

الجمهورية العربية السورية  
وزارة التربية والتعليم العالي  
مركز البحوث والدراسات

الفرعين العلمي والصناعي

٢٠١٨ - ٢٠١٩

توجيهي

٢٠٠١

فما فوق

اوراق عمل في الوحدة الاولى

# الكهرباء

الجمهورية العربية السورية :  
الجمهورية العربية السورية :  
مركز البحوث والدراسات

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

تتمثل اسئلة وامثلة اللغات واسئلة  
وزلرة واسئلة مميزة واسئلة موضوعية  
واسئلة حلل واختبار تقديمي لكل وحدة

لا تغني عمه الكتاب

الدرسي

## وزن علامات الوحدات في امتحانات الوزارة

السنة	الفصل	ش ٢٠١٨	ص ٢٠١٨	ش ٢٠١٩	ص ٢٠١٩	٢٠١٩ دور ١	٢٠١٩ دور ٢	٢٠٢٠ دور ١	٢٠٢٠ دور ٢						
الوحدة ١	الفصول ١-٣	٤١	٤٣	٤٣											
	الفصل ٤	٢٤	١٤	٢٣											
	المجموع	٦٥	٥٧	٦٦											
الوحدة ٢	المجال	٣٤	٢٢	٢٢											
	الحث	٨	٢٨	٢١											
	المجموع	٤٢	٥٠	٤٣											
الوحدة ٣	الكم	٢٢	٢٢	٢٢											
	النواة	٢١	٢١	١٩											
	المجموع	٤٣	٤٣	٤١											
العلامة الكلية									١٥٠	١٥٠	١٥٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠

### بادئات الوحدات

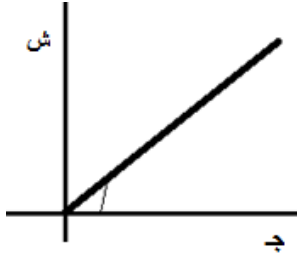
ملي  $10^{-3}$  =  
 ميكرو ( $\mu$ )  $10^{-6}$  =  
 نانو ( $n$ )  $10^{-9}$  =  
 بيكو ( $p$ )  $10^{-12}$  =  
 ميغا (مليون)  $10^6$  =

حاولت جاهدا ان  
اصدر هذه الطبعة  
بدون اي اخطاء  
ولكنه نبقى بشد  
وخطائيه معهما كنا  
حريصيه ودقيقه  
لذلك اعتذر عن اي  
خطا مطبعي او  
حسابي غير مقصود  
وارحب باي ملاحظة

$10^{-6}$	ملي	$10^{-3}$	ملي
$10^{-4}$	سم	$10^{-2}$	سم
٦٠ ثانية	دقيقة	$10^{-3}$ كغم	غم
ساعة $\frac{1}{60 \times 60}$	ثانية	٦٠ دقيقة $\times$ ٦٠ ثانية	ساعة

## مراجعة Review

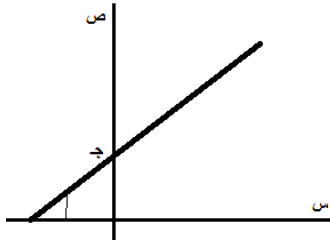
(١) معادلة الخط المستقيم الذي يمر بنقطة الاصل  $v = m \cdot s$  ، حيث  $m$  : ميل الخط المستقيم = معامل (س)  $= \frac{\Delta v}{\Delta s}$



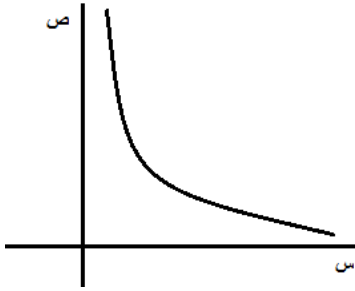
مثال (١) : صف شكل منحنى العلاقة الرياضية بين (ج - س) في القانون :  $s = s_0 + v \cdot t$  حيث (س) شحنة ٦٠ الموماسع (س) موماسعة الموماسع (ج) فرق الجهد بين لوحى الموماسع . وماذا يمثل ميله ان امكن وارسمه ؟  
اذا وضعنا (س) على محور الصادات ، نجعل (س) موضع القانون (على الطرف الايمن) و (ج) على الطرف الايسر مع بقية الكميات :

$s = v \cdot t + s_0$  وهذه شكل معادلة الخط المستقيم المار بنقطة الاصل فالعلاقة خطية ، اذن الميل = س (الموماسعة)

(٢) معادلة الخط المستقيم الذي لا يمر بنقطة الاصل  $v = m \cdot s + b$  حيث  $b$  : نقطة تقاطع المنحنى مع محور الصادات ، ، ، ،  $m$  : ميل الخط المستقيم



(٣) العلاقة العكسية على صورة :  $v = \frac{b}{s}$  او  $v = \frac{b}{s}$  حيث  $b$  : مجموعة ثوابت واذا وعند رسم (ص - س) تكون كما في الشكل المجاور :



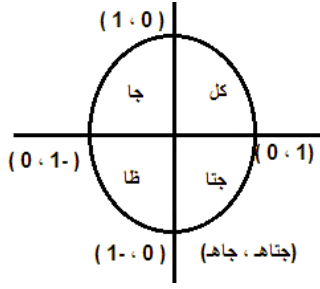
(٤) حل المعادلة الخطية :  $u + b = 0$  صفر  
مثال اوجد حل المعادلة :  $2s - 8 = 0$  صفر  
(٥) حل المعادلة التربيعية :  $as^2 + bs + c = 0$  صفر  
مثال اوجد حل المعادلة :  $s^2 - 6s = 0$  صفر

الكميات الفيزيائية نوعان :

١- قياسية : تتحدد بالمقدار فقط مثل الزمه الشحنة والجهد والموماسعة

٢- متجهة : تتحدد بالمقدار والاتجاه مثل القوة والمجال

٦ طرق حساب المحصلة :



- (أ) إذا كان القوتان بنفس الاتجاه فان المحصلة = حاصل جمعهما  
(ب) إذا كانت القوتان متعاكستان فان المحصلة = حاصل طرحهما والمحصلة باتجاه الاكبر  
(ج) إذا كانت القوتان متعامدتان او احدهما مائلة فلحساب المحصلة نقوم بما يلي :

١- نحلل القوى المائلة فقط الى مركبات سينية وصادية ونجد :

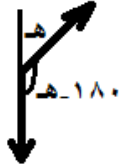
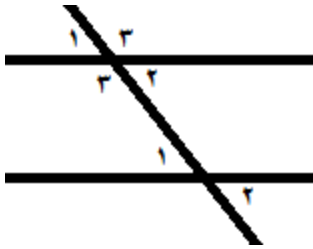
$$\text{محصلة القوى السينية} : \Sigma \text{ قس} = \text{ق}^1 \text{ جتا} \theta + \text{ق}^2 \text{ جتا} \theta$$

$$\text{محصلة القوى الصادية} : \Sigma \text{ قص} = \text{ق}^1 \text{ جا} \theta + \text{ق}^2 \text{ جا} \theta$$

٢- نحسب مقدار المحصلة من قانون فيثاغورس :  $\text{ق}^2 = (\Sigma \text{ قس})^2 + (\Sigma \text{ قص})^2$

$$\theta = \frac{\text{محصلة القوى الصادية}}{\text{محصلة القوى السينية}}$$

٣- نحسب اتجاه المحصلة من قانون



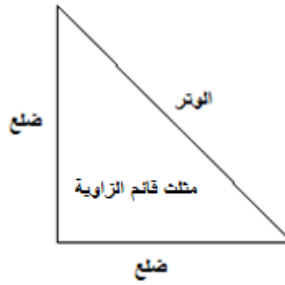
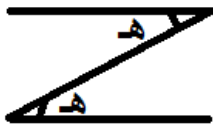
٧ متمات الزوايا :

(أ)  $\text{جتا}(\theta - 180) = -\text{جتا} \theta$  مثال  $\text{جتا} 120 = -\text{جتا} 60$

(ب)  $\text{جا}(\theta - 180) = \text{جا} \theta$  مثال  $\text{جا} 120 = \text{جا} 60$

٨ المثلثات :

- ✓ الزاوية المستقيمة = 180
- ✓ المثلث متساوي الاضلاع من خصائصه : اضلاعه وزواياه متساوية ، وكل زاوية من زواياه = 60
- ✓ المثلث قائم الزاوية من خصائصه : طول الوتر<sup>2</sup> = طول الضلع الاول<sup>2</sup> + طول الضلع الثاني<sup>2</sup> ( قانون فيثاغورس )
- ✓ المثلث متساوي الساقين من خصائصه : فيه ضلعان متساويان ، والزويتان المقابلتان للضلعان المتساويان تكون متساويتان



$$\text{جا} \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$$

$$\text{جتا} \theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$$

$$\text{ظا} \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{\text{الصادات}}{\text{السينات}}$$

المسائل

مجال غير منتظم

مجال منتظم

مواسعات

## القوة الكهربائية والمجال الكهربائي

حول كل الاصفار والفواصل  
لأسس

وحدة قياس الشحنة : كولوم

شحنة الجسم  $q = \pm N \times e$

$N =$  عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة = 1 ، 2 ، 3 ، .... ، شحنة الالكترون ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  كولوم

صفر وكبر... كبر وصغر

٤) كيف نختار اشارة شحنة الجسم موجبة او سالبة ( $\pm$ ) ؟ كما يلي :

أ) نختار (+) : اذا فقد الجسم عددا من الالكترونات او شحنة الجسم موجبة  
ب) نختار (-) : اذا اكتسب الجسم عددا من الالكترونات او شحنة الجسم سالبة

٥) ما شحنة جسم اكتسب  $10^6$  الكترون ؟ فقد  $1000$  الكترون ؟

شحنة الجسم  $q = \pm N \times e = 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-13}$  كولوم والاشارة سالبة لان الجسم اكتسب الكترونات

شحنة الجسم  $q = \pm N \times e = 10^3 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-16}$  كولوم والاشارة موجبة لان الجسم فقد الكترونات

٦) هل يمكن لجسم ان يحمل شحنة مقدارها :  $3 \times 10^{-11}$  كولوم ،  $6.4 \times 10^{-22}$  ؟ او هل الشحنة مقبولة / ممكنة ؟ علل اجابتك

شحنة  $q = \pm N \times e = 3 \times 10^{-11} \Rightarrow N = \frac{3 \times 10^{-11}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.875 \times 10^8 = 1.875 \times 10^8$  الكترون ، نعم ، لان (N) عدد صحيح

شحنة  $q = \pm N \times e = 6.4 \times 10^{-22} \Rightarrow N = \frac{6.4 \times 10^{-22}}{1.6 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^{-4} = 0.0004$  الكترون ، لا ، لان (N) ليس عدد صحيح

واجب سؤال ١ صفحة ١٠ في الكتاب

٧) ماذا نقصد بقولنا ان شحنة جسم (١٦) ميكروكولوم ؟ أي ان الجسم فقد ( $1 \times 10^4$ ) الكترون .

حيث  $q = \pm N \times e = 16 \times 10^{-6} \Rightarrow N = \frac{16 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1 \times 10^4$  الكترون

٨) ما هو نص قانون كولوم ؟ القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين تفصل بينهما مسافة ، تتناسب طرديا مع مقدار كل من الشحنتين ، وعكسيا مع مربع المسافة بينهما .

$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon^2 r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon^2} \times \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

٩) في حالة الشحنتان بالفراغ او الهواء ماذا يعني كل رمز في قانون كولوم ؟

$A = \frac{1}{4\pi\epsilon^2} =$  يسمى ثابت كولوم  $= 9 \times 10^9$  نيوتن . م<sup>٢</sup> / كولوم<sup>٢</sup> .....

ق : القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين النقطيتين ( نيوتن ) ، ، ، ، ،  $r_1$  ،  $r_2$  : الشحنة الاولى والثانية ( كولوم )

ف : المسافة بين الشحنتين ( متر ) ، ، ، ، ،  $\epsilon$  : السماحية الكهربائية للوسط ( هواء او زيت ... )

١٠) اشتق وحدة السماحية الكهربائية (ε) ؟

الكميات المتجهة مثل القوة والمجال :

- (١) لا نعوض فيها الإشارة .  
(٢) نحدد اتجاهها بدلا من تعويض الإشارة

$$ق = \frac{1}{\epsilon \pi r^2} \times \frac{1}{r} = \epsilon \leftarrow \frac{1}{\pi r^2} \times \frac{1}{r} = \epsilon \text{ كولوم}^2 / \text{نيوتن.م}^2$$

١١) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين ؟ او كيف يمكن التحكم بالقوة الكهربائية المتبادلة ؟

(أ) طرديا مع مقدار كل من الشحنتين

(ب) عكسيا مع مربع المسافة بين الشحنتين

(ج) السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الشحنتين (عكسيا)

إذا كان السؤال يحتوي خطوط مجال  
فاعلم انها مفتاح حل السؤال

١٢) ما قيمة ثابت كولوم ، وعلام يعتمد ؟ واشتق وحدته؟ قيمته أ =  $\frac{1}{\epsilon \pi r^2} = 9 \times 10^9$  في الهواء،،،، ويعتمد ثابت كولوم على السماحية الكهربائية للوسط (طبيعة الوسط) الذي توجد فيه الشحنتان فقط اما وحدته يمكن اشتقاقها كما يلي :

$$ق = \frac{1}{\pi r^2} \times \frac{1}{r} = \frac{[ق][ف]}{[ر]^3} = \frac{[ق][ف]}{[م]^3} = \frac{[ق][ف]}{[كولوم]^3} = \frac{[ق][ف]}{[نيوتن.م]^3} = \frac{[ق][ف]}{[كولوم]^3}$$

١٣) القوة الكهربائية ذات تأثير عن بعد . وضح ذلك ؟ او تعد القوة الكهربائية قوة مجال . وضح ذلك ؟

يعد المجال الكهربائي خاصية للحيز المحيط بالشحنة الكهربائية (س) يظهر تأثيره على شكل قوة كهربائية تؤثر في شحنة اخرى (س) .  
توضع في هذا الحيز .

١٤) اذكر امثلة على قوة المجال ؟ القوة الكهربائية وقوة الجاذبية الارضية والقوة المغناطيسية .

١٥) شحنة الاختبار (س) : شحنة نقطية صغيرة موجبة تستخدم للكشف عن المجال الكهربائي

حيث توضع عند نقطة في المجال الكهربائي فتتأثر بقوة كهربائية

١٦) أي الشحنتان الكهربائيتين التاليتين الانسب لتكون شحنة اختبار وفق ما اتفق عليه :

(٨+ كولوم ، ٨- كولوم ، ٨+ كولوم ، ٨- كولوم )

١٧) المجال الكهربائي عند نقطة : هو القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنتان الموجبة الموضوعة عند تلك النقطة

ويعطى بالعلاقة :  $\vec{E} = \frac{ق}{س} \leftarrow ق$  المحصلة (أ) =  $\vec{E}$  المحصل (أ) س

س : شحنة الاختبار المتأثرة بقوة عند النقطة

١٨) المجال الكهربائي عند نقطة لا يعتمد على مقدار شحنة الاختبار.

١٩) خط المجال الكهربائي : هو المسار الذي تسلكه شحنة الاختبار الموجبة حرة الحركة عند وضعها في المجال الكهربائي

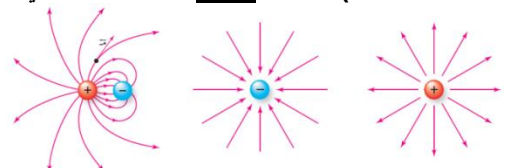
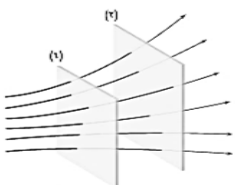
٢٠) من خصائص خطوط المجال :

(أ) لا تتقاطع .

(ب) تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل في الشحنة السالبة .

(ج) يتناسب مقدار المجال الكهربائي طرديا مع كثافة خطوط المجال في منطقة ما .

(د) يحدد اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة برسم المماس عند تلك النقطة .

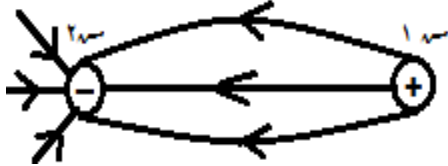


(٢١) كثافة خطوط المجال في منطقة ما : هي عدد خطوط المجال التي تخترق عموديا وحدة المساحة .

(٢٢) علل : خطوط المجال تبدو خارجة من الشحنة الموجبة وداخلة في الشحنة السالبة ؟ لان خطوط المجال تمثل المسار الذي تسلكه شحنة اختبار موجبة ، فهي تتنافر مع الشحنة الموجبة لذلك يكون مسارها مبتعدا عن الشحنة الموجبة ( خارج منها ) ، وتتجاذب مع الشحنة السالبة لذلك يكون مسارها مقتربا من الشحنة السالبة ( داخلة فيها ) .

