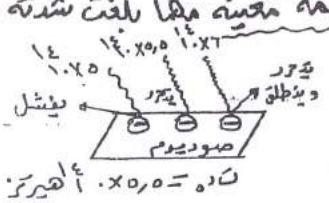
ملاحظات هامة على الظاهرة الكهروضوئية (خلاصة التجربة)

1. الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية تعتمد على تردد الضوء ولا تعتمد على شدة الضوء
2. تنبعث الالكترونات الضوئية فور سقوط الضوء على الهبط ، لحظياً أو آنياً .
3. لا تنبعث الالكترونات من الهبط اذا كان تردد الضوء الساقط اقل من قيمة معينة مهما بلغت شدته .

← تسمى تردد العتبة

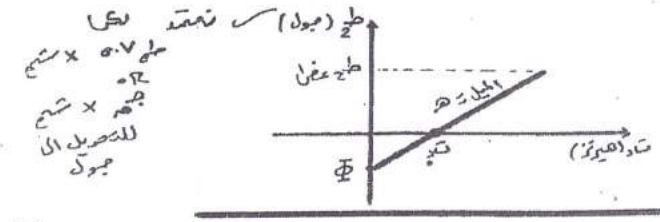
* تردد العتبة :- أقل تردد للضوء يلزم لتحرير إلكترونات من سطح فلز
* يرمز لتردد العتبة بـ (تـ٥) ويعتبر خاصية مميزة للفلز . علل؟
وذلك لأن لكل فلز تردد عتبة خاص منه .

مثال توضيحي

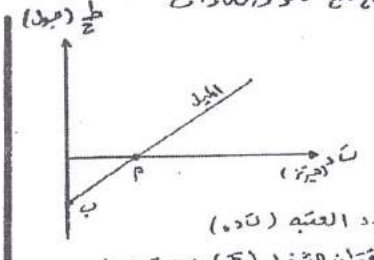


تـ٥ = ٥,٥ × ١٠ ١٤ هيرتز

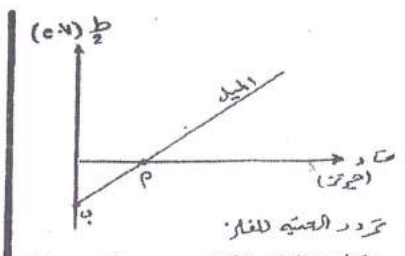
التمثيل البياني طيليكان



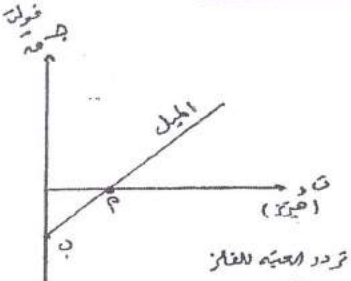
Note
صحيح مع محور المعادات



م : تردد العتبة (تـ٥)
ب : اختزان الشغل (ش) بوحدة جول
الميل : ثابت بلانك بوحدة (هـ) جول . ث



م : تردد العتبة للفلز
ب : اختزان الشغل (ش) بوحدة الالكترون فولت
الميل : ثابت بلانك بوحدة (هـ) الكترون فولت . ث



م : تردد العتبة للفلز
ب = ش
الميل : $\frac{\text{ش}}{\text{جهـ}}$

برنامج الحل على المسائل الحسابية في الظاهرة الكهروضوئية

[طـ ، جـ ، ع] الكترون

التلفزيون T.V

[طـ ، ت ، ك] ضوء (شعاع)

ف ، ت ، ك ع

فلز

العامة :- طـ = ف + طـ حـ (شرط عند غياب العشاء)

الخامة [II] عند وجود اي فساد

الخامة [I]

الفوتون (الضوء)	طـ = هـ ت	ت = س / ك
الفلز	ف = هـ ت٥	ت٥ = س / ك٥
الالكترون	طـ = ½ ك ع²	طـ = س - س٥

خطوات الحل

1. نفكر بالعشاء أولاً "خامة"
2. في حالة فشل العشاء نذهب للعامة
- معلومتان ← اماكن مختلفة على التلفزيون ← نحسن السؤال

(هـ ، س ، ك ، ع) ثوابت وزارية

مسائل

مثال (١)

اسقط ضوء على سطح فلز اقتران الشغل له (٣,٩ × ١٠^-١٩) جول ، فانطلقت منه الكترونات ضوئية بطاقة حركية عظمى مقدارها (٢,٧ × ١٠^-١٩) جول

اجب عما يلي :

١- احسب تردد الضوء الساقط

٢- ما الشرط اللازم لتحرير الكترونات ضوئية من سطح الفلز دون الحسابه طاقة حركية ؟

١. طـ = ف + طـ حـ

هـ ت = ف + طـ حـ

(٦,٦ × ١٠^-٣٤) ت = ٣,٩ × ١٠^-١٩ + ٢,٧ × ١٠^-١٩

ت = ٦,٦ × ١٠^-١٩ / ٦,٦ × ١٠^-٣٤ = ١ × ١٠^١٥ هيرتز

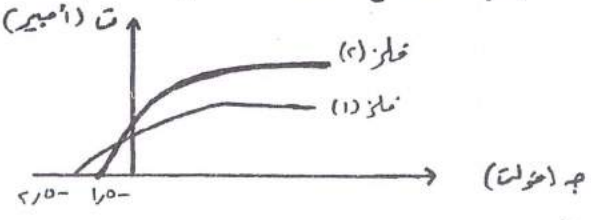
٢. يجب ان تكون طاقة الفوتون = اقتران الشغل اي ان ت = ت٥

مثال (٢)

الرسم المجاور يمثل العلاقة البيانية بين تيار الخلية الكهروضوئية وفرق الجهد الكهربائي لفلزين مختلفين (١) ، (٢) ، أجب عما يأتي:

١- اي المنحنيين يمثل الشعاع الساقط الأكثر شدة ؟ ولماذا ؟

٢- احسب تردد العتبة للفلز (٢) اذا كان طول موجة الشعاع الساقط (٦ × ١٠^-٧) م .