إذا كان السؤال يحتوي خطوط مجال  
فاعلم انها مفتاح حل السؤال

(٢٣) من الشكل المجاور احسب مقدار الشحنة السالبة اذا علمت ان  $q_1 = 5 \text{ ميكروكولوم}$  ؟



$$\frac{\text{عدد خطوط الشحنة الاولى}}{\text{عدد خطوط الشحنة الثانية}} = \frac{q_1}{q_2} = \frac{10 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-6}} = \frac{1}{2} \Rightarrow q_2 = 2 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

(٢٤) اذكر ثلاثة اخطاء في الشكل المجاور ؟

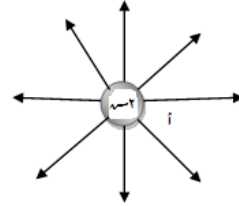
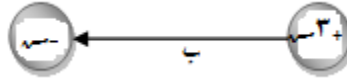
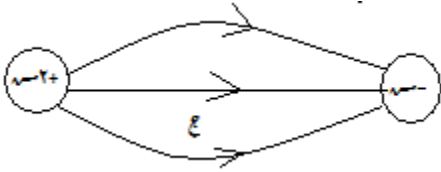
(أ) تقاطع خطين من خطوط المجال .

(ب) احد خطوط المجال يخرج من الشحنة السالبة .

(ج) عدد خطوط المجال التي تعبر الشحنة السالبة يجب ان تكون ٨ وليس ٧ .



(٢٥) بالاعتماد على الشكل للشحنة الموجبة ( أ ) ، ارسم خطوط المجال للشحنات ( ب ، ج ) :



### اهم اسئلة مراجعة ١ - ١

(٢٦) يعد الكولوم وحدة قياس كبيرة نسبيا من الناحية العملية . وضح ذلك من خلال حساب عدد الالكترونات التي يفقدها او

يكتسبها جسم لتصبح شحنته (١) كولوم ؟  $n = \frac{Q}{e} = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18}$  الكترون وهذا عدد كبير على الجسم ان يفقده او يكتسبه حتى تصبح شحنته (١) كولوم

(٢٧) بين كيف يمكن الاستفادة من خطوط المجال الكهربائي في معرفة :

(أ) مقدار المجال الكهربائي في منطقة ما ؟ من كثافة خطوط المجال الكهربائي في منطقة ما ، حيث يكون مقدار المجال كبيرا في المنطقة التي تتقارب فيها خطوط المجال بينما يكون صغيرا في المنطقة التي تتباعد فيها الخطوط  
(ب) اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة ما ؟ برسم مماس خط المجال الكهربائي عند تلك النقطة .

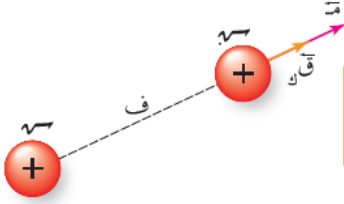
(٢٨) وضعت شحنة اختبار ( س. ) عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة كهربائية باتجاه المحور الصادي السالب :

(أ) ما اتجاه المجال عند تلك النقطة ؟ حيث ان شحنة الاختبار موجبة فان القوة والمجال بنفس الاتجاه نحو الصادي السالب  
(ب) اذا وضع الكترون بدلا من شحنة الاختبار فهل يتغير مقدار المجال الكهربائي عند تلك النقطة ؟ فسر اجابتك ؟  
(صيغة اخرى للسؤال : مقدار المجال الكهربائي ثابت عند نقطة ولا يعتمد على شحنة الاختبار الموضوعه عندها) .  
لا ، لان المجال الكهربائي لا يعتمد على مقدار شحنة الاختبار وانما على الشحنة المولدة له وبعدها عن النقطة .

اول لانه اذا تغيرت الشحنة ( س. ) فان القوة الكهربائية تتغير ايضا بحيث تبقى النسبة (  $\frac{F}{q}$  ) ثابتة

## المجال الكهربائي الناشئ عن شحنات نقطية

(٢٩) المجال الكهربائي عند نقطة والناشئ عن شحنة نقطية :

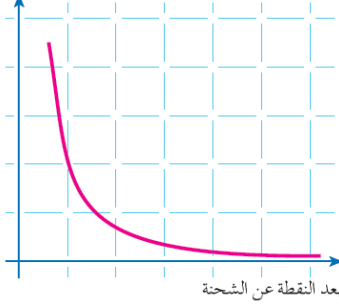


الشحنة المولدة للمجال  
والبعيدة عن النقطة

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \frac{r^2}{f^2}} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{f^2}{r^2}$$

(٣٠) اشتق قانون المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية ؟؟؟؟

المجال الكهربائي



تتأثر الشحنة الموجبة بقوة كهربائية باتجاه خطوط المجال. أما الشحنة السالبة تكون القوة الكهربائية عكس اتجاه خطوط المجال

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{f^2}{r^2}$$

(٣١) ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال الكهربائي لشحنة نقطية عند نقطة ؟

(أ) مقدار الشحنة (طرديا)

(ب) مربع المسافة بين الشحنة والنقطة (عكسيا)

(٣٢) بالاعتماد على الشكل المجاور اجب عما يلي :

(أ) ما نوع المجال الكهربائي الناتج؟ لماذا؟ مجال غير منتظم لانه غير ثابت في المقدار والاتجاه

(ب) حدد النقاط التي يتساوى عندها مقدار المجال الكهربائي؟ لماذا؟ (أ، ب، ج، د)

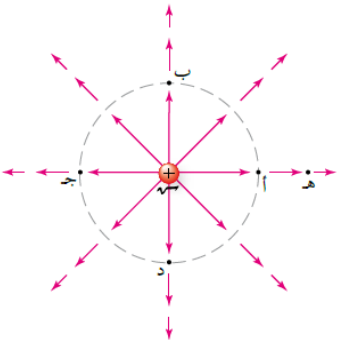
لان لها البعد نفسه عن الشحنة النقطية (س)

(ج) هل المجال منتظم عند النقاط السابقة؟ لماذا؟ لا، لان لها اتجاهات مختلفة عند النقاط المختلفة.

(د) اذا كان نصف قطر الدائرة الموضحة بالشكل (٣) سم ومقدار الشحنة (س) هو

(١٦) ميكروكولوم ، احسب القوة الكهربائية المؤثرة في بروتون عند النقطة (هـ)

التي تبعد (١) سم عن النقطة (أ) ؟



$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{f^2}{r^2} = \frac{16 \times 10^{-6}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12}} \times \frac{1^2}{1^2} = 1.44 \times 10^7 \text{ N/C}$$

$$F = q \cdot E = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.44 \times 10^7 = 2.304 \times 10^{-12} \text{ N}$$

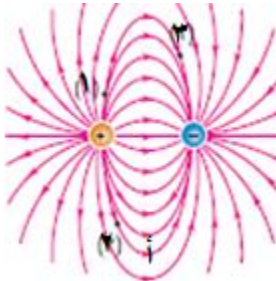
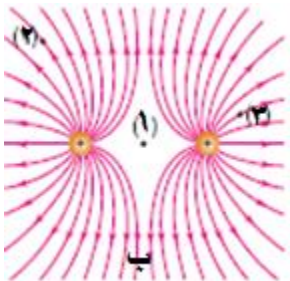
(٣٣) يبين الشكل المجاور خطوط المجال لشحنتين متساويتين مختلفتين (الشكل أ) ولشحنتين متساويتين متماثلتين (الشكل ب) .

تأمل الشكلين ثم اجب عما يأتي :

(أ) حدد نقطة يكون المجال الكهربائي عندها اكبر ما يمكن في الشكل (أ)؟ لماذا؟ (١) لان كثافة الخطوط اكبر عندها

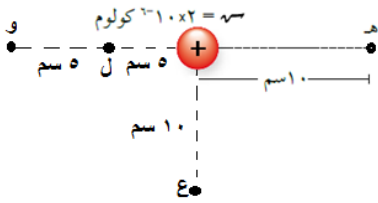
(ب) حدد نقطة ينعدم عندها المجال في الشكل ب؟ لماذا؟

(١) لانه لا يوجد خطوط مجال كهربائي عندها





٣٤) بالاعتماد على الشكل المجاور اوجد ما يلي :



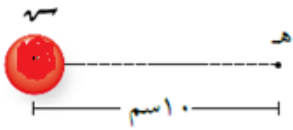
- (أ) المجال الكهربائي عند النقطة (هـ) مقداراً واتجاهاً ؟  
(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (٢-) نانوكولوم توضع عند النقطة (هـ) مقداراً واتجاهاً ؟  
(ج) القوة الكهربائية المؤثرة في الكترون موضوع عند نقطة (ع) مقداراً واتجاهاً ؟

(أ)  $m = 10 \times 9 = \frac{2 \times 10^{-10} \times 9}{4 \times 10^{-10} \times 100} = 10 \times 18 = 18 \text{ نيوتن/كولوم واتجاهه نحو اليمين ( + س)}$

(ب)  $q = 2 \times 10^{-10} \times 18 = 36 \times 10^{-10} = 3.6 \times 10^{-9} \text{ نيوتن واتجاهها عكس اتجاه المجال لان الشحنة سالبة (-س)}$

(ج)  $q = 1.6 \times 10^{-19} \times 18 = 28.8 \times 10^{-19} = 2.88 \times 10^{-18} \text{ نيوتن واتجاهها عكس اتجاه المجال ( + ص)}$

٣٥) وضعت شحنة مقدارها (-٤ x ١٠<sup>-٩</sup>) كولوم في النقطة (هـ) فتأثرت بقوة كهربائية (٣٦ x ١٠<sup>-٣</sup> نيوتن) شرقاً. احسب:



- (أ) المجال الكهربائي في النقطة ( هـ ) ؟  
(ب) مقدار ونوع الشحنة الكهربائية (سـ) ؟

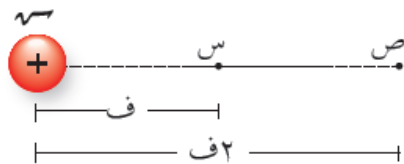
(ج) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (٢) ميكروكولوم موضوعة عند النقطة (هـ)؟

(أ)  $q = 36 \times 10^{-3} = 36 \times 10^{-6} = 3.6 \times 10^{-5} \text{ م = } 3.6 \times 10^{-5} \times 9 = 3.24 \times 10^{-4} \text{ نيوتن/كولوم (غرباً ←)}$

(ب)  $m = 10 \times 9 = \frac{2 \times 10^{-10} \times 9}{4 \times 10^{-10} \times 100} = 10 \times 9 = 9 \text{ م = } 9 \times 10^{-10} = 9 \times 10^{-10} \text{ كولوم ونوعها سالبة . لماذا؟؟}$

(ج)  $q = 1.6 \times 10^{-19} \times 18 = 28.8 \times 10^{-19} = 2.88 \times 10^{-18} \text{ نيوتن غرباً (←) بنفس اتجاه المجال لان الشحنة موجبة}$

٣٦) (س٤ ص٢٨) نقطتان (س ، ص) كما في الشكل ، وضعت شحنة (١) ميكروكولوم عند النقطة (س) فتأثرت بقوة (٨ x ١٠<sup>-٣</sup>) نيوتن جد :



- (أ) احسب القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند النقطة (س) مقداراً واتجاهاً ؟  
(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (١-) ميكروكولوم توضع عند النقطة (ص) مقداراً واتجاهاً ؟

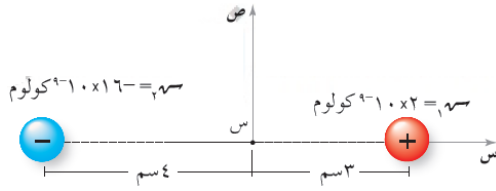
أ-  $q = 8 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} \times 9 = 72 \times 10^{-3} = 7.2 \times 10^{-2} \text{ م = } 7.2 \times 10^{-2} \text{ نحو ( + س)}$

ب-  $m = 10 \times 9 = \frac{2 \times 10^{-10} \times 9}{4 \times 10^{-10} \times 100} = 10 \times 9 = 9 \text{ م = } 9 \times 10^{-10} = 9 \times 10^{-10} \text{ نيوتن/كولوم ( →)}$

ص-  $m = 10 \times 9 = \frac{2 \times 10^{-10} \times 9}{4 \times 10^{-10} \times 100} = 10 \times 9 = 9 \text{ م = } 9 \times 10^{-10} = 9 \times 10^{-10} \text{ نيوتن/كولوم ( →)}$

ق =  $1.6 \times 10^{-19} \times 72 = 1.152 \times 10^{-17} \text{ نيوتن (السيبي السالب) او ( ←)}$

(٣٧) بالاعتماد على الشكل المجاور اوجد ما يلي :



- (أ) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) ؟  
(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (٢) بيكو كولوم توضع عند النقطة (س) مقداراً واتجاهاً ؟  
(ج) المجال الكهربائي عند موضع الشحنة الاولى ؟  
(د) المجال الكهربائي عند موضع الشحنة الثانية ؟ **واجب**

$$م_١ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(4-3)^2} = 1 \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (←)}$$

$$م_٢ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(3-4)^2} = 1 \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (←)}$$

$$م \text{ المحصل} = م_١ + م_٢ = 1 + 1 = 2 \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (←)}$$

$$ب. ق ك = م س.د = 1.0 \times 11 = 1.1 \times 10^{-8} \text{ نيوتن نحو السيني السالب (←) لان الشحنة موجبة}$$

$$ج. م_١ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(4-3)^2} = 1 \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (←)}$$

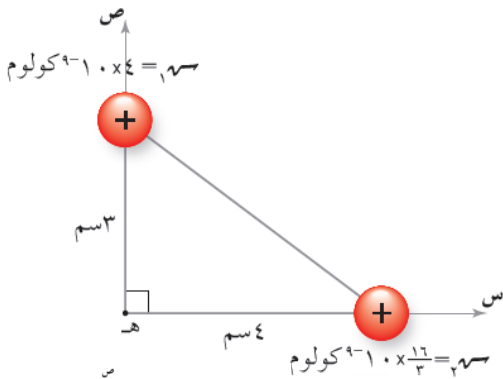
(٣٨) (س١ ص١٨ م) يبين الشكل بروتونا والكترونا . حدد اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند النقطتين (س) ، (ص) ؟



حيث ان الشحنات متساوية ، المجال الكهربائي يتناسب عكسياً مع المسافة وبالتالي :

- م-س : نحو اليسار (- س)  
م-ص : نحو اليمين (+ س)

(٣٩) في الشكل المجاور اوجد المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (هـ) مقداراً واتجاهاً ؟



$$م_١ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(3-4)^2} = 1 \text{ نيوتن / كولوم (↓)}$$

$$م_٢ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(4-3)^2} = 1 \text{ نيوتن / كولوم نحو (←)}$$

وحيث ان المجالين متعامدين فان المجال المحصل يحسب حسب قاعدة فيثاغورس

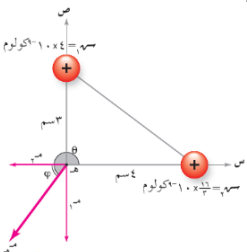
$$م_هـ = \sqrt{(1.0 \times 3)^2 + (1.0 \times 4)^2} = 5 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$\text{واتجاهه : } \theta = \tan^{-1} \left( \frac{3}{4} \right) = 37^\circ \leftarrow$$

$$\theta = 180 + 37 = 217^\circ$$

$$\therefore م = 5 \times 10^{-8} \text{ نيوتن / كولوم ، } 217^\circ$$

**واجب : احسب القوة الكهربائية المؤثرة في الكترون موضوع عند النقطة (هـ)**



٤٠) في الشكل المجاور ، احسب القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة موضوعة عند النقطة (س) مقداراً واتجاهاً ؟

$$F_1 = \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{10^{-10} \times 10^{-8}}{10^{-10} \times 16} = 0.625 \text{ نيوتن / كولوم نحو } (\uparrow)$$

$$F_2 = \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{10^{-10} \times 10^{-8}}{10^{-10} \times 25} = 0.4 \text{ نيوتن / كولوم باتجاه يصنع زاوية}$$

(φ) مع محور السينات الموجب كما في الشكل .

حيث من قانون فيثاغورس فان الوتر  $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 0.75 \text{ سم}$

$$\cos \phi = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{0.625}{0.75} = 0.833$$

$$F_x = F \cos \phi = 0.75 \times 0.833 = 0.625 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$F_y = F \sin \phi = 0.75 \times 0.543 = 0.407 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$F_x = 0.625 \text{ نيوتن / كولوم}$$

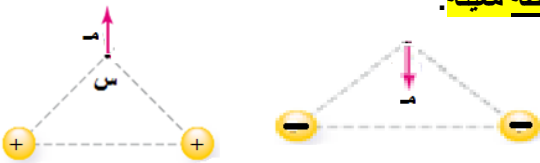
$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{0.625^2 + 0.407^2} = 0.75 \text{ نيوتن / كولوم باتجاه}$$

يصنع زاوية (θ) مع محور السينات الموجب :

$$\theta = \arctan \left( \frac{F_y}{F_x} \right) = \arctan \left( \frac{0.407}{0.625} \right) = 33^\circ$$

**حالة خاصة :** اذا كان لديك شحنتان متساويتان مقداراً وتبعدان نفس المسافة عن نقطة معينة :

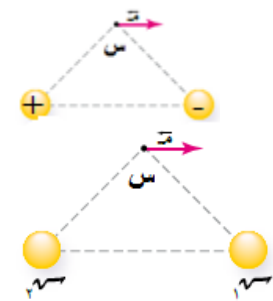
أ- اذا كانت الشحنتان من نفس النوع فان اتجاه المجال المحصل عند تلك النقطة يكون :



١. خارج من النقطة خارج المثلث بشكل راسي اذا كانت موجبتان

٢. داخل في النقطة الى المثلث بشكل راسي اذا كانت سالبتان

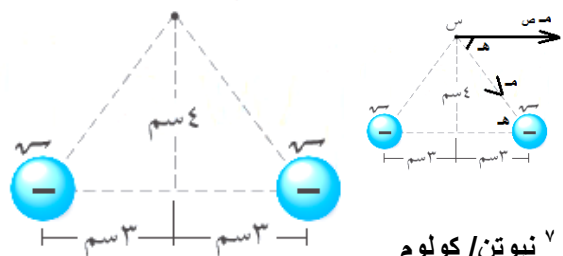
ب- واذا كانت الشحنتان مختلفة في النوع فان اتجاه المجال المحصل عند تلك النقطة يمس النقطة باتجاه الشحنة السالبة دائماً .



٤١) (س ١-١ ص ٢٨ ف) يبين الشكل المجاور المجال المحصل عند نقطة تبعد المسافة نفسها عن

شحنتين متساويتين في المقدار . حدد نوع كل من الشحنتين ؟ سالبة = ١، موجبة = ٢

٤٢) (س ٨ ص ٢٩ ف) شحنتان نقطيتان متماثلتان (س = -٥) ميكروكولوم كما في الشكل .



احسب المجال الكهربائي عند النقطة (س) ؟  
حالة خاصة ، حيث ان الشحنات سالبة فان المحصلة باتجاه الصادي السالب

$$F_1 = \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{10^{-9} \times 10^{-9}}{10^{-10} \times 25} = 0.4 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$F_x = F \cos \theta = 0.4 \times 0.8 = 0.32 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$F_y = F \sin \theta = 0.4 \times 0.6 = 0.24 \text{ نيوتن / كولوم}$$

(↓)

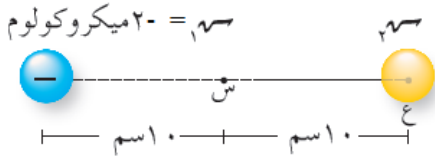


٤٧ ( ) يمثل الشكل ثلاث نقاط ( س ، ص ، ع ) على استقامة واحدة ، وعند النقطة (ع) شحنة مقدارها (٤-) ميكروكولوم . احسب مقدار ونوع الشحنة الواجب وضعها عند النقطة (ص) ليكون المجال المحصل عند ( س ) مساويا  $١٠ \times ٩$  نيوتن / كولوم واتجاهه نحو الغرب ؟  
( الجواب :  $٢+$  ميكروكولوم )



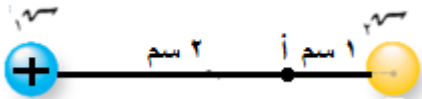
واجب منزلي

٤٨ ( ) (س٦ ص٢٩ ف) وضعت شحنة (٢-) ميكروكولوم على بعد (١٠) سم عن النقطة (س) كما في الشكل . احسب مقدار الشحنة الواجب وضعها عند النقطة (ع) وحدد نوعها ليكون المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) مساويا  $(١٠ \times ٥٤)$  نيوتن/كولوم ويتجه نحو (ع) ؟ (٨-  $\times ١٠^{-١}$  كولوم )



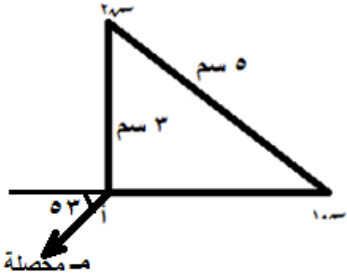
واجب منزلي

٤٩ ( ) في الشكل المجاور اذا كانت القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (١) نانوكولوم موضوعة عند النقطة (ا) هي  $(١٠ \times ٧٢)^{-١}$  نيوتن نحو محور السينات السالب . اوجد مقدار ونوع الشحنة (٢-) علما بان  $١ = ٤$  نانوكولوم ؟ (الجواب :  $١٠ \times ٩^{-١}$  كولوم )



واجب منزلي

٥٠. في الشكل المجاور اذا علمت ان  $q_1 = 2 \mu\text{C}$  ،  $q_2 = 5 \mu\text{C}$  شحنتان موجبتان بالهواء . وكان المجال المحصل عند النقطة (أ)  $E = 10^6 \text{ N/C}$  نيوتن/كولوم ويميل بزاوية مقدارها  $53^\circ$  حيث  $\tan 53^\circ = \frac{4}{3}$  . اوجد مقدار ونوع كل من الشحنتين ؟



من الشكل الشحنتان موجبتان ،  $\phi = \frac{1}{r}$  ، لاحظ من الشكل :  $q_1$  باتجاه (- س) ،  $q_2$  باتجاه (- ص)

$\frac{1}{r_1} = \frac{4}{3}$  ومنها  $r_1 = \frac{3}{4} = 0.75 \text{ m}$  ، وحيث ان المجالان متعامدان فان المجال المحصل :

$$E_{\text{المحصل}} = E_1 + E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q_1}{r_1^2} + \frac{q_2}{r_2^2} \right) = 10^6 \text{ N/C}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{2 \times 10^{-6}}{(0.75)^2} + \frac{q_2}{r_2^2} \right) = 10^6 \text{ N/C}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{2 \times 10^{-6}}{0.5625} + \frac{q_2}{r_2^2} \right) = 10^6 \text{ N/C} \quad \leftarrow \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{2 \times 10^{-6}}{0.5625} + \frac{q_2}{r_2^2} \right) = 10^6 \text{ N/C}$$



$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{2 \times 10^{-6}}{0.5625} + \frac{q_2}{r_2^2} \right) = 10^6 \text{ N/C}$$

،،،

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{2 \times 10^{-6}}{0.5625} + \frac{q_2}{r_2^2} \right) = 10^6 \text{ N/C}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{2 \times 10^{-6}}{0.5625} + \frac{q_2}{r_2^2} \right) = 10^6 \text{ N/C}$$

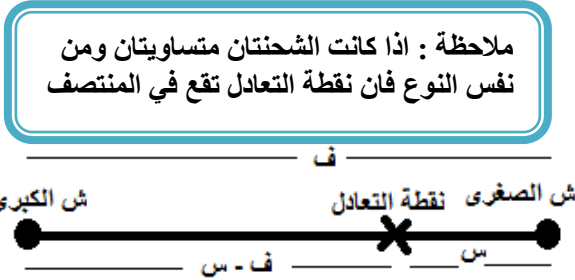
،،،

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{2 \times 10^{-6}}{0.5625} + \frac{q_2}{r_2^2} \right) = 10^6 \text{ N/C}$$

### نقطة التعادل ( انعدام المجال الكهربائي ) لشحنتين فقط

- هي النقطة التي يكون عندها المجال المحصل والقوة المحصلة = صفر اما الجهد الكهربائي فلا يشترط ان يكون صفر .
- عند وضع أي شحنة عند نقطة التعادل فانها لا تتأثر باي قوة وتبقى مكانها لان القوة = صفر =  $q \times 0$
- نقطة التعادل ( نقطة انعدام المجال ) دائما اقرب للشحنة الصغرى .

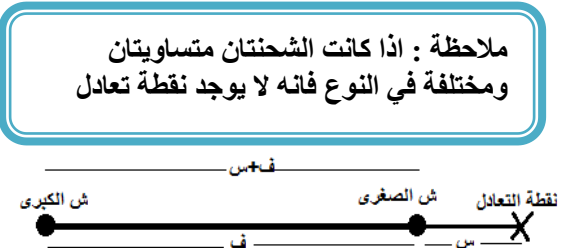
✓ اذا كانت الشحنتان من نفس النوع (الإشارة) فان نقطة التعادل تقع بينهما واقرب للشحنة الاصغر وعندها فان :



س : بعد نقطة التعادل عن الشحنة الصغرى .  
ف : المسافة بين الشحنتين .  
للحكم أي من الشحنتين اصغر او اكبر نأخذ القيمة المطلقة للشحنتان

$$\frac{q_1}{f^2} = \frac{q_2}{s^2}$$

✓ اذا كانت الشحنتان مختلفتان بالإشارة فان نقطة التعادل تقع في الخارج على امتداد الخط المستقيم الواصل بينهما واقرب للشحنة الاصغر وعندها فان :



س : بعد نقطة التعادل عن الشحنة الصغرى .  
ف : المسافة بين الشحنتين .  
للحكم أي من الشحنتين اصغر او اكبر نأخذ القيمة المطلقة للشحنتان

$$\frac{q_1}{(f+s)^2} = \frac{q_2}{s^2}$$

٥١) شحنتان نقطيتان ( ٢ ، ٨ ) ميكروكولوم والمسافة بينهما في الهواء ١٨ سم . حدد موقع نقطة انعدام المجال ؟

$$m = 1 \leftarrow m = 2 \leftarrow m = 9 \leftarrow m = 1 \leftarrow m = 4$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s}$$

خذ الجذر:  $\frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s}$

التعادل عن الشحنة الصغرى

٥٢) شحنتان نقطيتان ( ١ ، ٩ ) ميكروكولوم والمسافة بينهما ٦ سم . حدد النقطة التي يكون عندها المجال المحصل صفرا ؟

$$m = 1 \leftarrow m = 9 \leftarrow m = 1 \leftarrow m = 9 \leftarrow m = 1 \leftarrow m = 9$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s}$$

خذ الجذر:  $\frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s}$

من الصيغ الاخرى لاسئلة نقطة التعادل لشحنتين : اين تضع شحنة ثالثة لتكون محصلة القوى عليها صفر او حتى تتزن الشحنة .

٥٣) شحنتان نقطيتان ١ سم و ٢ سم تقعان على استقامة واحدة والمسافة بينهما ٢ م ، اذا علمت ان ١ سم = ١٦ ميكروكولوم ، ٢ سم = ٤ ميكروكولوم ، فاين يجب وضع شحنة ثالثة ٣ سم على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين بحيث تكون القوة المحصلة عليها

تساوى صفرا ؟ ( الجواب : س =  $\frac{2}{3}$  م عن الشحنة الصغرى ٢ سم )

## واجب منزلي

٥٤) اذا علمت ان النقطة (هـ) نقطة انعدام مجال كهربائي . ما نسبة ١ سم الى ٢ سم ؟

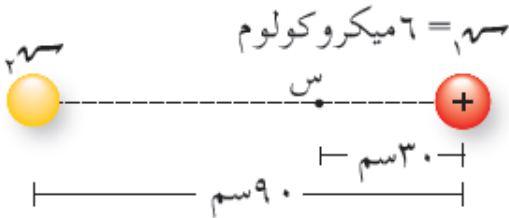


$$m = 1 \leftarrow m = 9 \leftarrow m = 1 \leftarrow m = 9 \leftarrow m = 1 \leftarrow m = 9$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s}$$

٥٥) (س ٥ ص ٢٩) شحنتان نقطيتان والبعد بينهما (٩٠) سم ، اذا علمت ان المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) = صفر فجد مقدار الشحنة (٢ سم) وحدد نوعها ؟



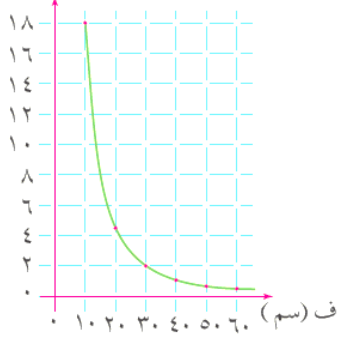
$$m = 1 \leftarrow m = 9 \leftarrow m = 1 \leftarrow m = 9 \leftarrow m = 1 \leftarrow m = 9$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{1}{s}$$

## مراجعة ١ - ٢

م (١٠× نيوتن/كولوم)

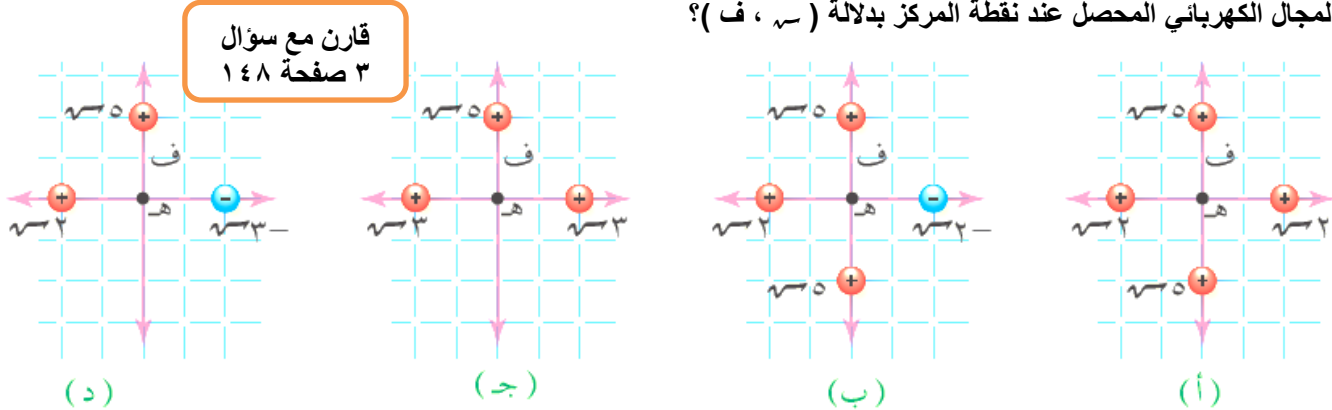


٥٦) يبين الشكل العلاقة بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية والبعد عنها . جد مقدار ما يلي :

- (أ) المجال الكهربائي عند نقطة تبعد (٣٠) سم عن الشحنة النقطية ؟  
 (ب) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (١) نانوكولوم تبعد (٢٠) سم عن الشحنة النقطية ؟  
 (ج) الشحنة الكهربائية المولدة للمجال الكهربائي ؟  
 (أ) من الشكل =  $١٠ \times ٢$  نيوتن/كولوم  
 (ب) (من الشكل: ق = م . س =  $١٠ \times ٤,٥ = ١٠ \times ١ \times ١٠^{-٩} = ١٠ \times ٤,٥^{-٩}$  نيوتن/كولوم)

(ج) م =  $\frac{١}{٢} \text{ أس} = ١٠ \times ٢ \text{ أس} = ١٠ \times ٩ \times ١٠^{-٩} = ٩٠ \times ١٠^{-٩} \text{ أس} = ٩ \times ١٠^{-٨} \text{ أس} = ٩ \times ١٠^{-٨} \text{ كولوم}$

٥٧) يبين الشكل توزيعات مختلفة من الشحنات الكهربائية ، اذا كانت (ف) تمثل بعد كل شحنة عن نقطة المركز (هـ) ، فما مقدار المجال الكهربائي المحصل عند نقطة المركز بدلالة (س ، ف) ؟



الشكل ( أ ) : المجال المحصل = صفر ، لان كل شحنتين متقابلتين تولدان مجالين متساويين ومتعاكسين فتلغي بعضها البعض .

الشكل (ب) : الشحنتان (٥س) تولدان مجالان متساويان ومتعاكسان ، اما الشحنتان (٢س ، -٢س) تولدان مجالان متساويان

وبنفس الاتجاه وبالتالي المجال المحصل =  $٢ \text{ م} = ٢ \left( \frac{٥س}{٢ف} \right) \times ٤ = \frac{٥س}{٢ف} \times ٤$  لليمين

الشكل (ج) : الشحنتان (٣س) تولدان مجالان متساويان ومتعاكسان ، لذلك المجال المحصل هو الناتج عن (٥س)

المجال المحصل =  $\frac{٥س}{٢ف} \times ٥ = \frac{٥س}{٢ف}$  لأسفل

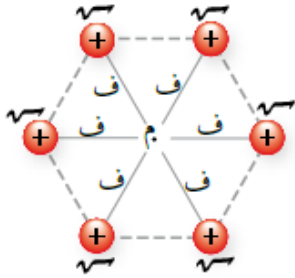
الشكل (د) : م =  $\frac{٥س}{٢ف} + \frac{٥س}{٢ف} = \frac{٥س}{٢ف}$  لليمين ، م =  $\frac{٥س}{٢ف} - \frac{٥س}{٢ف} = ٥$  لأسفل

من فيثاغورس : المجال المحصل =  $\sqrt{\left( \frac{٥س}{٢ف} \right)^2 + \left( \frac{٥س}{٢ف} \right)^2} = \frac{٥س}{٢ف} \times \sqrt{٢}$  نيوتن / كولوم

واتجاهه :  $\varnothing = ١ \leftarrow \varnothing = ٤٥$  مع محور السينات الموجب



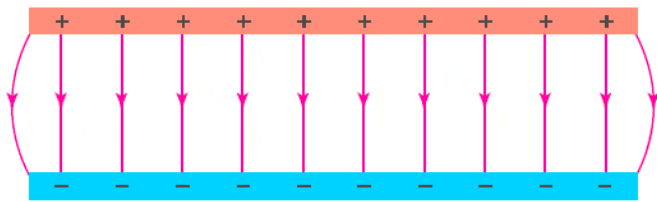
٥٨) وزعت شحنات نقطية على رؤوس مضلع سداسي كما في الشكل . فكم يصبح مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (م) اذا ازيلت :



- (أ) شحنة نقطية واحدة ؟ المجال المحصل = أ  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  فسر ؟؟؟  
(ب) شحنتين متقابلتين ؟ المجال المحصل = صفر فسر ؟؟؟

### المجال الكهربائي المنتظم

- ٥٩) المجال المنتظم : هو المجال الثابت في المقدار والاتجاه عند النقاط جميعها، وخطوطه متوازية بعيدا عن الاطراف .  
٦٠) كيف يمكن الحصول على مجال كهربائي منتظم ؟ باستخدام صفيحتين موصلتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين احدهما موجبة والاخرى سالبة وتتوزع الشحنة على سطحيهما بانتظام .  
٦١) نستدل على مقدار المجال من كثافة خطوط المجال ، اما اتجاه المجال فنستدل عليه من اتجاه خطوط المجال .