١. المنحنى للفلز (٢) لأن التيار يزداد بزيادة شدة الضوء الساقط حيث التيار للفلز (٢) أكبر للفلز (١)

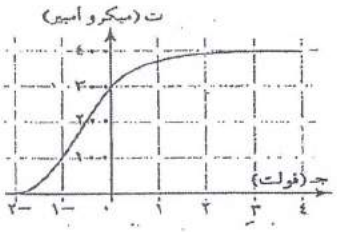
٢. هـ ت = هـ ت٥ + طـ حـ شـ

(٦,٦ × ١٠^-٣٤) (٣ × ١٠^٨ / ٦ × ١٠^-٧) ت٥ + (-١,٥ × ١,٦ × ١٠^-١٩)

١٠ × ٣,٣ ت٥ + ٢,٤ × ١٠^-١٩ = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ ت٥

ت٥ = ٠,٩ × ١٠^-١٩ / ٦,٦ × ١٠^-٣٤ = ٣/٢ × ١٠^١٥ هيرتز

مثال (٣) يمثل الشكل تمثيلاً بيانياً للعلاقة بين فرق الجهد (جـ) في خلية كهروضوئية والتيار الكهروضوئي (ت). مستعيناً بالبيانات المثبتة على الشكل أجب عما يأتي :-



١- ما قيمة تيار الاشباع ؟
٢- ما قيمة أقل فرق جهد بين طرفي الخلية الكهروضوئية عندما يصل التيار الى قيمته العظمى ؟
٣- ما قيمة جهد القطع
٤- احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية بوحدة إلكترون فولت .
٥- احسب السرعة العظمى للإلكترونات الضوئية .

١. تيار الاشباع = ٤٠٠ ميكرو امبير
٢. جـ = ٣ فولت
٣. جهـ = -٢ فولت
٤. طح عظمى = سح جهـ = $١٦,٠ \times ١٠^{-١٩} \times -٢ = -٣٢,٠ \times ١٠^{-١٩}$ جول
لـ بوحدة (e.v) ← طح = $\frac{٣٢,٠ \times ١٠^{-١٩}}{١,٦ \times ١٠^{-١٩}}$ = ٢ الكترون فولت
ملاحظة :- لاحظ أن
طح (بوحدة الالكترون فولت) = عدد جهد القطع (بوحدة فولت)
٥. طح عظمى = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} عظمى
ع^{٢} عظمى = $\frac{٢ \times \text{طح عظمى}}{\text{ك}}$ = $\frac{٢ \times ٦,٤ \times ١٠^{-١٩}}{٩,١١ \times ١٠^{-٣١}}$ ← ع = $\sqrt{\frac{٦,٤ \times ١٠^{-١٩}}{٩,١١ \times ١٠^{-٣١}}}$ م/ث

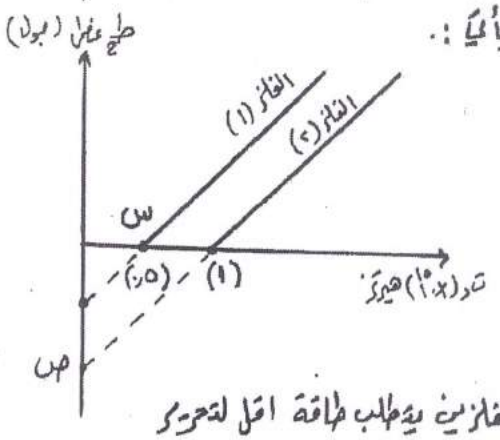
مثال (٤) يبين الجدول الآتي اقترانات الشغل لثلاثة فلزات (س، ص، ع) أجب عما يأتي :-

١- بين ايّ الفلزات ينبعث منها الكترونات عند سقوط ضوء طول موجته (٤×١٠^{-٧}) م على سطحها مسبباً اجابتك .
٢- احسب فرق جهد القطع للفلز (ع) عند سقوط ضوء تردده (٣×١٠^{١٥}) هيرتز .

الفلز	اقتران الشغل (جول)
س	$٣,٦ \times ١٠^{-١٩}$
ص	$٤,٦ \times ١٠^{-١٩}$
ع	٧×١٠^{-١٩}

١. طـ = هـ ت = هـ $\frac{س}{\lambda}$ = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times \left(\frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٤ \times ١٠^{-٧}}\right)$ = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times (٠,٧٥ \times ١٠^{١٥})$
= $٤,٩٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول
(س، ص) ينبعث منها الكترونات لأن طاقة الضوء الساقط اكبر من اقتران الشغل لكل منها بخلاف ع .
٢. طح = طـ ضوء - ق
= هـ ت$_{د}$ - ق = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} (٣ \times ١٠^{١٥}) - ٧ \times ١٠^{-١٩}$
= $١٩,٨ \times ١٠^{-١٩} - ١٠ \times ٧ \times ١٠^{-١٩}$
= $١٢,٨ \times ١٠^{-١٩}$
جـ = $\frac{\text{طح}}{\text{شحنة}}$ = $\frac{١٢,٨ \times ١٠^{-١٩}}{-١٦,٠ \times ١٠^{-١٩}}$ = -٨ فولت

مثال (٥) يبين الشكل المجاور العلاقة بين تردد ضوء يسقط على فلزين (١)، (٢) والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتبعثة ، معتمداً على الشكل وبياناته أجب عما يأتي :-



١- ايّ الفلزين يتطلب طاقة اقل لتحرر الالكترونات من سطحه ؟ ولماذا ؟
٢- على ماذا تدل النقطة (س) ؟
٣- احسب مقدار (ص)
٤- اذا سقط ضوء طول موجته (٤٠٠×١٠^{-٩}) م على كل من الفلزين ، بين ايّ الفلزين ستنبعث منه الالكترونات . ثم احسب الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المتبعثة .

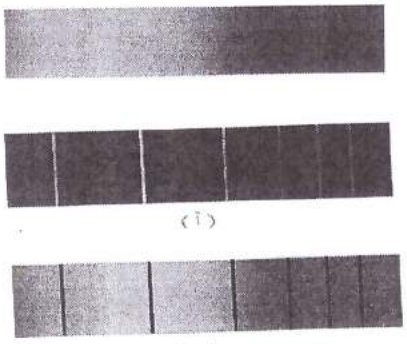
١. الفلز (١) ، لان تردد العتبة له اقل ، اي اقتران الشغل له اقل وبالتالي يحتاج الى طاقة اقل من اجل ان تتحرر الالكترونات .
٢. تردد العتبة للفلز (١) .
٣. ص = ق = هـ ت$_{د}$ = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} (١ \times ١٠^{١٥})$
= $٦,٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول .
٤. ت$_{د}$ الضوء = $\frac{س}{\lambda}$ = $\frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٤ \times ١٠^{-٧}}$ = $٠,٧٥ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

الفلز (١) لان ت$_{د}$ (١) < ت$_{د}$

طح = طـ ضوء - ق = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} (٠,٧٥ \times ١٠^{١٥}) - ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} (٠,٥ \times ١٠^{١٥})$
= $٦,٦ \times ٠,٢٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول .

القسم الثالث : الأطياف الذرية للغازات ونموذج بور لذرة الهيدروجين

ملخص أنواع الأطياف الذرية



طيف الانبعاث المتصل :إشعاع صادر عن الأجسام الساخنة المتوهجة إشعاعا حراريا مثل توهج فتيل مصباح التنغستن حيث يضم اطوال موجية متصلة و التي تقع في منطقة الطيف المرئي والغير مرئي .

طيف الانبعاث الخطي (المنفصل) :إشعاع ينبعث من غاز عنصر منخفض الضغط في أنابيب التفريغ الكهربائي ،يظهر على هيئة خطوط ملونة منفصلة على خلفية سوداء.

طيف الامتصاص الخطي (المنفصل) : الطيف الناتج عن تحليل إشعاع متصل بعد مروره عبر غاز عنصر منخفض الضغط يظهر على هيئة خطوط سوداء تتخلل الطيف المتصل للضوء .

نموذج بور الذري " فروض بور الأربعة الأساسية "

١) يتحرك الإلكترون حول النواة في مدار دائري بتأثير قوة التجاذب الكهربائية بين الإلكترون السالب ، والنواة الموجبة .

٢) يوجد الإلكترون في مدارات محددة مستقراً ، كل مدار له مقدار محدد من الطاقة يختلف عن غيره من المدارات ، وتسمى هذه المدارات " مستويات الطاقة " ، ولا يمكن للذرة أن تشع أو تمتص طاقة طالما بقي الإلكترون في مستوى طاقة معين (في مدار محدد)

٣) ينبعث الإشعاع من الذرة عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة عال إلى مستوى طاقة منخفض ، وتكون الطاقة الإشعاعية المنبعثة مكماة على شكل فوتون طاقته تساوي فرق الطاقية بين المستويين اللذين انتقل بينهما ، ولا ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة عال إلا إذا امتص فوتوناً طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين .

$$ط_{الفوتون} = هـ ت_ر = |ط_ن - ط_م|$$

هـ ت_ر : طاقة الفوتون المنبعث أو الممتص
ط_م : طاقة المستوى الابتدائي الموجود فيه الالكترون
ط_ن : طاقة المستوى النهائي الذي ينتقل اليه الالكترون

٤) المدارات المسموح للإلكترون أن يتواجد فيها هي التي يكون زخمة الزاوي فيها من مضاعفات المقدار $\left(\frac{هـ}{٢\pi}\right)$.

$$ز = \frac{ن هـ}{٢\pi} \Leftarrow \frac{ن هـ}{٢\pi} = ل ع نقـ$$

$$ز = ل ع نقـ$$

$ط_{\infty} = صفر$ ، $ن = \infty$

مستوى الاثارة الخامس: $ن = ٦$ ، $خ ز = \frac{٢٥}{\pi ٢} = ٣٠ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٦ = -٠,٣٧ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٦ = ٣٦$ نقب

مستوى الاثارة الرابع: $ن = ٥$ ، $خ ز = \frac{٢٥}{\pi ٢} = ٢٥ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٥ = -٠,٥٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٥ = ٢٥$ نقب

مستوى الاثارة الثالث: $ن = ٤$ ، $خ ز = \frac{٢٢}{\pi ٢} = ٤٠ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٤ = -٠,٨٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٤ = ١٦$ نقب

مستوى الاثارة الثاني: $ن = ٣$ ، $خ ز = \frac{٢٣}{\pi ٢} = ١٥ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٣ = -١,٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٣ = ٩$ نقب

مستوى الاثارة الأول: $ن = ٢$ ، $خ ز = \frac{٢}{\pi ٢} = ١٠ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٢ = -٣,٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٢ = ٤$ نقب

مستوى الاستقرار: $ن = ١$ ، $خ ز = \frac{٢}{\pi ٢} = ٥ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_١ = -١٣,٦$ إ.ف ، $نقـ_١ = $ نقب

سلسلة ليمان: فوتون على شكل أشعة فوق البنفسجية
سلسلة بالمر: ضوء مرئي
سلسلة باشن: أشعة تحت الحمراء
سلسلة براكيت: أشعة تحت الحمراء
سلسلة فوند: أشعة تحت الحمراء

ملتقط التسلسلات وتذكر التسلسلات ← البعات

ملخص العلاقات الحسابية على نموذج بور الذري

المرحلة الأولى: الدوران في نفس المدار "التهيئة"

① $نقـ = ن^٢ \, نقـ_١$ (متر) ، $نقـ_١ = ٠,٥٢٩ \times ١٠^{-١١}$ م

② $ط_{المدار} = -\frac{١٣,٦}{ن^٢}$ (إ.ف)

③ $ط_{الحركة} = \frac{|-١٣,٦|}{ن^٢}$ طاقة التأين (إ.ف)

المرحلة الثانية: الانتقال بين مدارين "القفزة"

① $ط = |ط_ن - ط_{ن_ا}|$ (إ.ف)

② $ط = هـ \times ت$ (جول)

③ $ك = \frac{س}{\lambda}$ (هيرتز)

④ $\frac{١}{\lambda} = R_H \left| \frac{١}{ن_{ا}^٢} - \frac{١}{ن_{ب}^٢} \right|$ ، λ: (متر) ، R_H: ثابت رايدبرج $= ١,٠٩٧ \times ١٠^{٧}$ م$^{-١}$

مسائل

مثال (١) الكترون ذرة الهيدروجين في مستوى الاثارة الثاني .

أولاً :- احسب

١) نصف قطر المدار الموجود فيه .

٢) الزخم الزاوي للالكترون في هذا المدار .

٣) الطاقة اللازمة لتحريره (تأين) دون اكسابه طاقة حركية .

ثانياً :- اذا عاد الالكترون الى مستوى الاستقرار

١) حدد الى اي متسلسلة ينتمي الفوتون المنبعث وما هو نوع الاشعاع .

٢) احسب طول موجة الفوتون المنبعث .

علماً بأن $R_H = 1.1 \times 10^{7}\ m^{-1}$ (يعطى في الأسئلة)

الاجابة

أولاً :-

مستوى الاثارة الثاني $n = 3$

١) $r = n^2 r_{min} = (3)^2 (0.529 \times 10^{-10})$

$= 9 \times 0.529 \times 10^{-10}$ م .

٢) $v = \frac{nh}{2\pi r} = \frac{(3)(6.6 \times 10^{-34})}{2(\frac{22}{7})(4.761 \times 10^{-10})} = 2.1 \times 10^{6}$ م/ث

٣) $E = \left| \frac{-13.6}{n^2} \right| = \left| \frac{-13.6}{9} \right| = 1.51$ eV

ثانياً :-

١) ليمان ، اشعاع فوق بنفسجي .

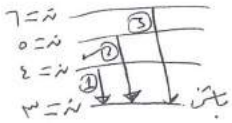
٢) $\frac{1}{\lambda} = R_H \left| \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right|$

$= 1.1 \times 10^{7} \left| \frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right|$

$\frac{1}{\lambda} = 1.1 \times 10^{7} \left(\frac{8}{9}\right)$

$\lambda = \frac{9 \times 10^{-7}}{(1.1)\ 8}$ م .