- ٦٢) خصائص المجال المنتظم :  
(أ) خطوطه مستقيمة ومتوازية  
(ب) ثابت في المقدار والاتجاه بعيدا عن الاطراف  
(ج) المسافة بين خطوطه متساوية  
(د) تكون القوة المؤثرة في شحنة فيه ثابتة المقدار والاتجاه

- ٦٣) كثافة الشحنة السطحية (  $\sigma$  ) : هي كمية الشحنة الكهربائية لكل وحدة مساحة . ووحدها ( كولوم/م<sup>٢</sup> )  
٦٤) قوانين المجال الكهربائي المنتظم :

انتبه للفرق بين معنى (  $\sigma$  ) في قانوني  
ق =  $\sigma \cdot m$  ،  $\sigma$  : شحنة الاختبار (الجسم)

$\sigma = \frac{q}{A}$  ،  $\sigma$  : شحنة احدى الصفيحتين  
أ . مساحة الصفيحة اله احدة

$$\sigma = \frac{\text{احدى الصفيحتين}}{A} \quad (\text{كولوم / م}^2)$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon_r} \quad (\text{المجال الكهربائي بين الصفيحتين})$$

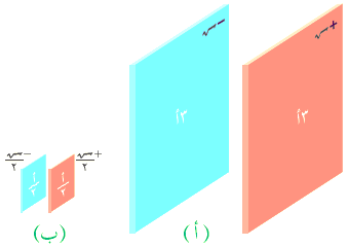
$$Q = \sigma \cdot m$$

في مسائل الكلامية لصفيحتان  
انتبه :

- ١- هل الصفيحتان متصلتان ببطارية  
، ففرق جهد الصفيحتان ثابت  
٢- الصفيحتان غير متصلتان ببطارية  
، فشحنة الصفيحتان ثابتة

- ٦٥) ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال الكهربائي بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين ؟  
(أ) طرديا مع الكثافة السطحية للشحنة على الصفيحتين  
(ب) عكسيا مع السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الصفيحتين

(٦٦) (س ٢ م ٢٤) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور ، حدد في أي الصفيحتين يكون مقدار المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين أكبر ؟ فسر اجابتك ؟



$$m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{12}{\epsilon} = \frac{12}{\epsilon} = \frac{12}{\epsilon} = m$$

$$m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{12}{\epsilon} = \frac{12}{\epsilon} = m \quad \Leftarrow \quad m = \frac{1}{3} < m \quad \therefore \quad m < m$$

(٦٧) صفيحتان موصلتان مساحة كل منهما  $(1 \times 10^{-10})$  م<sup>٢</sup> ، شحنت احدهما بشحنة موجبة والاخرى بشحنة سالبة ، وكانت الشحنة الكهربائية على كل صفيحة (١,٧٧) نانوكولوم ، علماً بان  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  كولوم / نيوتن.م . احسب :

(أ) مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين

(ب) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها (١) نانوكولوم بين الصفيحتين

(ج) المجال الكهربائي عندما تصبح الشحنة مثلي ما كانت عليه على كل من الصفيحتين مع ثبات مساحة كل من الصفيحتين.

(د) المجال الكهربائي عندما تصبح المسافة مثلي ما كانت عليه مع ثبات مساحة كل من الصفيحتين.

$$(أ) \quad m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{1,77 \times 10^{-9}}{1 \times 10^{-10} \times 1,6 \times 10^{-19}} = \frac{1,77 \times 10^{-9}}{1,6 \times 10^{-29}} = 1,106 \times 10^{20} \text{ نيوتن/كولوم}$$

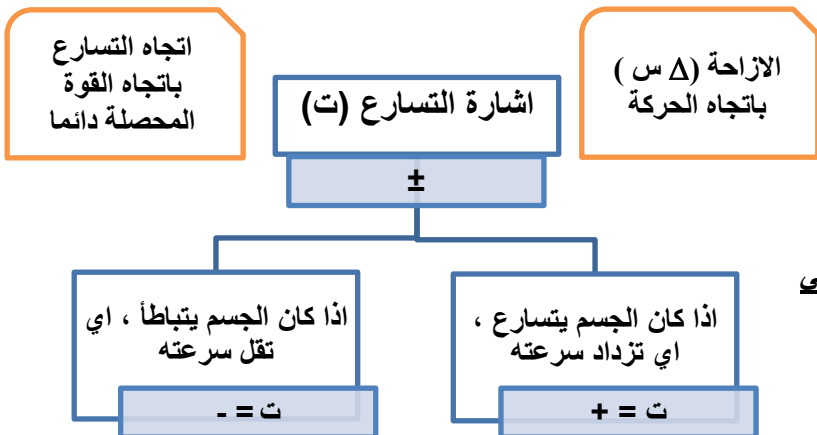
(ب) ق = م . س =  $1,106 \times 10^{20} \times 1 \times 10^{-9} = 1,106 \times 10^{11}$  نيوتن بنفس اتجاه المجال لان الشحنة موجبة

(ج) حسب العلاقة :  $m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{1,77 \times 10^{-9}}{1,6 \times 10^{-29}} = 1,106 \times 10^{20}$  نيوتن/كولوم

(٦٨) ماذا يحدث عند وضع جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم ؟ او اثبت انه اذا تحرك جسيم مشحون بتأثير قوة كهربائية ثابتة في المقدار والاتجاه في مجال كهربائي منتظم فان تسارعه يكون ثابت ؟ او يمكن وصف حركة الجسيم الذي يتحرك في مجال كهربائي منتظم باستخدام معادلات الحركة بتسارع ثابت ؟ سيتأثر الجسيم المشحون بقوة كهربائية ، واذا تحرك فانه سيكتسب تسارعا ثابتا في المقدار والاتجاه حسب قانون نيوتن الثاني وفي حالة الجسيمات الذرية ( مثل البروتون والالكترون ) فان وزنها يكون مهمل بالمقارنة مع القوة الكهربائية لذلك فان القوة الكهربائية تمثل القوة المحصلة : ق المحصلة = ك ت <= ق ك = ك ت <= م س . = ك ت <=

ت =  $\frac{m \cdot a}{k}$  وحيث ان جميع الكميات ثابتة ( م ، س . ، ك ) فان التسارع ثابت وبالتالي يمكن استخدام معادلات الحركة .

(٦٩) معادلات الحركة على خط مستقيم وتسارع ثابت لحل مسائل جسيم مشحون يتحرك داخل مجال كهربائي منتظم :



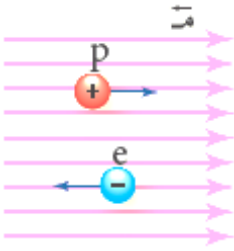
$$ع = ع + ت ز$$

$$\Delta س = ع ز + \frac{1}{2} ت ز^2$$

$$ع^2 = ع^2 + 2 ت س \Delta س$$

$$ا و ت = \pm \frac{m \cdot a}{k} \text{ مش على كيفك تحكى}$$

(٧٠) (س ٣ ص ٢٤) يبين الشكل المجاور مجالا كهربائيا منتظما يتحرك فيه الكترون وبروتون ، اذا كانت كتلة الالكترون =  $\frac{1}{1840}$



من كتلة البروتون ، فاجب عن الاسئلة التالية :

(أ) ايهما اكبر مقدارا : القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون ام القوة الكهربائية المؤثرة في الالكترون ؟ وما اتجاه القوة الكهربائية ؟

(ب) ايهما اكبر مقدارا : تسارع البروتون ام تسارع الالكترون ؟ وحدد اتجاهه ؟

أ- الحركة حرة للجسيمان ، حيث ان  $q_e = -q_p$  . فان القوة تعتمد على المجال والشحنة ، وحيث ان

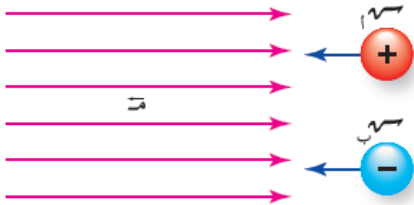
شحنة البروتون = شحنة الالكترون والمجال الكهربائي متساوي للجسيمين فان القوة متساوية . اما اتجاه القوة الكهربائية باتجاه محصلة القوى ، فهي للبروتون نحو اليمين وللإلكترون نحو اليسار .

ب- حيث ان  $q_p = -q_e$  ،  $m_p = 1840 m_e$  ، وحيث ان القوة الكهربائية متساوية للجسيمين فان التسارع يتناسب

عكسيا مع الكتلة ، وحيث ان كتلة البروتون اكبر من كتلة الالكترون فان تسارع الالكترون اكبر ب 1840 مرة من تسارع البروتون . واتجاه التسارع باتجاه القوة المحصلة للجسيمين ، واتجاه التسارع للبروتون نحو اليمين وللإلكترون نحو اليسار .

(٧١) (س ٢ ص ٢٨ ف) عند دخول الجسيمات المشحونة مجال كهربائي فانها تتأثر بقوة كهربائية ويبين الشكل اتجاه الحركة

لجسيمين (أ) موجب الشحنة (ب) سالب الشحنة قبل دخولهما الى مجال كهربائي منتظم ، وضح لكل جسيم :



(أ) اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة فيه اثناء حركته في المجال الكهربائي ؟ وما

اثر القوة الكهربائية في مقدار سرعة كل جسيم ؟ الجسيم الموجب يتأثر بقوة

كهربائية نحو اليمين مع اتجاه المجال أي عكس اتجاه حركته فتقل سرعته ،

والجسيم السالب يتأثر بقوة كهربائية لليسار عكس اتجاه المجال أي مع

اتجاه حركته فتزداد سرعته

(ب) حدد اتجاه التسارع لكل جسيم ؟ التسارع باتجاه القوة المحصلة دائما ،

والقوة المحصلة = القوة الكهربائية هنا ، لذلك اتجاه التسارع للجسيم الموجب : (+ س) ، اتجاه التسارع للجسيم

السالب : (- س)

(٧٢) تحرك الكترون من السكون بالاتجاه الافقي عكس اتجاه مجال كهربائي منتظم مقداره (٥٠٠) نيوتن / كولوم اذا علمت ان

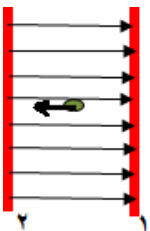
كتلة الالكترون =  $9 \times 10^{-31}$  ، احسب :

(أ) تسارع الالكترون ؟

(ب) سرعة الالكترون بعد قطعه ازاحة افقية مقدارها (١٠) مم ؟

(ج) الزمن المستغرق لقطع تلك الازاحة ؟

## تدريب منزلي



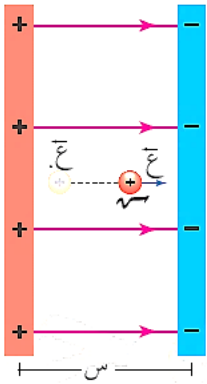
(أ) الالكترون يتأثر بقوة كهربائية بنفس اتجاه الحركة لذلك تعوض القوة الكهربائية موجبة (حركة حرة)

$$Kq = Kt = Kt \pm \frac{mv^2}{2} = \frac{19-10 \times 1.6 \times 500}{31-10 \times 9} + \frac{mv^2}{2} \approx 10 \times 89 \times 10^{-12} \text{ م}^2/\text{ث}^2$$

(ب)  $E = \frac{Kq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19}}{(0.1)^2} = 2.304 \times 10^{-7} \text{ ن/ك} \approx 2.3 \times 10^{-7} \text{ ن/ك}$

(ج)  $E = \frac{Kq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19}}{(0.1)^2} = 2.304 \times 10^{-7} \text{ ن/ك} \approx 2.3 \times 10^{-7} \text{ ن/ك}$

(٧٣) تحرك بروتون من السكون في مجال كهربائي منتظم مقداره (٥.١) نيوتن / كولوم من نقطة عند الصفيحة الموجبة الى نقطة عند الصفيحة السالبة ، اذا كانت سرعة البروتون بعد قطعه هذه الازاحة هي (١.٢ × ١٠<sup>٦</sup> م/ث وكتلته (١.٦٧ × ١٠<sup>-٢٧</sup> كغ ، احسب :



الصفيحتان غير متصلتان ببطارية  
فشحنة الصفيحتان ثابتة

- (أ) تسارع البروتون .  
(ب) الزمن الذي يحتاجه البروتون ليصل الصفيحة السالبة .  
(ج) الازاحة التي قطعها .  
(د) المجال الكهربائي اذا زادت مساحة الصفيحتان للضعف مع ثبات الشحنة عليها .  
(هـ) المجال الكهربائي اذا زادت مساحة الصفيحتان للضعف. **واجب**

(أ) البروتون يتأثر بقوة كهربائية بنفس اتجاه الحركة لذلك تعوض القوة الكهربائية موجبة (حركة حرة)

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{5.1}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

التسارع باتجاه القوة المحصلة (الكهربائية)

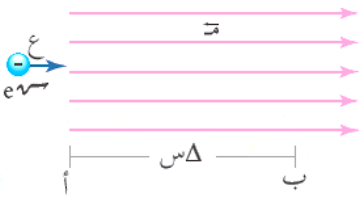
$$(ب) \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

$$(ج) \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

$$(د) \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

**واجب**

(٧٤) (س٧ ص ٢٩ ف) الكترون كتلته (٩ × ١٠<sup>-٣١</sup>) كغ يتحرك باتجاه محور السينات الموجب



كما في الشكل بسرعة (١٠ × ١٠<sup>٦</sup> م/ث داخل مجال كهربائي منتظم (١ × ١٠<sup>٣</sup> نيوتن/كولوم ، اذا بدأ الجسم الحركة من النقطة (أ) وتوقف عند النقطة (ب) ، احسب مقدار الازاحة ؟  
نلاحظ ان الالكترون يتأثر بقوة كهربائية عكس اتجاه حركته فالقوة سالبة (حركة اجبارية)

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

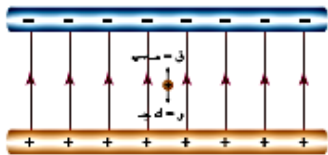
عند الاتزان تكون محصلة القوى = صفر أي ان :

○ محصلة المركبات السينية = صفر (ق اليمين = ق اليسار)

○ محصلة المركبات الصادية = صفر (ق لاعلى = ق لاسفل)

اتزان ← حل القوى ← حل

(٧٥) قطرة زيت كتلتها ٣.٢ غم مشحونة ، اتزنت بين صفيحتي مواسع ، قيمة المجال الكهربائي بينهما (١٠ نيوتن / كولوم) احسب :



أ- شحنة القطرة ونوعها ب- عدد الالكترونات التي فقدتها القطرة

$$(أ) \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

$$(ب) \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 1.2 \times 10^6 = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.4 \times 10^6}{a}} = 21.8 \text{ م/ث}^2 \text{ نحو اليمين، لان اتجاه}$$

(٧٦) جسم مشحون كتلته ( ٤ ) نانوكيلوغرام وشحنته (+٣,٢) بيكوكولوم اتزن بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين بالنوع كما في الشكل :



- (أ) ما نوع الشحنة على كل صفيحة ؟  
(ب) احسب الكثافة السطحية للشحنة على كل صفيحة ؟  
(ج) اذا عكسنا الصفيحتين هل يبقى الجسم متزن ؟ واذا لم يتزن احسب تسارعه ؟  
(أ) الصفيحة السفلية موجبة والعلوية سالبة  
(ب)  $ق_ك = و$  و  $ق_و = م.س.$   $ك = ج$

$$م \times ٣,٢ \times ١٠^{-١٢} = ٤ \times ١٠^{-٩} \Rightarrow م = ١,٢٥ \times ١٠^{-٤} \text{ نيوتن/كولوم}$$

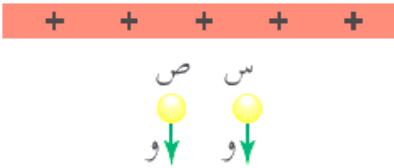
$$م = \frac{\sigma}{\epsilon} \Rightarrow \sigma = م \times ١٠^{-٤} = ١,٢٥ \times ١٠^{-٨} \text{ كولوم/م}^2$$

(ج) لا يتزن ، لانه سيتأثر بقوة كهربائية لاسفل ووزن لاسفل ايضا وبالتالي سيتحرك لاسفل :

$$ق_ك = ك \Rightarrow و + ق_و = ك \Rightarrow ك = ج + م.س. = ك$$

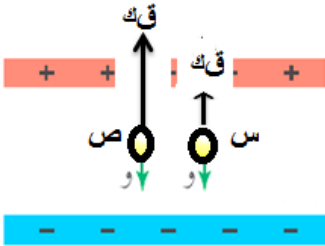
$$٤ \times ١٠^{-٩} = و + ١,٢٥ \times ١٠^{-٤} \Rightarrow و = ٣,٢ \times ١٠^{-١٢} - ١,٢٥ \times ١٠^{-٤} = ٢٠ \text{ م/ث}^2$$

(٧٧) (س ٣ ص ٢٨ ف) جسيمان (س ، ص) مشحونان ومتساويان بالوزن وضعا ساكنين في مجال كهربائي منتظم كما في الشكل فلو حظ ان الجسيم (س) بقي ساكنا بينما تحرك الجسيم (ص) نحو الاعلى اجب عما يلي :



- (أ) ما نوع شحنة كل جسيم ؟ الجسيم (س) سالب ، والجسيم (ص) سالب ايضا  
(ب) كيف تفسر اتزان الجسيم (س) وتحرك الجسيم (ص) للأعلى مع انهما متساويان بالوزن ؟ لان شحنة الجسيم (ص) اكبر من شحنة الجسيم (س)  
حسب العلاقة :  $ق_و = م.س.$  وحيث ان المجال والوزن ثابتين فالعامل المؤثر هو الشحنة .