مثال (٢) احسب طول موجة الخط الطيفي الثاني لمتسلسلة باشن .



الاجابة

$\frac{1}{\lambda} = R_H \left| \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right|$

$\frac{1}{\lambda} = 1.1 \times 10^{7} \left| \frac{1}{5^2} - \frac{1}{3^2} \right|$

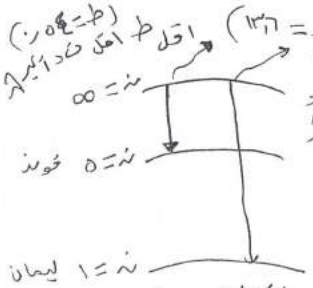
$\frac{1}{\lambda} = 1.1 \times 10^{7} \left| \frac{16}{9 \times 25} \right|$

$\lambda = \frac{9 \times 25 \times 10^{-7}}{1.1 \times 16}$ م

مثال (٣) اي المتسلسلات تحتوي على فوتونات لها :

١) أكبر طول موجي

٢) اقصر طول موجي



الاجابة

١- فوند

٢- ليمان

مثال (٤) هل يمكن للالكترون ذرة الهيدروجين ان يمتلك زخماً زاوياً مقداره $\frac{5.25h}{\pi}$ في احد المدارات .

الاجابة :-

$v = \frac{nh}{2\pi r} = \frac{5.25h}{\pi} \Leftarrow n = 5$

نعم يمكن في المدار الخامس .

مثال ٥

هل يمكن لفوتون طاقته (١٢,٣) الكترون فولت ان ينقل الكترون من مستوى الطاقة الأول الى مستوى الطاقة الثالث.

الاجابة:

$$ط = |ط_ن - ط_{ن_0}|$$

$$= |-١,٥ - -١٣,٦|$$

$$= ١٢,١ \ e\cdot V$$

لايمكن لان طاقة الفوتون لا تساوي فرق الطاقة بين المستويين.

مثال ٦

هل يمكن للالكترون ذرة الهيدروجين ان يمتلك طاقة كلية $(-١٠,٢)\ e\cdot V$ في احد المدارات.

الاجابة

$$ط = \frac{-١٣,٦}{ن^٢} \Leftarrow -١٠,٢ = \frac{-١٣,٦}{ن^٢}$$

ن ≠ عدد صحيح (رقم مدار)

لايمكن لان مستويات الطاقة ذات قيم مكماه.

مثال ٧

احسب اقصر وأكبر طول موجي في متسلسلة باشن.

الاجابة

باشن $ن_0 = ٣$

اقصر λ ← اكبر $ن$ ← أكبر ط ← البعد مدار من الأعلى $ن_0 = \infty$

$$\left|\frac{١}{ن_0^٢} - \frac{١}{ن^٢}\right| R_H = \frac{١}{\lambda}$$

$$\frac{١}{\lambda} = \frac{١}{٣^٢} \times ١,١ \times ١٠^٧ \Leftarrow \lambda = \frac{٩}{١,١} \times ١٠^{-٧} \ م$$

اكبر λ ← اقل $ن$ ← اقل ط ← البعد مدار أي: الاعلى $ن_0 = ٤$

$$\left|\frac{١}{ن^٢} - \frac{١}{ن_0^٢}\right| R_H = \frac{١}{\lambda}$$

$$\frac{٥}{٣٦} \times ١,١ \times ١٠^٧ = \frac{١}{\lambda} \Leftarrow \left|\frac{٥}{٣٦}\right| R_H = \frac{١}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{٣٦ \times ١٠^{-٧}}{(١,١)\,٥} \ م$$

مثال ٨

الكترون ذرة الهيدروجين في المستوى الرابع يمتص طاقة مقدارها (٢,٥٥) الكترون فولت فانتقل الى مستوى طاقة منخفض. ما اسم المتسلسلة التي ينتمي اليها مقترناً اجابتك.

الاجابة:

$$ط_٤ = \frac{-١٣,٦}{٤^٢} = -٠,٨٥ \ e\cdot V$$

بعد ما جمع الأطوال العكسية

$$ط = |ط_ن - ط_{ن_0}|$$

$$٢,٥٥ = |ط_ن - -٠,٨٥|$$

$$٢,٥٥ = |ط_ن + ٠,٨٥|$$

$$ط_ن = -٣,٤ \ e\cdot V$$

$$\frac{-١٣,٦}{ن^٢} = -٣,٤$$

لما ن = ٢

متسلسلة باشن

$ط_{ن_0} = ط_\infty = ٠$ (من الأعلى)

$ط_ن = ط_٤ = -٠,٨٥$ (من الأسفل)

$ط = ٢,٥٥ \ e\cdot V$ (فوتون)

مثال ٩

الكترون ذرة الهيدروجين في مستوى الطاقة $(-١,٥)\ e\cdot V$، اذا عاد الالكترون الى مستوى الاستقرار. احسب قيم الطاقة للفوتونات التي يمكن ان تنبعث من الذرة.

الاجابة:

هنالك احتمالات لعودة الالكترون على النحو الآتي

الاحتمال الأول: العودة مباشرة $ن_0 = ٢ \rightarrow ن = ١$

وبالتالي $ط_{فوتون} = |ط_{ن_0} - ط_ن|$

$$= |-١٣,٦ - -١,٥| = ١٢,١ \ e\cdot V$$

الاحتمال الثاني: العودة من $ن_0 = ٣ \rightarrow ن = ٢$ ثم $ن_0 = ٢ \rightarrow ن = ١$

لذلك المرحلة الأولى: $ط_م = |ط_{ن_0} - ط_ن| = |-١,٥ - -٣,٤| = ١,٩ \ e\cdot V$

المرحلة الثانية: $ط_ن = |ط_{ن_0} - ط_ن| = |-٣,٤ - -١٣,٦|$

$$= ١٠,٢ \ e\cdot V$$

نلاحظ $ط_م + ط_ن = ١,٩ + ١٠,٢ = ١٢,١$، وهذا يدل على ان الطاقة محكمة ومصدره

القسم الرابع : الطبيعة المزدوجة للإشعاع والمادة

يتفاعل الفوتون مع المادة (الالكترونات) بطرق مختلفة .
١) على ماذا يعتمد هذا التفاعل .
٢) اذكر طريقتين على هذا التفاعل (ظاهرتين) .

١) يعتمد التفاعل على طاقة الفوتون .
٢) ١- الظاهرة الكهروضوئية ٢- ظاهرة طيف الامتصاص الخطي في ذرة الهيدروجين .

الطبيعة المزدوجة للضوء
موجية ← جسيمية

الضوء يسلك في حالات معينة سلوك الجسيمات وفي حالات أخرى سلوك الموجات .

الطبيعة المزدوجة للمادة
جسيمية ← موجية

الاجسام المادية لها طبيعة مزدوجة .

فرضية دي برولي: بما أن للفوتونات خواص موجية وجسيمية . فمن المحتمل أن يكون لأشكال المادة جميعها خواص موجية كما لها خواص جسيمية .

$$\lambda_{\text{دي برولي}} = \frac{h}{p}$$

نلاحظ من المعادلة الأجسام الكبيرة تكون طول موجة دي برولي المصاحبة لها صغيرة جداً لذلك لا تظهر هذه الموجات (موجات المادة: دي برولي) لها ولم يتمكن العلماء من قياس الطول الموجي لها تجريبياً بخلاف الأجسام الذرية الصغيرة (كتلة صغيرة ، λ أكبر) يمكن قياسها عملياً .

الفصل الثامن : الفيزياء النووية

المواضيع الرئيسية للفصل

- بنية النواة وخاصات نووية
- طاقة الربط النووية واستقرار النواة
- النشاط الإشعاعي والإشعاع النووي الطبيعي
- الإشعاع النووي الصناعي وتطبيقاته

ملخص المهارات النووية

١. التكتلة $\left[{}^{A}_{Z}X \right]$ A : العدد الكتلي (النيوكلونات) Z = البروتونات N = A − Z النيوترونات

٢. الكتلة التقريبية : $\left[\text{ك}_{\text{نواة}} = A \times \text{ك}_{\text{ن}} \right]$ عددهم في كتلة إحدهم اذا طلب السؤال الكتلة التقريبية

٣. نصف قطر النواة : $\left[\text{نق} = \text{نق}_{\circ} \times A^{\frac{1}{3}} \right]$ حيث $\text{نق}_{\circ} = 1.2 \times 10^{-15}$ م ثابت روذرفورد

٤. حجم النواة : $\left[\text{ح} = \frac{4}{3}\pi \text{نق}^{3}_{\text{نواة}} = A \right]$ يعتمد على عدد النيوكلونات

٥. كثافة النواة : $\left[\rho = \frac{\text{ك}_{\text{ب}}}{\frac{4}{3}\pi \text{نق}^{3}_{\text{نواة}}} \right]$ مقدار ثابت لجميع النوية العناصر

٦. الطاقة النووية : $[\text{ط} = \Delta\text{ك} \times \text{س}^{2}]$ صورة عامة $\Delta\text{ك}$ = كغ / غرام

$[\text{ط} = \Delta\text{ك} \times 931]$ صورة خاصة $\Delta\text{ك}$ = (و.ك.ذ)

٧. طاقة الربط النووية (او الطاقة اللازمة لفصل مكونات النواة)

① طريقة المنشأ : $\Delta\text{ك} = (Z \times \text{ك}_{\text{ب}} + N \times \text{ك}_{\text{ن}}) - \text{ك}_{\text{نواة}}$ = رمم (و.ك.ذ)

النكونات ← اذا موجودة في السؤال شكراً لقدمها

النواة ← اذا لم تعطى في السؤال يجبرها بالتربيعة ($\text{ك}_{\text{نواة}} = A \times \text{ك}_{\text{ب}}$) كتلة شخصية

② طريقة اينشتين : $\left[\text{ط} = \Delta\text{ك} \times 931 \right]$ = عدد m.e.v

③ طريقة قسمة ونصيب : $\left[\text{طاقة الربط لكل نيوكلون} = \frac{\text{ط}}{A} \right]$ (m.e.v / نيوكلون)

معادلات

اكتب معادلة تعبر فيها عن التفاعل النووي ذاكراً دلالة كل رمز.

$$a + X \longrightarrow (C.N)^* \longrightarrow Y + b$$

(X): النواة الأم ، (Y): النواة الناتجة
(a): القذيفة (b): الجسيم الناتج
(C.N)*: النواة المركبة

اكتب معادلة تعبر فيها عن اضمحلال نواة لجسيم ألفا (معادلة أبعاث ألفا)

α أو He تسمى ألفا

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}\alpha$$

اكتب معادلة تعبر فيها عن ابعاث جسيم بيتا السالب (β^-) تسمى $^{0}_{-1}e$

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A}_{Z+1}Y + ^{0}_{-1}\beta + \bar{\nu}$$

اكتب معادلة تحلل النيوترون " ابعاث جسيم بيتا السالب "

$$^{1}_{0}n \longrightarrow ^{1}_{1}p + ^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$$

اكتب معادلة تعبر فيها عن ابعاث جسيم بيتا الموجب (β^+) تسمى $^{0}_{+1}e$

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A}_{Z-1}Y + ^{0}_{+1}\beta + \nu$$

اكتب معادلة تحلل البروتون " ابعاث النيوترينو ".

$$^{1}_{1}p \longrightarrow ^{1}_{0}n + ^{0}_{+1}e + \nu$$

اكتب معادلة تعبر فيها عن ابعاث اشعة غاما من نواة لديها طاقة زائدة .

$$^{A}_{Z}X^* \longrightarrow ^{A}_{Z}X + \gamma$$

اكتب معادلة تعبر فيها عن اضمحلال نواة وابعاث ٣ جسيمات ألفا و جسيمين بيتا .

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow 3\,^{4}_{2}\alpha + 2\,^{0}_{-1}e + ^{A-12}_{Z-4}Y + 2\nu$$

اكتب تفسيرك

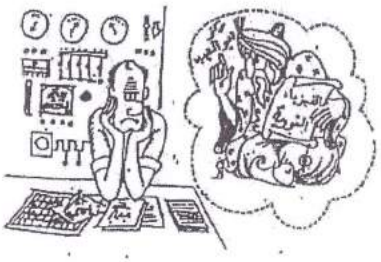
وزقة عمل ١

علماً أن : و.ك.ذ = ١,٦٦٠٥٤٩٢١ × ١٠^-٢٧ كجم

HW ١

لنواة الألمنيوم ($^{27}_{13}AL$) اجب عما يلي علماً أن :

[ك$_{ن}$ = ١,٠٠٨٦٥ (و.ك.ذ) ، ك$_{ب}$ = ١,٠٠٧٢٥ (و.ك.ذ) ، نصف قطر النواة = ١,٢ × ١٠^-١٥ م]



١. احسب نصف قطر نواة الألمنيوم ؟

٢. ما عدد مكونات النواة (N,Z) ؟

٣. احسب كتلة النواة على اعتبار كتلة البروتون ك ؟ (الكتلة التقريبية) .

٤. احسب طاقة الربط النووية لهذه النواة (أو الطاقة اللازمة لفصل مكونات النواة) .