للتوضيح : من تحليل القوى فان :



الجسيم (س) :  $ق_و = و$  ، الجسيم (ص) :  $ق_و < و$  لذلك تحرك لاعلى  
 $م \times (س.س) = و$  ،  $م \times (ص.ص) < و$

$$\frac{ق_و}{م} = (س.س) \quad \frac{ق_و}{م} < (ص.ص)$$

لكن (م ، و) متساوية للجسيمين ...  $(س.ص) < (ص.ص)$

(٧٨) اتزن جسيم مشحون بين صفيحتين متصلان ببطارية ، ماذا يحدث لحالة الجسم الحركية وشحنة الصفيحتين اذا :  
(أ) قلت مساحة الصفيحتين الى الثلث ؟ فرق الجهد ثابت ، وزن الجسم لن يتأثر ، سنبحث بتأثر القوة الكهربائية الذي يرتبط

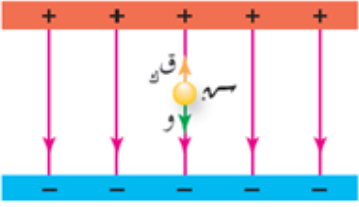
بالمجال الكهربائي ،  $م = \frac{ق_و}{\epsilon} =$  مقدار ثابت ، وبالتالي القوة الكهربائية لن تتغير فيبقى الجسيم متزن ، لكن  $م.ع = أ$  فالشحنة تقل للنصف .

(ب) قلت المسافة بين الصفيحتين الى الثلث ؟ فرق الجهد ثابت ، وزن الجسم لن يتأثر ، سنبحث بتأثر القوة الكهربائية الذي يرتبط بالمجال الكهربائي ،  $م = \frac{ق_و}{\epsilon}$  يزداد ثلاث مرات وبالتالي القوة الكهربائية فلا يتزن الجسم ويتحرك نحو الاعلى ، لكن

$م.ع = أ$  فالشحنة تزداد ثلاث مرات

اعد حل السؤال اذا كانت الصفيحتان مشحونتان وغير متصلة ببطارية

(٧٩) يبين الشكل مجالا منتظما ، وضع فيه جسيم شحنته (٣) نانوكولوم وكتلته  $(٣ \times 10^{-1٠} \text{ كغ})$  فاتزن اجب عما يلي :



- (أ) ما نوع شحنة الجسيم ؟  
 (ب) احسب مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين ؟  
 (ج) اذا استخدمنا صفيحتين لهما نصف المساحة السابقة فكيف يجب ان نغير الشحنة الكهربائية على الصفيحتين كي يبقى الجسيم متزن ؟  
 (د) كم يجب ان تصبح شحنة الجسيم اذا زادت شحنة الصفيحة ثلاثة اضعاف ما كانت عليه حتى يبقى الجسيم متزن ؟  
 (هـ) اذا زادت كتلة الجسيم للضعف فكم يجب ان نغير مساحة الصفيحة كي يبقى الجسيم متزن مع ثبات شحنة الصفيحتين ؟  
 (و) اذا زادت المسافة بين الصفيحتين للضعف فهل يبقى الجسم متزن ؟ ولماذا ؟  
 (أ) بما ان الجسيم متزن ، والوزن لأسفل فان اتجاه القوة الكهربائية يجب ان يكون لأعلى كما في الشكل ، وبما ان القوة الكهربائية عكس اتجاه المجال الكهربائي فان الشحنة سالبة .

(ب)  $Q.E \uparrow = W \downarrow \Rightarrow m.g = Q.E \Rightarrow 3 \times 10^{-1٠} \times 10 = 3 \times 10^{-1٠} \times E \Rightarrow E = 10 \text{ نيوتن/كولوم}$

(ج) كي يبقى الجسم متزن يجب ان يتحقق الشرط التالي :  $(Q.E = W \Rightarrow m.g = Q.E \Rightarrow \frac{Q}{A} = \frac{W}{A.E})$

الشحنة تتناسب طرديا مع المساحة حسب العلاقة  $\frac{Q}{A} = \frac{W}{A.E}$  فعندما تقل المساحة للنصف ، تقل الشحنة للنصف

(د) بنفس الطريقة السابقة شرط الاتزان :  $Q.E = W \Rightarrow m.g = Q.E \Rightarrow \frac{Q}{A} = \frac{W}{A.E}$  لكن  $m.g = Q.E \Rightarrow \frac{Q}{A} = \frac{W}{A.E}$  و  $Q.E = W$

$\frac{Q}{A} = \frac{W}{A.E}$  وحيث ان العلاقة عكسية بين شحنة الجسيم وشحنة الصفيحة فان شحنة الجسم تصبح ثلث قيمتها الاصلية

الصفيحتان غير متصلتين  
بطارية لذلك شحنة  
الصفيحتان تبقى ثابتة

(هـ)  $Q.E = W \Rightarrow m.g = Q.E \Rightarrow \frac{Q}{A} = \frac{W}{A.E}$  فنقل المسافة للنصف

حيث ان الصفيحتين غير متصلتين بطارية فان الشحنة تبقى ثابتة ، لان مصدر الشحنات هو البطارية ، وبالتالي حسب :

$m.g = \frac{W}{A.E} \Rightarrow \text{ثابت} = \frac{W}{A.E} = m.g = Q.E = \text{ثابت}$  واذنا فحصنا المجال باستخدام  $Q.E = W$

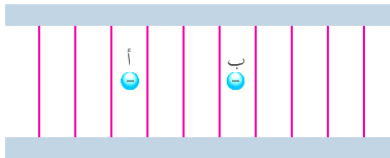
(٨٠) اتزن جسيم (أ) شحنته (- .g.) وكتلته (ك) في مجال كهربائي منتظم راسي كما في الشكل ، ادرس الشكل ثم اجب عما يلي :

(أ) حدد نوع الشحنة الكهربائية على الصفيحتين ؟

(ب) اذا ادخل جسيم (ب) شحنته (- .g.) وكتلته (٢ك) في المجال الكهربائي نفسه ، فهل يتزن ؟ فسر اجابتك ؟

(ج) اذا زادت الشحنة الكهربائية على الصفيحتين فهل يبقى الجسيم (أ) محافظا على اتزانه ؟ فسر اجابتك ؟

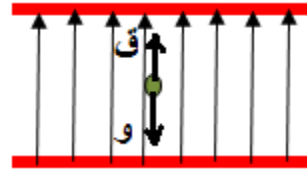
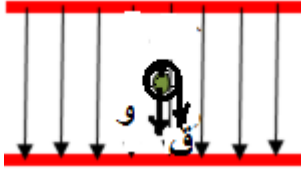
- (أ) بما ان الجسيم متزن ، والوزن لأسفل فيجب ان تكون القوة الكهربائية لأعلى وبالتالي شحنة الصفيحة العلوية موجبة والسفلية سالبة . أي تغيير في القوة الكهربائية او الوزن سيفقد الجسيم توازنه كما في الفرعين (ب ، ج) .



(ب) لا ، لان الوزن سيصبح ضعف القوة الكهربائية وبالتالي سيتحرك الجسيم لأسفل

(ج) لا ، سيتحرك لأعلى لان المجال الكهربائي سيزداد ( $\frac{W}{A.E} = m.g$ ) فتزداد القوة الكهربائية وتصبح اكبر من وزن الجسيم

٨١) اثبت انه اذا اتزنت شحنة في مجال كهربائي منتظم راسي ثم انعكس اتجاه المجال فإنها تتسارع بضعف تسارع الجاذبية ؟



قبل انعكاس المجال فان الشحنة متزنة :

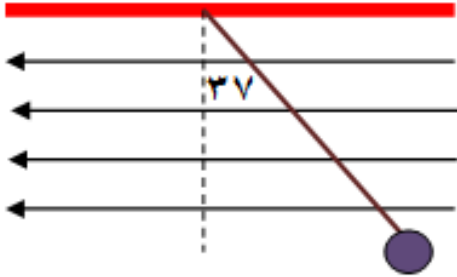
$$ق = و \quad ١ \dots\dots$$

اذا انعكس المجال الشحنة غير متزنة : ق المحصلة = ك ت

$$ق = و + ك = ت \quad ٢ \dots\dots$$

عوض (١) ف (٢) :  $ق = و + ك = ت \quad ٢ \leftarrow$  و  $ك = ت \leftarrow$  و  $ق = ت = ٢ \leftarrow$  ج

٨٢) علقت كرة مشحونة كتلتها (٤٠) غم في مجال كهربائي منتظم قدره (٣٠٠٠) نيوتن / كولوم فأنحرفت عن الوضع الراسي بزاوية ٣٧. اوجد ما يلي :



- (أ) نوع شحنة الكرة  
(ب) مقدار شحنة الكرة  
(ج) عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة من الكرة

(أ) نوع الشحنة سالبة لأنها تحركت عكس اتجاه المجال .

(ب) الكرة متزنة  $\leftarrow$  حل  $\leftarrow$  حل

$$\downarrow ق = \uparrow و \text{ وبالتالي : } و = ق \text{ شد جا } ٣٧ = ك ج = ق \text{ شد } ٠,٨ \times ٠,٨$$

$$\leftarrow ق = \leftarrow و \text{ وبالتالي : } ٠,٨ = ١٠ \times ٣^{-١} \times ٤٠ = ق \text{ شد } \leftarrow ق \text{ شد } = ٠,٥ \text{ نيوتن}$$

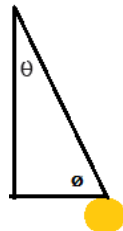
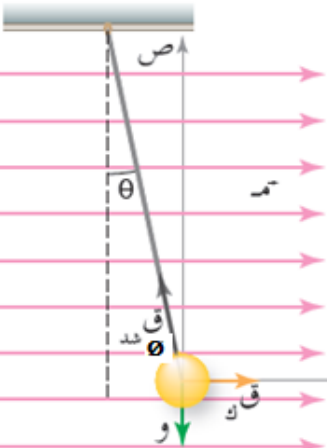
$$ق = ق \text{ وبالتالي : } ق = ق \text{ شد } \times \text{ جتا } ٣٧ = م \text{ شد } \leftarrow م \text{ شد } = ٠,٦ \times ٠,٦$$

$$\leftarrow ق = ٣٠٠٠ \times م \text{ شد } = ٠,٦ \text{ ق شد } \leftarrow م \text{ شد } = -١٠ \times ١^{-٤} \text{ كولوم}$$

$$\leftarrow م = \pm ن \text{ شد } = (-١٠ \times ١^{-٤}) = ن \text{ شد } \leftarrow ن = ١٠ \times ١,٦ \times ١^{-٤}$$

$$\leftarrow ن = ١٠ \times ٠,٦٢٥ = ٦,٢٥ \text{ الكترون مكتسب}$$

٨٣) كرة صغيرة شحنتها (م) ووزنها (و) علقت بخيط داخل مجال كهربائي منتظم فاتزنت كما في الشكل . اثبت ان مقدار



المجال الكهربائي يعطى بالعلاقة  $م = و \text{ ظا } \theta$  ؟

الكرة متزنة  $\leftarrow$  حل  $\leftarrow$  حل

جانبا = جتا theta ، جتا theta = جانبا لان مجموعهما (٩٠)

$$\downarrow ق = \uparrow و \text{ وبالتالي : } و = ق \text{ شد } \text{جانبا} \leftarrow و = ق \text{ شد } \text{جتا} \quad ١ \dots\dots$$

$$ق = ق \text{ وبالتالي : } ق = ق \text{ شد } \text{جانبا} \leftarrow م \text{ شد } = ق \text{ شد } \times \text{جانبا} \quad ٢ \dots\dots$$

بقسمة المعادلة (١) على المعادلة (٢) :

$$\frac{و}{م} = \frac{ق \text{ شد } \text{جانبا}}{ق \text{ شد } \text{جانبا}} \text{ ثم اقلب الطرفين وبسطها } \leftarrow م = و \text{ ظا } \theta$$

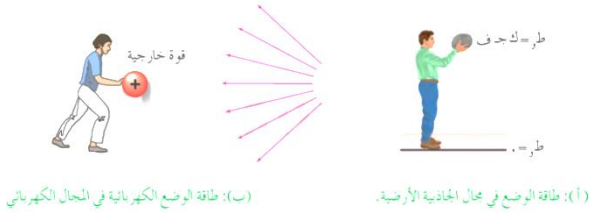
تدريب منزلي

## اجابة اسئلة الفصل الاول الموضوعية

٥	٤	٣	٢	١	قم الفقرة
ج	د	ب	د	ج	رمز الاجابة

## الفصل الثاني : الجهد الكهربائي

٨٤) نظام ( الشحنة الكهربائية - المجال الكهربائي ) ؟ اذا وضعت شحنة في مجال كهربائي خارجي فان الشحنة والمجال الكهربائي الخارجي يشكلان نظاما يسمى نظام ( الشحنة الكهربائية - المجال الكهربائي ) يختزن في النظام طاقة وضع كهربائية . ولنختار نقطة مرجعية يكون عندها طاقة الوضع = صفر واصطلح ان تكون الملائمة نقطة مرجعية.



(ب) : طاقة الوضع الكهربائية في المجال الكهربائي

(أ) : طاقة الوضع في مجال الحادية الأرضية.

٨٥) كيف تنشأ طاقة الوضع الكهربائية ؟ اذا افترضنا ان لدينا شحنة (س.) في ملائمة وننقلها الى نقطة ضمن المجال الكهربائي بسرعة ثابتة نؤثر فيها بقوة خارجية تساوي القوة الكهربائية في المقدار وتعاكسها في الاتجاه وعندئذ تبذل القوة الخارجية شغلا يختزن في الشحنة على شكل طاقة وضع كهربائية .