اولاً : بوحدة (و.ك.ذ) استنتاجي النشأة نظ (تقريبي) (ك)

ثانياً : بوحدة (m.e.v)

HW ٢

ب) طاقة الربط النووية لكل نيوكليون في نواة الليثيوم $^{8}_{3}Li$. إذا علمت أن فرق الكتلة بين كتلة نواة الليثيوم ومجموع كتل مكوناتها يساوي (Δك = ٠,٠٦٢٨ و.ك.ذ.

HW ٣

٢٠١٦ / ٢

ب) احسب طاقة الربط النووية لكل نيوكليون في نواة $^{8}_{3}Li$. (٦ علامات)

(ك$_{Li}$ = ٨,٠٠٢٦ و.ك.ذ. ، ك$_{n}$ = ١,٠٠٨٧ و.ك.ذ. ، ك$_{p}$ = ١,٠٠٧٣ و.ك.ذ.)

HW ٤

٢٠١٤ / ٢

ب) إذا علمت أن طاقة الربط النووية لكل نيوكليون لنواة النيون $^{20}_{10}Ne$ تساوي

(٨) مليون إلكترون فولت / نيوكليون. احسب : ٧٢٠ ، ١,٠

١- طاقة الربط النووية للنواة.

٢- كتلة النواة بوحدة الكتل الذرية.

علماً أن : ك$_{ب}$ = ١,٠٠٨ و.ك.ذ
ك$_{ن}$ = ١,٠٠٩ و.ك.ذ

(٨ علامات)

HW ٥

٢٠١٦ / ٢

ج) احسب العدد الكتلي لعنصر إذا علمت أن : (قطر النواة له يساوي (٤,٨ × ١٠^-١٥) م) . (٣ علامات)

HW ٦

د) في الجدول المجاور طاقة الربط النووية لثلاث أنوية.
اعتماداً على البيانات المبيّنة في الجدول.
أجب عما يأتي :

النواة	$_2X^4$	$_3Y^6$	$_4Z^9$
طاقة الربط بوحدة Mev	٢٨	٣٣	٥٨,٥

١- أي الأنوية الأكثر استقراراً ؟ ولماذا ؟
٢- احسب كتلة النواة ($_2X^4$).

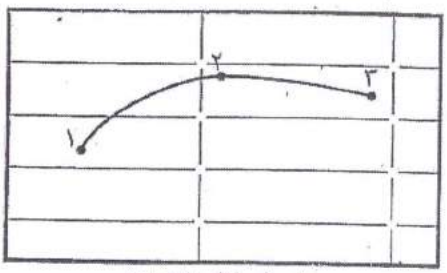
علماً أن : $ك_ن$ = ١,٠٠٨ و.ك.ذ
$ك_ن$ = ١,٠٠٩ و.ك.ذ (٧ علامات)

HW ٧

٤) (س، ص) نواتان ثقيلتان لهما العدد الكتلي نفسه، إذا علمت أن النواة (س) تمتلك طاقة ربط نووية أكبر من النواة (ص) فأي النواتين أكثر استقرارًا؟ فسر إجابتك.

HW ٨

٥ يوضح الشكل المجاور التمثيل البياني للعلاقة بين عدد النيوكليونات، وطاقة الربط النووي لكل نيوكليون، وتشير الأرقام (١،٢،٣) على المنحنى في الشكل إلى ثلاثة نظائر:

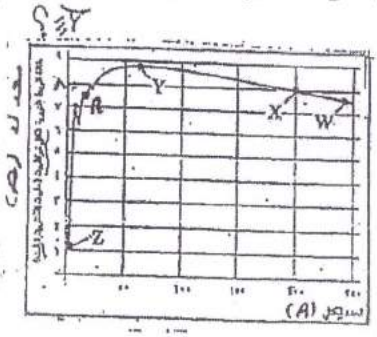


أ) وضح المقصود بالنظائر.

ب) رتب تنازليًا هذه النظائر وفق الطاقة اللازمة لفصل نيوكليون واحد من نواة كل منها.

HW ٩

يمثل الشكل المجاور العلاقة بين طاقة الربط النووية لكل نيوكليون والعدد الكتلي لمجموعة من العناصر (Z,Y,W,X,R) اعتماداً على المنحنى . اجب عما يلي :-



١) أي هذه العناصر أكثر استقرار ؟ولماذا ؟.
٢) قارن بين العنصرين (W,X) أيهما أكثر استقرارا ؟
٣) قارن بين العنصرين (R,Z) أيهما أكثر استقرارا ؟
٤) أي هذه العناصر أكثر قابلية للانشطار ؟
٥) أي هذه العناصر أكثر قابلية للاندماج ؟
٦) تفكيك النوى المتوسطة (انشطارها) يتطلب طاقة كبيرة . كيف تفسر ذلك ؟
٧) احسب طاقة الربط النووية (للنواة) العنصر (X) .

إجابة ورقة عمل (1)

HW 1 . ١. نصف القطر = $\frac{1}{2}$ × $A^{\frac{1}{3}}$ × r_0 = $\frac{1}{2}$ × $(27)^{\frac{1}{3}}$ × 1.4×10^{-15} = 4.2×10^{-15} م

٢. $Z = 13$ $N = 27 - 13 = 14$

٣. $_{Z}^{A}X$ = $_{13}^{27}Al$ (اسم العنصر)

٤. $\Delta E = (Z m_p + N m_n) - m_{Al}$ ← (من سؤال اعلاه هيا بنا)

الحل = $[(13 \times 1.0078) + (14 \times 1.0087)] - 27.216$ u.m.a

$\Delta E = 27.322 - 27.216$ ← منشأ طاقة الربط $= 0.106$ u.m.a

← هذا الرقم يعطى عملياً في المنهاج القديم باسم طاقة الربط وتُعرف النشأ

ثانياً . $\Delta E = (Z m_p + N m_n) - m_{النواة}$

$= (13 \times 1.0078 + 14 \times 1.0087 - 27.216)$ u.m.a

$E_b = \Delta E \times 931$

$= (13 \times 1.0078 + 14 \times 1.0087 - 27.216) \times 931$ MeV

HW 2 . $E_b = \Delta E \times 931 = (0.2628) \times 931 = 244.7$ MeV ← جاهزة

. طاقة الربط النووية لكل نيوكلون = $\frac{E_b}{A} = \frac{244.7}{27} = 9.06$ MeV/نيوكلون

HW 3 . $A = 8$ $Z = 3$ $N = 8 - 3 = 5$

. $\Delta E = (Z m_p + N m_n)$ الكونات $- m_{النواة}$

$= (3 \times 1.0073 + 5 \times 1.0087) - 8.026$

$= (3.219 + 5.0435) - 8.026 = 0.2685$ u.m.a

. $E_b = \Delta E \times 931$

$= (0.2685) \times 931 = 250$ MeV

. الآن: طاقة الربط النووية لكل نيوكلون = $\frac{E_b}{A}$

$= \frac{250}{8} = 31.25$ MeV/نيوكلون

HW 4 . طاقة الربط لكل نيوكلون = $\frac{E_b}{A}$ $Z = 10$ $N = 20 - 10 = 10$

$A = 20$ ⇐ $\frac{E_b}{A} = 8$ ⇐ $E_b = 160$ MeV

$E_b = \Delta E \times 931$ ⇐ $160 = \Delta E \times 931$ ⇐ $\Delta E = \frac{160}{931}$ u.m.a

$\Delta E = Z m_p + N m_n - m_{النواة}$

$\frac{160}{931} = (10 \times 1.0078 + 10 \times 1.0087) - m_{النواة}$

$m_{النواة} = 20.17 - 0.172 = 19.998$ u.m.a

لا يمكننا استخدام $m_{النواة} = A \times m_{نيوكلون}$ تقريبي لعدم الدقة اذا طلب السؤال بشكل صريح صيغة ..