٨٦) كيف يمكن نقل شحنة الموجبة بسرعة ثابتة ؟ نؤثر فيها بقوة خارجية تساوي وتعاكس القوة الكهربائية الخارجية = - ق الكهربائية

٨٧) الجهد الكهربائي عند نقطة (ج) : هو مقدار طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (س.) موضوعة عند تلك النقطة في المجال

$$V = \infty \text{ (ط)}$$

$$V = \infty \text{ (ج)}$$

يرتبط الجهد الكهربائي بطاقة الوضع الكهربائية

$$W = \frac{q}{r} \text{ (ط) } \text{ او } W = q \cdot V \text{ (ج)}$$

٨٨) الفولت : اذا وضعت شحنة كهربائية مقدارها (١) كولوم عند نقطة فانها ستختزن طاقة وضع كهربائية مقدارها (١) جول

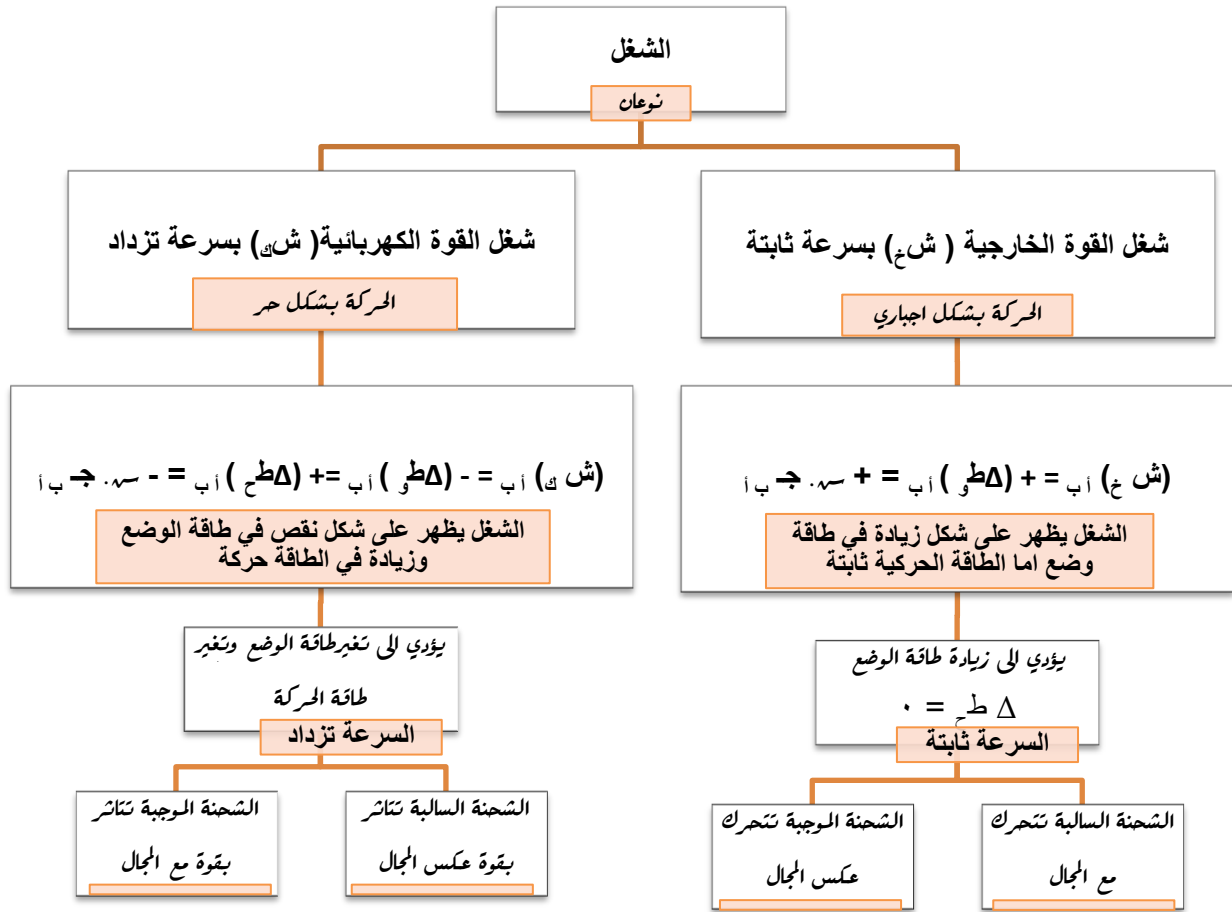
٨٩) الجهد الكهربائي عند نقطة ما هو قيمة محددة ثابتة ولا يعتمد على الشحنة الموضوعة عندها . فسر ذلك ؟ لانه اذا تغيرت الشحنة الموضوعة عند النقطة فان طاقة الوضع لها تتغير طرديا بحيث تبقى النسبة  $\left(\frac{W}{q}\right)$  = مقدار ثابت = ج ( الشحنة والجهد مترابطتان )

٩٠) فرق الجهد بين نقطتين ج ا ب : هو التغير ( الزيادة او النقصان ) في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (س.) عند انتقالها بين النقطتين في مجال كهربائي .

التغير في الجهد :  $\Delta V = V_1 - V_2$  = ج نهائية - ج ابتدائية  
فرق الجهد : ج ١ - ج ٢ = ج ١

$$\Delta V = \frac{W}{q} \text{ " " } \Delta V = V_1 - V_2 \text{ = ج نهائية - ج بدائية}$$





- (٩١) ماذا نقصد بقولنا ان :
- أ- الجهد الكهربائي عند نقطة يساوي ١٠ فولت ؟ أي انه اذا وضعت شحنة مقدارها (١) كولوم عند تلك النقطة ، ستختزن طاقة وضع كهربائية مقدارها (١٠) جول . او مقدار طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (س.هـ) موضوعة عند نقطة في المجال الكهربائي هي (١٠) جول
- ب- ماذا نقصد بقولنا ان الجهد الكهربائي عند نقطة يساوي ( - ١٠ ) فولت ؟ أي انه اذا وضعت شحنة مقدارها (١) كولوم عند تلك النقطة ، ستخسر طاقة وضع كهربائية مقدارها (١٠) جول .
- ج- ماذا نقصد بقولنا أن فرق الجهد بين نقطتين (٥) فولت ؟ أي ان مقدار التغير (الزيادة) في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (س.هـ) عند انتقالها بين النقطتين في مجال كهربائي يكون بمقدار (٥) جول
- د) ماذا نقصد بقولنا أن فرق الجهد بين نقطتين (٥-) فولت ؟ أي ان مقدار التغير (النقصان) في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (س.هـ) عند انتقالها بين النقطتين في مجال كهربائي يكون بمقدار (٥) جول

**شغل القوة الكهربائية او القوة الخارجية موجب دائما طالما الجسم المشحون يتحرك داخل مجال كهربائي واحد وهذا ما ورد في جميع اسئلة الكتاب والوزارة**







(١٠٠) (س ٢ ص ٣٦) نقطتان (د) ، (هـ) ضمن مجال كهربائي كما في الشكل ، اذا كان (جر = -٤) فولت و (جر = ٨) فولت فاحسب :

- (أ) شغل القوة الكهربائية لنقل الكترن من النقطة (د) الى النقطة (هـ) ؟  
(ب) شغل القوة الخارجية لنقل بروتون من اللانهاية الى النقطة (د) بسرعة ثابتة؟  
(ج) مقدار تغير طاقة الوضع الكهربائية والحركية للإلكترون والبروتون في الفرعين السابقين ؟

(أ)  $جر = ٨ - ٤ = ٤$  جول  $\leftarrow$   $جر = -٤$  فولت

(شك)  $د = ٨ - ٤ = ٤$  جول  $\leftarrow$   $جر = ٨ - ٤ = ٤$  جول

(ب) (شخ)  $د = ٨ - ٤ = ٤$  جول  $\leftarrow$   $جر = ٨ - ٤ = ٤$  جول

(ج) (شك) للإلكترون =  $\Delta ط(ط) = ٨ - ٤ = ٤$  جول ، ، ، ، طاقة الوضع تقل والطاقة الحركية تزداد

(شخ) للبروتون =  $\Delta ط(ط) = ٨ - ٤ = ٤$  جول ، ، ، ، طاقة الوضع تزداد والطاقة الحركية لا تتغير

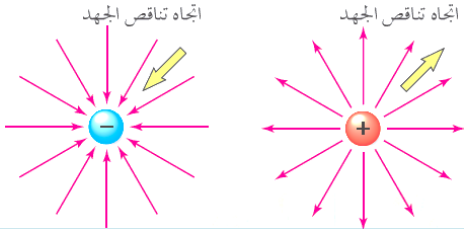
## الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية

(١٠١) الجهد الناتج عن شحنة نقطية يعطى بالعلاقة :

عند حساب الجهد نعوض الشحنات  
البعيدة الثابتة فقط اما الشحنة المنقولة  
لا نعوض في قانون الجهد

$$ج = أ \times \frac{ش}{ف}$$

(١٠٢) واذا كان هناك اكثر من شحنة تؤثر بالنقطة تجمع الجهود جمع (جبري) عادي مع مراعاة تعويض اشارة الشحنة :



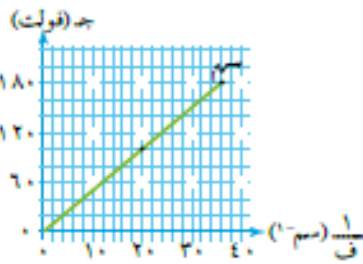
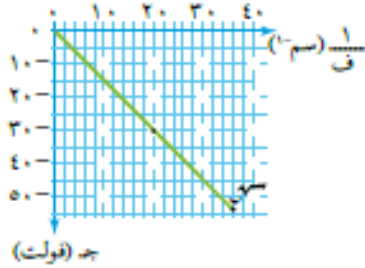
$$ج = أ \times \left( \frac{ش_١}{ف_١} + \frac{ش_٢}{ف_٢} + \dots \right)$$

(١٠٣) طاقة الوضع لشحنة معينة تعطى بالعلاقة :

اتجاه المجال يكون دائما باتجاه تناقص الجهد الكهربائي كما في الشكل . بمعنى ان المجال الكهربائي ينتقل من نقطة الجهد المرتفع الى نقطة الجهد المنخفض

(ط) النقطة = ج عند النقطة  $\times$  ش .الموضوعة عند النقطة

(١٠٤) يمثل الشكل التمثيل البياني العلاقة بين الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنتين نقطيتين ومقلوب البعد عن كل منهما . جد مقدار الشحنتين ونوعهما ؟



$$ج = ١ \times ١٠ \times ٩ \times ش = ٩٠ ش$$

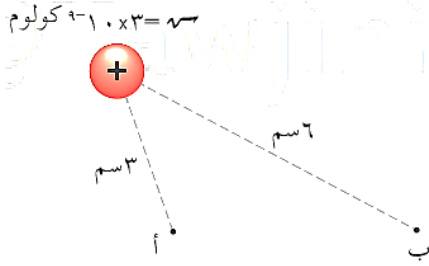
$$١٠٠ = ٩٠ \times ش \times ١٠ \times ٩ \times ش$$

$$\leftarrow ش = ١ \times ١٠ \times \frac{١}{١٨} = ٠.٥٥٥ \text{ كولوم}$$

$$ج = ٣٠٠ = ٩٠ \times ش \times ١٠ \times ٩ \times ش$$

$$\leftarrow ش = ٣٠٠ = ٩٠ \times ش \times ١٠ \times ٩ \times ش \Rightarrow ش = ٣٠٠ / ٨١٠ = ٠.٣٧٠ \text{ كولوم}$$

١٠٥) بالاعتماد على الشكل المجاور احسب فرق الجهد ( ج ا ب ) ؟



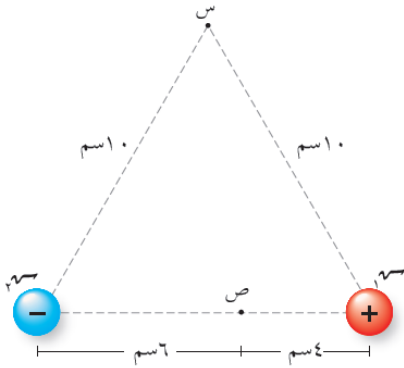
$$ج ا = \frac{9 \times 10^{-9} \times 3}{2 \times 10^{-2}} = 1.35 \text{ فولت}$$

$$ج ب = \frac{9 \times 10^{-9} \times 6}{10^{-2}} = 5.4 \text{ فولت}$$

$$ج ا ب = ج ا - ج ب = 1.35 - 5.4 = -4.05 \text{ فولت أي ان جهد (أ) < (ب)}$$

١٠٦) في الشكل المجاور اذا علمت ان (س = ٤ ، ر = ٤ - ) ميكروكولوم . احسب :

- (أ) طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في وحدة الشحنات الموجبة موضوعة عند النقطتين (س) و (ص) ؟  
(ب) الجهد الكهربائي عند موضع الشحنة الاولى ؟  
(ج) المجال الكهربائي عند النقطة (ص) ؟ **واجب**



$$ج س = ج ا + ج ب = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4}{10^{-2}} + \frac{9 \times 10^{-9} \times 4}{10^{-2}} = 7.2 \text{ فولت}$$

$$\text{صفر} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4}{10^{-2}} + \frac{9 \times 10^{-9} \times 4}{10^{-2}} = 7.2 \text{ فولت}$$

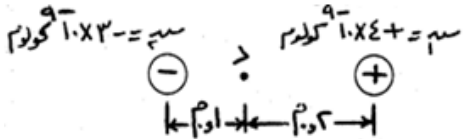
$$ج س = ج ا + ج ب = \left( \frac{9 \times 10^{-9}}{10^{-2}} + \frac{9 \times 10^{-9}}{10^{-2}} \right) \times 4 = 7.2 \text{ فولت}$$

$$\text{فولت} = \left( \frac{9 \times 10^{-9} \times 4}{10^{-2}} + \frac{9 \times 10^{-9} \times 4}{10^{-2}} \right) \times 4 = 7.2 \text{ فولت}$$

$$ج ب = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4}{10^{-2}} = 3.6 \text{ فولت}$$

١٠٧) يبين الشكل المجاور شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء . احسب :

- (أ) طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في وحدة الشحنات الموجبة موضوعة عند النقطة (د) ؟  
(ب) الجهد الكهربائي عند موضع الشحنة الثانية ؟  
(ج) طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في الشحنة الموجبة ؟  
(د) الشغل اللازم لنقل الكترولون من (د) الى مالانهاية ؟ **مهم**



$$ج ا = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4}{10^{-2}} + \frac{9 \times 10^{-9} \times 3}{10^{-2}} = 270 - 180 = 90 \text{ فولت}$$

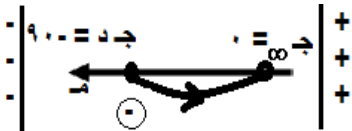
$$ج ب = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4}{10^{-2}} = 360 \text{ فولت}$$

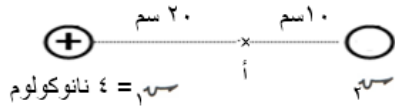
$$ج ط = س . ج = 4 \times 360 = 1440 \text{ جول}$$

$$د (ش ك) = س . ج = 3 \times 90 = 270 \text{ جول}$$

لماذا شغل قوة كهربائية ؟؟؟؟

## تدريب منزلي





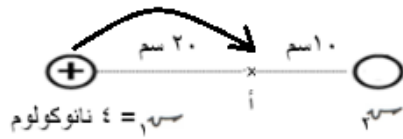
١٠٨ إذا كان جهد النقطة (أ) يساوي صفر، احسب ما يلي:

- (أ) مقدار ونوع الشحنة الثانية ؟  
(ب) الشغل المبذول لجعل المسافة بين الشحنتين (١٠) سم؟ ماذا حدث لطاقة والوضع وطاقة الحركة ؟  
(ج) الشغل الخارجي لجعل المسافة بين الشحنتين (٤٠) سم؟ ماذا حدث لطاقة والوضع وطاقة الحركة ؟  
(د) موضع شحنة ثالثة مقدارها (٢) نانوكولوم تجعل الجهد عند (أ) يساوي (٩) فولت ؟

$$0 = \frac{q_1}{r_{1A}} + \frac{q_2}{r_{2A}} = \frac{2 \times 10^{-6}}{1} + \frac{4 \times 10^{-9}}{2} = 2 \times 10^{-6} + 2 \times 10^{-9} = 2.002 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

(نوعها سالب)

ب. ننقل احدى الشحنتين فقط ،، تنتقل الشحنة الاولى للنقطة (أ) بشكل حر بفعل قوة كهربائية فتصبح المسافة بينهما (١٠ سم) فتزداد الطاقة الحركية ونقل طاقة الوضع :

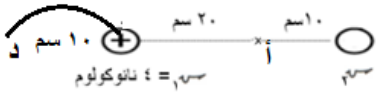


$$(شخ) = 11 = 10.8 - 10.8 = 0.2 \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (ج-ج) } \leftarrow$$

$$(شخ) = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow$$

$$\leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow$$

ج. ننقل احدى الشحنتين فقط ،، نقل الشحنة الاولى لليسار مسافة (١٠) سم للنقطة (د) بشكل اجباري بفعل قوة خارجية فتصبح المسافة بينهما (٤٠ سم) يتم ذلك بسرعة ثابتة فتزداد طاقة الوضع اما طاقة الحركة تبقى ثابتة



$$(شخ) = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow$$

$$\leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow$$

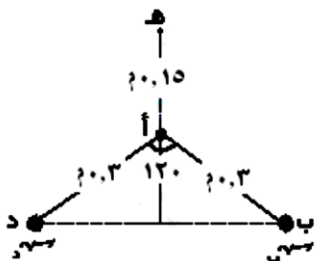
$$\leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow$$

$$\leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow = 11(شخ) = 11(شخ) \times 10^{-10} \times 4 = 4.4 \times 10^{-9} \text{ (شخ) } \leftarrow$$

تذكر : عند استخدام الجهد فان (س) هي الشحنة البعيدة عن النقطة والثابتة

$$9 = \frac{q_1}{r_{1A}} + \frac{q_2}{r_{2A}} = \frac{2 \times 10^{-6}}{1} + \frac{4 \times 10^{-9}}{2} = 2 \times 10^{-6} + 2 \times 10^{-9} = 2.002 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

$$9 = 0 + \frac{q_1}{r_{1A}} = \frac{q_1}{1} \Rightarrow q_1 = 9 \text{ كولوم}$$



واجب منزلي

١٠٩ بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل المجاور ،وإذا علمت ان كل من الشحنتين النقطيتين عند (ب ، د) تساوي (٥) نانوكولوم ،والشحنات نقطية وموضوعة في الهواء ،فاحسب مقدار ونوع الشحنة النقطية الواجب وضعها في النقطة (هـ) ليصبح الجهد الكهربائي الكلي في النقطة (أ) يساوي صفراً ؟ (-١.٥ × ١٠<sup>-٩</sup> كولوم)

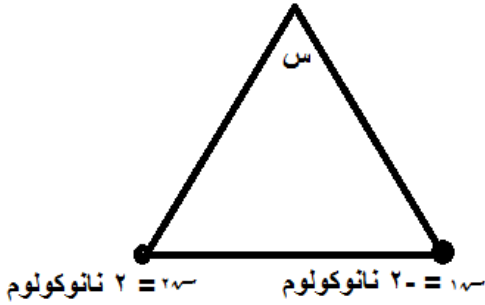
١١٠) في الشكل المجاور المثلث متساوي الاضلاع وطول ضلعة (٣,٠) م احسب :

- (أ) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) ؟  
(ب) القوة المؤثرة في الكترون موضوع عند النقطة (س) ؟  
(ج) طاقة وضع الشحنة (١,٥) ؟

(د) طاقة الوضع الكهربائية لإلكترون يوضع عند (س) ؟

(هـ) اين تقع نقطة انعدام المجال ان وجدت ؟

(و) شغل القوة الكهربائية اللازم لجعل المسافة بين الشحنتين (٢,٠) م ؟



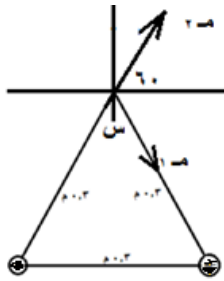
$$(أ) \quad ١,٥ = ١,٥ \times ٩ = \frac{٢}{٣} \times ٩ = ٦ \text{ نيوتن/كولوم (ب)}$$

$$\text{ايضا : } ٢,٥ = ٢,٥ \text{ نيوتن/كولوم (ج)}$$

$$\sum \text{م} = ٢,٥ + ٢,٥ = ٥,٠ \text{ جتا } ٢,٥ = ١,٠ + ١,٠ = ٢,٠ \text{ نيوتن/كولوم} \rightarrow$$

$$\sum \text{ص} = ٢,٥ - ٢,٥ = ٠ \text{ جا } ٢,٥ + ٦,٠ = ٦,٠$$

$$\rightarrow \text{المجال المحصل عند النقطة (س) : } ٢,٥ \text{ نيوتن/كولوم}$$



$$(ب) \quad ق = م \cdot س = ١,٥ \times ١,٥ \times ٣,٠ = ٢,٢٥ \text{ نيوتن} \leftarrow \text{(عكس اتجاه المجال)}$$

واجب منزلي

$$(ج) \quad ط = و = ١,٥ \times ج = ١,٥ \times ٢ = ٣ \text{ جول}$$

$$(د) \quad ط = و = ١,٥ \times ج = ١,٥ \times ٢ = ٣ \text{ جول}$$

(هـ) لا يوجد ، لان الشحنتان مختلفتان بالنوع ومتساويتان بالمقدار .

(و) لننقل الشحنة الاولى فقط ، ويتم ذلك بشكل حر بفعل قوة كهربائية ،

$$(ش) \quad ١ = ١,٥ \times ج = ١,٥ \times ٢ = ٣ \text{ جول}$$

$$ج = ١,٥ \times ٩ = \frac{٢}{٣} \times ٩ = ٦ \text{ فولت}$$

١١١) جسيم نقطي موضوع في الهواء شحنته مليون إلكترونات ، احسب :

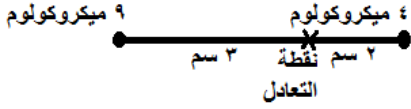
(أ) شحنة الجسيم

(ب) طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مقدارها (٥,٠ × ١٠<sup>-١٠</sup>) كولوم عند وضعها على بعد (٦,٠ سم) عن الجسيم المشحون ؟

$$\text{أ- } س = ١,٥ \times ١٠^{-١٠} = ١,٥ \times ١٠^{-١٠} \text{ كولوم} \leftarrow \text{س الجسم} = ١,٥ \times ١٠^{-١٠} \text{ كولوم لأنه اكتسب } e$$

$$\text{ب- } ط = و = ١,٥ \times ج = ١,٥ \times ٥,٠ = ٧,٥ \text{ جول}$$

١١٢) شحنتان نقطيتان (٤ ، ٩) ميكروكولوم والمسافة بينهما (٥) سم . اوجد مقدار الشحنة التي تضعها عند نقطة انعدام المجال الكهربائي لتكون طاقة وضعها الكهربائية (٢٢٥) جول ؟



$$\text{نحدد اولاً نقطة التعادل : } r_1 = r_2 \Rightarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{9}{(3)^2} = \frac{4}{(2)^2}$$

$$\frac{9}{(3)^2} = \frac{4}{(2)^2} \Rightarrow \frac{9}{9} = \frac{4}{4} \Rightarrow 1 = 1$$

٥ سم =  $r_1 = 2$  سم =  $r_2 = 3$  سم = بعد نقطة انعدام المجال عن الشحنة الصغرى ،  
اما بعد نقطة انعدام المجال عن الشحنة الكبرى فإنها =  $3 - 2 = 1$  سم .

دائماً ابدأ بحل بالمعطى  
قبل قراءة المطلوب

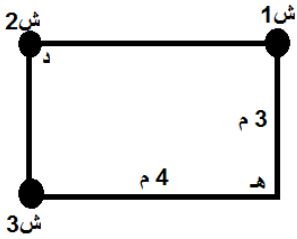
سؤال  
مميز

$$W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{q_2 q_3}{r_{23}} \right)$$

$$W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{9 \times 4}{5} + \frac{9 \times q}{3} + \frac{4 \times q}{2} \right) = 225 \text{ جول}$$

$$225 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{36}{5} + 3q + 2q \right) \Rightarrow 225 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} (36 + 5q)$$

١١٣) ثلاث شحنات نقطية (٨ × ١٠<sup>-٦</sup> كولوم) و (٥ × ١٠<sup>-٦</sup> كولوم) و (١٢ × ١٠<sup>-٦</sup> كولوم)



وضعت في الهواء على رؤوس مستطيل كما في الشكل ، احسب :

١. فرق الجهد (ج د) ؟ أي النقطتين جهدها اعلى ؟ لماذا ؟
٢. الجهد الكهربائي عند موضع الشحنة الاولى ؟
٣. طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مقدارها (١-) ميكروكولوم موضوعة عند النقطة (هـ) ؟
٤. طاقة الوضع الكهربائية للشحنة الثانية ؟

$$\text{ج د} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{8 \times 5}{3} + \frac{8 \times 12}{4} + \frac{5 \times 12}{5} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} (133.33 + 240 + 120) = 100 \text{ فولت}$$

$$\text{ج د} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{8 \times 5}{3} + \frac{8 \times 12}{4} + \frac{5 \times 12}{5} \right) = 100 \text{ فولت}$$

$$\text{ج د} = \text{ج د} = 100 \text{ فولت} = 100 \times 10^{-6} \text{ جول} = 10^{-4} \text{ جول}$$

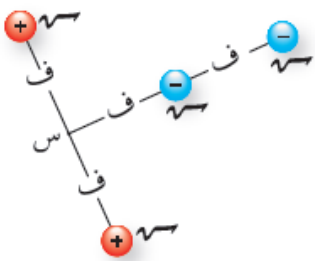
$$\text{ج د} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{8 \times 5}{3} + \frac{8 \times 12}{4} + \frac{5 \times 12}{5} \right) = 100 \text{ فولت}$$

$$\text{ج د} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{8 \times 5}{3} + \frac{8 \times 12}{4} + \frac{5 \times 12}{5} \right) = 100 \text{ فولت}$$

$$\text{ج د} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{8 \times 5}{3} + \frac{8 \times 12}{4} + \frac{5 \times 12}{5} \right) = 100 \text{ فولت}$$

## تدريب منزلي

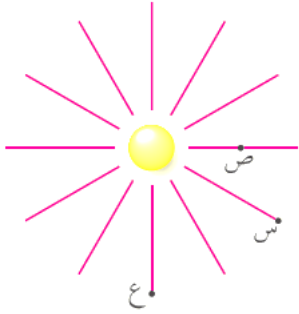
١١٤) (س ٤ ص ٥٦) في الشكل احسب الجهد الكهربائي عند النقطة (س) علماً بان (س = ٥) مايكروكولوم ، (ف = ٤) سم ؟



$$V_S = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{5}{\sqrt{2}} + \frac{5}{4} + \frac{5}{4} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{5\sqrt{2}}{1} + \frac{5}{2} \right) = 100 \text{ فولت}$$

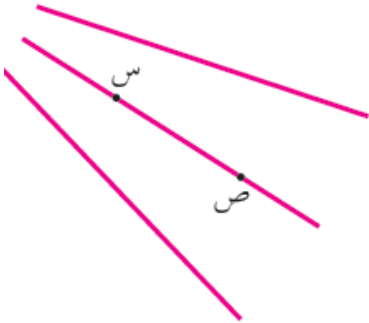


## مراجعة ٢-٢



- (١١٥) يبين الشكل ثلاث نقاط (س، ص، ع) تقع ضمن المجال الكهربائي لشحنة نقطية، بعد النقطة (س) عن الشحنة = بعد النقطة (ع) عن الشحنة و (جس = ٣ فولت). اجب عما يلي :
- (أ) أي النقطتين (س، ص) الجهد عندها اعلى؟ جس = ص = جس - جس = + فان جس < جس  
(ب) ما نوع الشحنة المولدة للمجال الكهربائي؟ بما ان جهد النقطة (س) < جهد النقطة (ص) فان خطوط المجال تنتقل من نقطة الجهد العالي (س) الى نقطة الجهد المنخفض (ص) بمعنى ان خطوط المجال تدخل بالشحنة، لذلك الشحنة سالبة  
(ج) حدد اتجاه خطوط المجال الكهربائي؟ داخل في الشحنة السالبة.  
(د) قارن بين (جس ص، جس ع)؟ جس ص = ٣، جس ع = -٣  
لان جس = ج ع. لان لهما نفس البعد عن الشحنة

- (١١٦) يبين الشكل نقطتان (س، ص) في مجال كهربائي، وضعت شحنة سالبة عند النقطة (س) فتحررت بفعل القوة الكهربائية نحو النقطة (ص). اجب عما يلي :



- (أ) حدد اتجاه خطوط المجال الكهربائي؟  
(ب) هل تزداد طاقة الوضع الكهربائية للشحنة ام تقل؟  
(ج) هل (جس ص) موجب ام سالب؟  
(أ) الشحنة السالبة تتحرك بشكل حر بفعل القوة الكهربائية عكس اتجاه خطوط المجال، لذلك اتجاه خطوط المجال (ص ← س)  
(ب) اذا تحركت الشحنة بفعل القوة الكهربائية فان طاقة الوضع تقل  
(ج) اتجاه المجال يكون دائما باتجاه تناقص الجهد الكهربائي لذلك فان (جس ص) سالب

- (١١٧) يبين الشكل شحنتين نقطيتين وعلى الخط الواصل بينهما اذا كانت (س) موجبة و (جس = صفر) فاجب عما يلي :



(أ) ما نوع الشحنة (س)؟ سالبة

(ب) ايهما اكبر مقدارا (س) ام (جس)؟

قارن مع سؤال ٤ صفحة ١٤٨

$$(س) وهي سالبة لان : جس = ج١ + ج٢ = ٠ \iff ج١ = - ج٢$$

$$\frac{1}{ف١} \times ١ = - \frac{1}{ف٢} \times ١ \iff \frac{1}{ف١} = - \frac{1}{ف٢} \iff \frac{1}{ف١} > \frac{1}{ف٢} \iff ف١ < ف٢ \iff \text{من الشكل } ١ > ٢$$

## فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم

(١١٨) قانون حساب فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم :

$$أ- \text{ج}أب = \text{ف}أهـب - \text{م}جأ\theta$$

لحساب فرق الجهد بين نقطتين



تذكر هنا ان :  
جتا (١٨٠ -  $\theta$ ) = - جتا  $\theta$

$\theta$  : الزاوية المحصورة بين اتجاهي المجال والازاحة ( ذيل خطوط المجال بذيل الازاحة )

$$ب- \text{ج}ب = \text{ف}أهـب - \text{م}جأ\theta$$

لحساب فرق الجهد بين صفيحتين

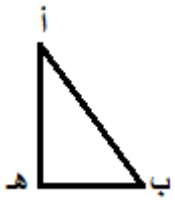
(١١٩) اذا كان الخط الواصل بين النقطتين يميل عن خط المجال بزاوية معينة فنقوم بتقسيم المسار الى مسارين اذا لم يلزمنا بالمسار المباشر :

$$(١) \text{احدهما عمودي على خطوط المجال } (\theta = 90) \text{ ج}أهـب = \text{ف}أهـب \times \text{م}جأ \times \text{جتا } 90 = 0$$

$$(٢) \text{الآخر مواز لخطوط المجال } (\theta = 0 \text{ صفر او } 180) \text{ ج}هـب = \text{ف}هـب \times \text{م}جأ \times \text{جتا } \theta$$

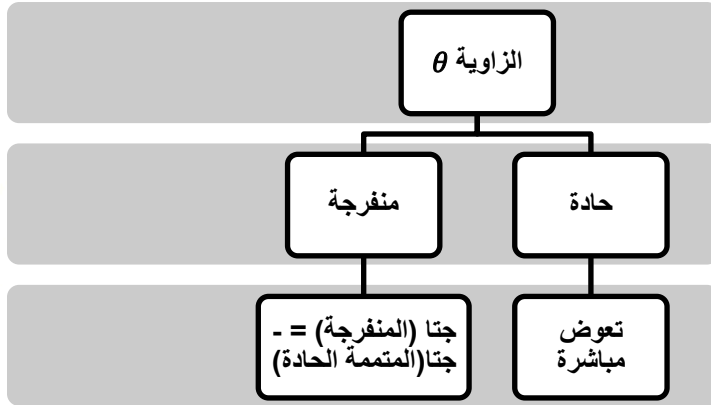
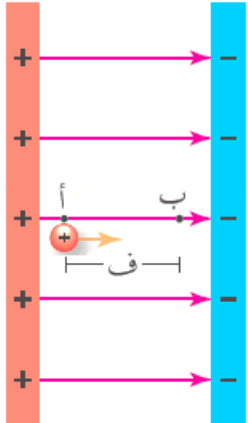
$$\text{ج}أب = \text{ج}أهـب + \text{ج}هـب$$

$$= \text{ف}أهـب \times \text{جتا } \theta + \text{ف}هـب \times \text{م}جأ \times \text{جتا } \theta$$



(١٢٠) اشتق قانون حساب فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم ؟

يبين الشكل شحنة موجبة تحركت بفعل القوة الكهربائية (قك) وقطعت ازاحة (ف) فتبذل القوة الكهربائية شغلا يحسب كما يلي :



$$\text{شك}أب = \text{ق}ك \cdot \text{ف}أب$$

$$- \text{ش}هـب = \text{ج}بأ = \text{ش}هـب \cdot (\text{م}جأ \cdot \text{ف}أب)$$

$$\text{ش}هـب \cdot \text{ج}أب = \text{ش}هـب \cdot \text{م}جأ \cdot \text{ف}أب \cdot \text{جتا } \theta$$

$$\text{ج}أب = \text{م}جأ \cdot \text{ف}أب \cdot \text{جتا } \theta$$

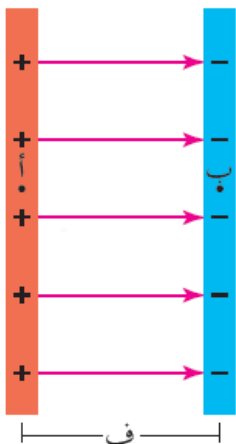
(١٢١) اشتق فرق الجهد بين صفيحتين مشحونتين بشحنتين متساويتين مقداراً ومختلفتين نوعاً :

$$\text{ج}أب = \text{م}جأ \cdot \text{ف}أب \cdot \text{جتا } \theta$$

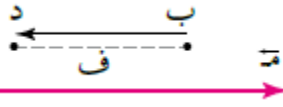
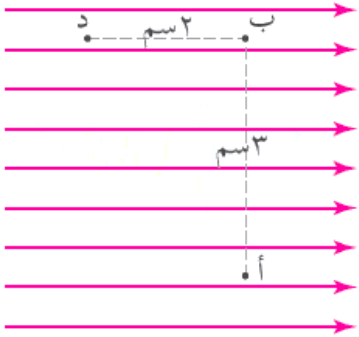
$$\text{ج} = \text{م}جأ \cdot \text{ف}أب \cdot \text{جتا } \theta$$

$$\text{ج} = \text{م}جأ \cdot \text{ف}$$

او :  $\text{م} = \frac{\text{ج}}{\text{ف}}$  المجال الكهربائي مقياس للتغير في الجهد مع تغير الموقع



١٢٢) في الشكل اذا كان المجال الكهربائي المنتظم ( $3 \times 10^3$ ) نيوتن / كولوم احسب :



(أ) عبر المسار (ب ← د) ؟

(ب) عبر المسار (أ ← ب) ؟

(ج) عبر المسار (د ← ب ← أ) ؟

(د) عبر المسار (د ← أ) مباشرة ؟

(هـ) الشغل اللازم لنقل شحنة ( $3 \times 10^{-10}$ ) كولوم من (أ) الى (د) بسرعة ثابتة ؟

(و) ماذا حدث لطاقة الوضع الكهربائية وطاقة الحركة اثناء الانتقال ؟

(ز) رتب النقاط (أ ، ب ، د) تنازليا حسب قيمة جهدها ؟

(أ)  $ج د ب = ف ب د = م ج ت ه = 3 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-10} \times \cos 90^\circ = 0$  فولت

(ب)  $ج ا ب = ف ا ب = م ج ت ه = 3 \times 10^3 \times 3 \times 10^{-10} \times \cos 90^\circ = 0$  فولت والنقاط التي تقع على امتداد

الواصل بين النقاط (أ ، ب) يسمى سطح تساوي الجهد

(ج)  $ج د ا = ج د ب + ج ب ا = 0 + 20 = 20$  فولت

(د)  $ج د ا = ف ا د = م ج ت ه = 3 \times 10^3 \times \sqrt{13} \times 10^{-10} \times \cos 45^\circ = 20$  فولت

(هـ) سوف تتحرك الشحنة الموجبة عكس اتجاه المجال وذلك لا يتم الا بشكل اجباري بفعل قوة

(ش × ا د) = ش × ه د + ش × د ا =  $3 \times 10^3 \times 60 \times 10^{-10} = 20$  جول

(و) تزداد طاقة الوضع ولا تتغير طاقة الحركة لان الحركة بفعل قوة خارجية وسرعة ثابتة .