$\Delta E = (20.17 - 19.998) = 0.172$ u.m.a

HW 5 . قطر النواة = 4.8×10^{-15} م ⇐ نصف القطر = 2.4×10^{-15} م

نصف القطر = $r_0 A^{\frac{1}{3}}$ ⇐ $2.4 \times 10^{-15} = 1.2 \times 10^{-15} A^{\frac{1}{3}}$ ⇐ $A^{\frac{1}{3}} = 2$ ⇐ $A = 8$ بالتكعيب

HW 6 . ١. العنصر X لأنه اعلى لطاقة ربط لكل نيوكلون = $\frac{E_b}{A} = \frac{28}{4} = 7$ MeV/نيوكلون

٢. $E_b = \Delta E \times 931$ ⇐ $28 = \Delta E \times 931$ ⇐ $\Delta E = \frac{28}{931}$ u.m.a

$\Delta E = (Z m_p + N m_n) - m_{النواة}$ $Z = 2$ $N = 4 - 2 = 2$

$\frac{28}{931} = (2 \times 1.0078 + 2 \times 1.0087) - m_{النواة}$

$\frac{28}{931} = 4.034 - m_{النواة}$ ⇐ $m_{النواة} = (4.034 - \frac{28}{931})$ u.m.a

---

HW 7 . بما أن $A_x = A_y$ و $(E_b)_x < (E_b)_y$ فإن

E_b لكل نيوكلون $(E_b)_x$ < E_b لكل نيوكلون $(E_b)_y$

وبالتالي النواة (y) أكثر استقرار من (x)

HW 8 . ١. ذرات للعنصر نفسه تتساوى أعدادها الذرية وتختلف في العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي

٢. أكبر E_b لكل نيوكلون ← أعلى في الكتلي و (1) أسفل المنحني أقل E_b لكل نيوكلون

ب . $2 < 3 < 1$ حيث 2 أعلى الكتلي و (1) أسفل المنحني أقل E_b لكل نيوكلون

HW 9 . ١. العنصر Y : أعلى معدل لطاقة ربط لكل نيوكلون (الأكبر)

٢. العنصر X : لأنه E_b لكل نيوكلون له W وهو أقرب للعنصر Y

٣. العنصر P : لأنه E_b لكل نيوكلون له Z وهو أبعد للعنصر Y

٤. العنصر W : لأنه البعد عن Y وبالتالي أقل استقرار وخاصة أكثر الأكثر استقرار

٥. العنصر Z : لأنه البعد عن Y وبالتالي أقل استقرار وخاصة أكثر من P الأكثر استقرار

٦. لديه E_b لكل نيوكلون لها كبيرة فتحتاج طاقة خارجية كبيرة لتفصل مكوناتها

٧. E_b للنواة = E_b لكل نيوكلون × A ⇐ A من رسم

$= 8 \times 7.5 = 60$ MeV

ورقة عمل ٣

اختر نفسك ٢

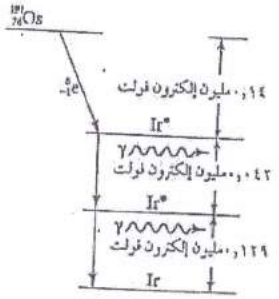
HW ١ أي النوى الآتية تنتج عندما تضمحل نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ باعثة دقيقة ألفا:

($^{206}_{82}Pb$ ، $^{208}_{82}Pb$ ، $^{210}_{82}Pb$)؟ مفسراً إجابتك مستخدماً مبدأ حفظ العدد الذري والكتلي .

HW ٣ أ) اكتب معادلة تحلل البروتون موزونة مستخدمًا الرموز الفيزيائية الصحيحة. (علامتان) ٢٠١٦

HW ٢ تضمحل نواة أوزميوم $^{191}_{76}Os$ باعثة دقيقة بيتا سالبة طاقتها (٠,١٤) مليون إلكترون فولت في المرحلة الأولى لاحظ الشكل، ثم أشعة غاما طاقتها ٠,٠٤٢ مليون إلكترون فولت في المرحلة الثانية، ثم أشعة غاما طاقتها (٠,١٢٩) مليون إلكترون فولت في المرحلة الثالثة لكي تصل إلى حالة الاستقرار.

تأمل الشكل ثم أجب عما يأتي:



أ) جد العدد الذري والعدد الكتلي للنواة الناتجة المستقرة وفق المعادلة الآتية.

$^{191}_{76}Os \longrightarrow \ldots\ldots Ir + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

ب) ما الطاقة التي يجب أن تبعثها نواة Os في مرحلة واحدة حتى تستقر؟

HW ٤ ج) أي الإشعاعات النووية (α ، β ، γ) هي الأخطر في الحالتين الآتيتين مع بيان السبب :

١- عند تعرض جسم الإنسان للإشعاعات من المواد المشعة المحيطة به.

٢- عند تناول طعام ملوث بالمواد المشعة.

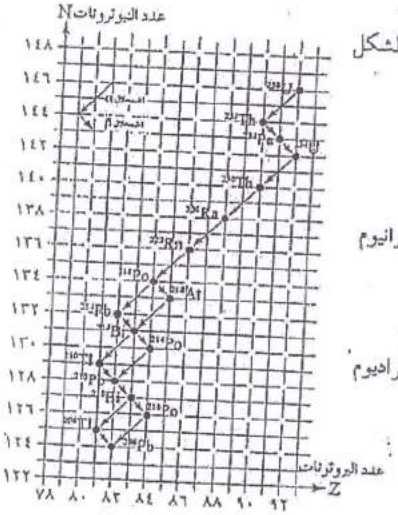
٢٠١٤ (٤ علامات)

HW ٥ علل كل مما يلي :

- تمتاز دقائق ألفا بقدرتها العالية على التأين لكنه قدرتها على النفاذ ضعيفة
- تمتاز دقائق بيتا السالبة بقدرة نفاذية كبيرة لكنه قدرتها على التأين قليلة .
- تمتاز اشعة غاما بقدرتها الهائلة على النفاذ لكنه قدرتها على التأين تكون منخفضة

HW ٦

٢) يوضح الشكل(٨-١٠) إحدى سلاسل الاضمحلال الإشعاعي الطبيعي، مستعينًا بالشكل أجب عما يأتي:



أ) ما اسم هذه السلسلة؟ ولماذا؟

ب) أي نظائر الرصاص الناتجة الآتية مستقر ($^{214}_{82}Pb$ ، $^{210}_{62}Pb$ ، $^{206}_{82}Pb$)؟ ولماذا؟

ج) كم عدد كل من دقائق ألفا ودقائق بيتا السالبة المنبعثة نتيجة اضمحلال نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى نواة بولونيوم $^{218}_{84}Po$ ؟

د) اكتب معادلة نووية موزونة تعبر عن الاضمحلالات المذكورة في الفرع السابق.

هـ) ما العدد الكتلي والعدد الذري للنواة الناتجة من سلسلة تحولات تبدأ بنواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ تنبعث فيها (٥) دقائق ألفا و (٣) دقائق بيتا السالبة؟

HW ٧

تمر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ في الطبيعة بسلسلة اضمحلالات، فإذا كانت أول خمسة اضمحلالات على الترتيب لها: (α ، β^- ، α ، β^- ، α)، جد العدد الذري والعدد الكتلي للنواة الناتجة في نهاية هذه الاضمحلالات.

HW ٨

(٨ علامات)

مثّلت إحدى سلاسل الاضمحلال الإشعاعي كالآتي :

$$_{92}U^{238} \longrightarrow {}_{90}Th^{234} \longrightarrow {}_{91}Pa^{234} \longrightarrow {}_{92}U^{234} \cdots \longrightarrow {}_{82}Pb^{206}$$

(رقم (١))

أولاً : ١- ما اسم السلسلة المبينة ؟ ٢- اذكر استخدامين من استخدامات الاشعه النوويه والنظائر المشعه!

ثانياً : احسب كلاً من : ١- عدد جسيمات ألفا وعدد جسيمات بيتا المنبعثة في الاضمحلالات رقم (١).

٢- الكتلة التقريبية لنواة العنصر (Pb) بوحدة الكتل الذرية.

HW ٩

أ) اضمحلت نواة العنصر ($^{A}_{Z}X$) إلى نواة العنصر ($^{A-4}_{Z}X$). أوجد كل من عدد جسيمات ألفا وجسيمات بيتا المنبعثة. (علامتان)

إجابة ورقة عمل (٣) .

H.W ١ . نضع معادلة $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي :

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}} \Leftarrow 210 = A+4 \Leftarrow A = 206$

. وعند سبأ حفظ العدد الذري :

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}} \Leftarrow 84 = Z+2 \Leftarrow Z = 82$.

لذلك يكون $^{206}_{82}Pb$. لاحظ { A تقل ٤ عند الاصل / Z تقل ٢ عند الاصل }

× لو لم يطلب حسب المبادئ فحل مباشر

H.W ٢ .

$^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e + \nu$

H.W ٣ . أ . أكمل المعادلة؟

$^{191}_{76}Os \rightarrow {}^{191}_{77}Ir + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

ب . $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} + \frac{\ln 2}{T_{1/2}} + \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{15} + \frac{\ln 2}{19} + \frac{\ln 2}{29} = 0.311 \, y^{-1}$

H.W ٤ . ١ . أ . سهل غاما : لأنها أكثر مقدرة على النفاذ

ب . سهل ألفا : لأنها أكثر مقدرة على التأين

H.W ٥ أ . بسبب كبر كتلتها وكبر شحنتها مما يجعل احتمال تصادمها مع ذرات المادة كبيراً عند مرورها في المادة وعليه تفقد معظم طاقتها في التأين (التصادم) فتكون مقدرتها على النفاذ ضعيفة

ب . بسبب صغر كتلتها وشحنتها فإن مقدرتها على التأين قليلة فالأشعة التي تعبرها ولذلك تكون نفاذيتها كبيرة

ج . لا شحنة لها وكتلة ولا شحنة مما يجعل قدرتها على التأين منخفضة وبالتالي مقدرتها على النفاذ عالية

H.W ٦ أ . سلسلة اليورانيوم لأن السلسلة بدأت به .

ب . $^{206}_{82}Pb$ لأنه السلسلة انتهت به .

ج . نستخدم نظام العد لأن السلسلة معطاه دورته

عدد ألفا = ٥ وعدد بيتا = ٢

$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{218}_{84}Po + 5\,{}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{-1}e + 2\bar{\nu}$. ٥

ص . نكتب المعادلة أولاً .

$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{A}_{Z}X + 5\,{}^{4}_{2}He + 3\,{}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}}$. $226 = A + 5(4) + 3(0) \Leftarrow A = 206$

. وعند سبأ حفظ العدد الذري

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}}$ $88 = Z + 5(2) + 3(-1) \Leftarrow Z = 81$

وبالعودة الى الرسم (السلسلة) تكون $^{206}_{81}Tl$

H.W ٧ . نضع معادلة $^{235}_{92}U \rightarrow 3\,{}^{4}_{2}K + 2\,{}^{0}_{-1}e + \bar{\nu} + {}^{A}_{Z}X$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي :

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}}$ $235 = 3(4) + 0 + 0 + A \Leftarrow A = 223$

. وعند سبأ حفظ العدد الذري :

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}}$ $92 = 3(2) + 2(-1) + Z \Leftarrow Z = 88$

$^{223}_{88}X$

H.W ٨ . ١ . سلسلة اليورانيوم

٢ . ١ . تعقب الإشعاع في الطب ب . العلاج بالإشعاع

٣ . نضع معادلة $^{234}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + س\,{}^{4}_{2}He + ص\,{}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي :

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}}$ $234 = 206 + 4س + 0$ $\Leftarrow$ $س = 7$ ألفا

. وعند سبأ حفظ العدد الذري

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}}$ $92 = 82 + 2(7) - ص \Leftarrow ص = 4$ بيتا

. تقريباً $\frac{1}{2}A = \frac{1}{2} \times 206 = 103 \approx 3.0 \times 10^{2}$ سنة

H.W ٩ . $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X + س\,{}^{4}_{2}K + ص\,{}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي :

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}}$ $A = A - 4 + 4س + 0$ $\Leftarrow$ $س = 1$ ألفا

. وعند سبأ حفظ العدد الذري :

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}}$ $Z = Z - 2(1) + ص$ $\Leftarrow$ $ص = 2$ بيتا