(ز)  $ج د < ج ب = ج ا$  لان خطوط المجال تنتقل من الجهد العالي للمنخفض

الخط المستقيم

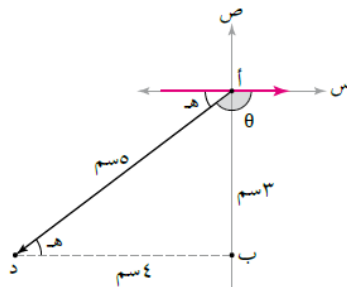
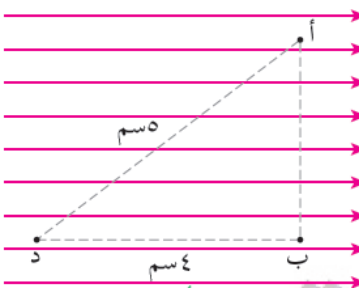
خارجية :



١٢٣) علل : فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم يكون ثابت ولا يعتمد على المسار بين النقطتين .

لان القوة الكهربائية هي قوة محافظة والشغل الناتج عنها لا يعتمد على المسار ( ش = ش ه . ج ) .

١٢٤) اذا كان المجال الكهربائي في الشكل المجاور ( $2 \times 10^3$ ) نيوتن/كولوم احسب ( ج ا د ) :



(أ) عبر المسار (أ ← د) ؟

(ب) عبر المسار (أ ← ب ← د) ؟

أ-  $ج ا د = م ف ا د ج ت ه = م ف ا د (- \cos \theta)$

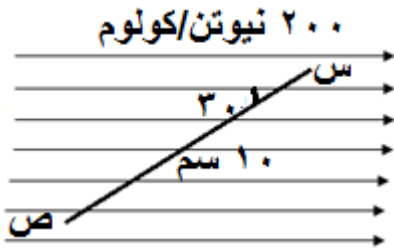
$= 2 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-10} \times \cos 45^\circ = 8 \times 10^{-8}$  فولت

ب-  $ج ا د = ج ا ب + ج ب د$

$0 = ف ب د + م ج ت ه$

$= ف ب د + م ج ت ه = 180$

$= 2 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-10} \times \cos 45^\circ = 8 \times 10^{-8}$  فولت



١٢٥) من الشكل المجاور اجب عما يلي :

(أ) أي النقاط (س ، ص) جهدا اعلى ؟ لماذا ؟

(ب) احسب فرق الجهد بين النقطتين (س،ص) ؟

(ج) ارسم ثلاث خطوط تساوي الجهد ؟ (سيمر لاحقا)

(د) احسب الشغل اللازم لنقل الكترولون من (س) الى (ص) ؟

(أ) ص ، لان خطوط المجال تنتقل من الجهد المرتفع للمنخفض .

$$(ب) \text{ ج س ص} = \text{ف م جتا } \theta = 10 \times 200 \times 10^{-2} \times \cos 30^\circ = 173.2 \text{ فولت}$$

$$\text{او: ج س ص} = \text{ج س ع} + \text{ج ع ص} = 0 + 200 \times 10^{-2} \times \cos 60^\circ = 100 \text{ فولت}$$

$$= 173.2 \text{ فولت حيث: جتا } 30^\circ = \frac{\text{ف ع ص}}{10} \Rightarrow \text{ف ع ص} = 173.2 \times 10 = 1732 \text{ سم}$$

(ج) ارسم خطوط عمودية على خطوط المجال .

(د) (شك) س ص = س ه ج س ص = 173.2 \times 10^{-19} \times 1.6 = 2.77 \times 10^{-19} \text{ جول ، (حركة شحنة سالبة}

عكس خطوط المجال يتم بشكل حر بقوة كهربائية  $\Rightarrow$  شغل القوة الكهربائية)



١٢٦) يبين الشكل اربع نقاط (أ ، ب ، د ، هـ) في مجال كهربائي منتظم (١٠٠ نيوتن/كولوم . احسب :

(أ) فرق الجهد (ج د) ؟

(ب) شغل القوة الكهربائية عند نقل شحنة (١) ميكروكولوم من (ب) الى (هـ) عبر المسار )

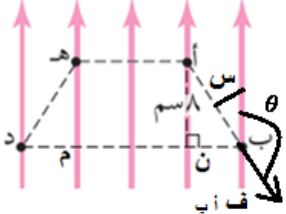
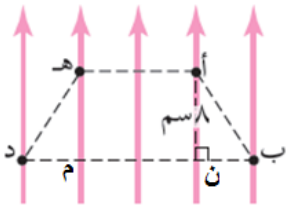
ب ← أ ← هـ ؟

$$\text{أ- ج د} = \text{ج د م} + \text{ج م د} = \text{ف ه م جتا } 90^\circ + \text{ف م د جتا } 180^\circ = 0 - 100 \times 10^{-6} \times 1 = -100 \text{ فولت}$$

$$= 100 \text{ فولت}$$

$$\text{ب- (شك) ب ه} = \text{س ه} - \text{ج ه} = \text{س ه} - (\text{ج ه} + \text{ج ا ب}) = \text{س ه} - (0 + \text{ف ا ب} \times \cos 30^\circ) = 100 - 100 \times 10^{-6} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 100 - 86.6 = 13.4 \text{ فولت}$$

$$\text{(شك) ب ه} = \text{س ه} = (100 \times 10^{-6} \times 1) = 100 \times 10^{-6} \times 1 = 100 \text{ جول}$$



١٢٧) يبين الشكل ثلاث نقاط في مجال كهربائي منتظم (٦٠٠ نيوتن/كولوم ، اذا كانت (ف) = ٥ سم . احسب :

(أ) (ج ا ب) ؟

(ب) (ج ب د) ؟

(ج) (ج ا د) عبر المسار (أ ← ب ← د) ؟

$$(أ) \text{ (ج ا ب)} = \text{ف م جتا } \theta = 0 + 600 \times 10^{-2} \times \cos 30^\circ = 300 \text{ فولت}$$

$$(ب) \text{ (ج ب د)} = \text{ف م جتا } \theta = 600 \times 10^{-2} \times \cos 45^\circ = 424.26 \text{ فولت}$$

$$\text{او: (ج ب د)} = \text{(ج ب ن)} + \text{(ج ن د)} = 0 - 180 = -180 \text{ فولت}$$

$$= \text{ف م جتا } 45^\circ = 180 \text{ فولت حيث: جتا } 45^\circ = \frac{\text{ف ب ن}}{\text{ف}}$$

$$= (0.7 \times 600 \times 10^{-2} \times 1) = 420 \text{ فولت}$$

$$(ج) \text{ (ج ا د)} = \text{(ج ا ب)} + \text{(ج ب د)} = 300 - 420 = -120 \text{ فولت}$$

(١٢٨) ص ٢٠١٠ ثبت صفيحتان فلزيتان مشحونتان متوازيتان قبالة بعضهما البعض داخل انبوب مفرغ من الهواء وعلى بعد ٢ سم من بعضهما فتولد بينهما مجالاً كهربائياً مقداره  $3 \times 10^6$  فولت / م . احسب :

(أ) فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين ؟

(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة ١- ميكروكولوم وضعت بين الصفيحتين؟

(ج) الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية في نقل الشحنة مقدارها ١- ميكروكولوم من الصفيحة السالبة الى الصفيحة الموجبة؟

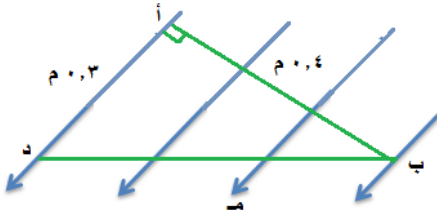
(أ) جـ = - . فـ = م =  $3 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-2} = 6 \times 10^4$  فولت

(ب) قـ كـ = مـ سـ هـ . =  $3 \times 10^6 \times 1 \times 10^{-6} = 3$  نيوتن

(ج) (شـكـ) = - . = سـ هـ . المنقولة  $\times$  جـ = - . =  $3 \times 10^6 \times 1 \times 10^{-6} = 3$  جول ، طاقة الوضع تقل والحركة تزداد

## تدريب منزلي

(١٢٩) ص ٢٠١٧ مجال كهربائي منتظم بالاتجاه الموضح بالشكل . إذا كان مقدار شغل القوة الخارجية اللازم لنقل شحنة كهربائية مقدارها (٢) ميكروكولوم من النقطة (د) الى النقطة (ب) يساوي  $(6 \times 10^{-6})$  جول . احسب



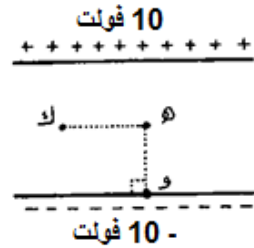
مقدار المجال الكهربائي (م) ؟

(شـغـ) د ب = + = سـ هـ . المنقولة  $\times$  جـ = د

(ج) = سـ هـ . (جـ بـ + جـ د) = سـ هـ . ( + فـ مـ جـ تـ هـ )

$6 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-6} \times 0.3 \times م \times جـ تـ هـ = م = 100$  نيوتن/كولوم

(١٣٠) ش ٢٠١٠ يمثل الشكل لوحان فلزيان متوازيان لانهايان والمسافة بينهما ٠,١ م ، إذا كانت النقطتان ( هـ ، ك ) تقعان في منتصف المسافة بين اللوحين والنقطة ( و ) تقع على اللوح السالب احسب :



(أ) ارسم خطوط المجال و سطوح تساوي الجهد ؟

(ب) المجال الكهربائي عند النقطة ( هـ ) ؟

(ج) فرق الجهد ( جـ هـ ) ؟

(د) الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية لنقل الكترولون من ( و ) الى ( ك ) ؟

(هـ) الزيادة في الطاقة الحركية للإلكترون عند انتقاله من ( و ) الى ( ك ) ؟

(و) النقصان في طاقة الوضع للإلكترون عند انتقاله من ( و ) الى ( ك ) ؟

(ز) فرق الجهد ( جـ هـ ك ) ؟

(أ) خطوط المجال : من اعلى لاسفل ( من الجهد العالي للجهد المنخفض ) ، سطوح تساوي الجهد : عمودية على خطوط المجال

(ب) جـ = - . فـ = م =  $10 - 10 = 0$  فولت

(ج) جـ هـ و = فـ مـ جـ تـ هـ =  $200 \times 0.05 = 10$  فولت

(د) (شـكـ) و ك = - . = سـ هـ . المنقولة  $\times$  جـ = و =  $10 \times 10^{-9} - 10 \times 10^{-9} = 0$  جول

جـ كـ و = جـ كـ هـ + جـ هـ و =  $10 + 0 = 10$  فولت

(هـ) (شـكـ) =  $\Delta طـ ح = 10 \times 10^{-9} = 10^{-8}$  جول طاقة الحركة تزداد

(و) (شـكـ) = - =  $\Delta طـ و = 10 \times 10^{-9} = 10^{-8}$  جول طاقة الوضع تقل

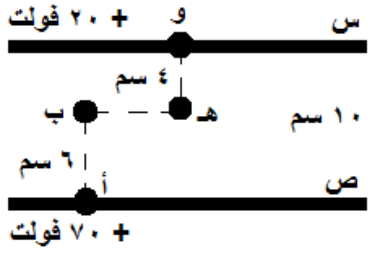
(ز) جـ هـ ك = صفر لأنها تقع على سطح تساوي جهد

(١٣١) (س ١ ص ٤٧) يقاس المجال الكهربائي بوحدة ( نيوتن/كولوم ) و ( فولت/م ) . اثبت ان الودحتين متكافئتين ؟

من القانون : م =  $\frac{ق}{ف}$  فان :  $\frac{ق}{م} = \frac{جول}{كولوم \cdot م} = \frac{نيوتن \cdot م}{كولوم \cdot م} = نيوتن/كولوم$  تذكر : جـ =  $\frac{ط}{س}$

ملاحظة : لإثبات ان الودحتان متكافئتان يجب ان تبدأ بإحدى الودحدات وتصل منها للوحدة الثانية .

( ١٣٢ ) ش ٢٠١٦ يبين الشكل المجاور لوحين فلزيين متوازيين (س،ص) بالاعتماد على القيم المثبتة على الشكل، احسب : ( ٦ علامات )



( أ ) الجهد الكهربائي عند النقطة (ب)؟

( ب ) كتلة جسيم شحنته  $(2 \times 10^{-10} \text{ كولوم})$  متزن عند النقطة (هـ)؟

$$\text{أ) } \text{ج ص س} = \text{ف م} = 20 - 70 \leftarrow \text{م} \quad \text{ج م س} = 20 - 70 \leftarrow \text{م}$$

$\text{م} = 500 \text{ فولت/م نحو الاعلى ( لان اتجاه المجال دائما باتجاه تناقص الجهد )}$

$$\text{ج ب} = \text{ف م جتا} \Theta = 70 - \text{ج ب} = 2 \times 10^{-10} \times 500 \times 2 \text{ جتا } 0$$

$$\leftarrow 70 - \text{ج ب} = 30 \leftarrow \text{ج ب} = 40 \text{ فولت}$$

$$\text{ب) الجسيم متزن : و} = \text{ق ك} = \text{ك} \times \text{ج م س} = 10 \leftarrow \text{ك} = 2 \times 10^{-10} \times 2 \times 500 \times 2 \leftarrow \text{ك} = 10^{-10} \times 1 \text{ كغ}$$

اذا تحركت شحنة في مجال كهربائي منتظم من السكون وذكر او طلب

سرعة الجسيم المتحرك يمكن استخدام :

( أ ) معادلات الحركة .

( ب ) مبرهنة الشغل - الطاقة : ش القوة المحصلة =  $\Delta \text{ طح}$

$$\text{(ش ك)} = 21 \quad \Delta \text{ طح} = 21$$

اثنين  
شباب  
جبارين  
ع  
الكرسي

$$- \text{س} \cdot \text{المنقولة} \times \text{ج} = 12 = \frac{1}{2} \text{ك} ( \text{ع}^2 - \text{ع}^2 ) \leftarrow \text{ع} = 2 \quad \sqrt{\frac{\text{س}^2 \text{ج}}{\text{ك}}} = 2$$

( ١٣٣ ) اثبت انه اذا تحركت شحنة موجبة من السكون باتجاه مجال كهربائي منتظم فان سرعتها بعد قطع ازاحة (ف) تعطى بالعلاقة

شروط استخدام قانون الحالة الخاصة ان تكون السرعة الابتدائية صفر ويتحرك بشكل حر . اما اذا قذف عكس اتجاه القوة الكهربائية فيفضل استخدام معادلات الحركة

حفظ - قانون الحالة الخاصة -

$$\text{( باهمال تأثير الجاذبية ) : } \text{ع} = 2 \quad \sqrt{\frac{\text{س}^2 \text{ج}}{\text{ك}}} = 2$$

بفرض شحنة موجبة تتحرك بشكل حر تحت تأثير القوة الكهربائية :

ش ك ( ا ب ) = - - س . ج ب . ا وبما ان النظام محافظ فان :

ش ك ( ا ب ) =  $\Delta \text{ طح ( ا ب )}$

- س . ج ب . ا =  $\text{طح ( ب )} - \text{طح ( ا )}$  وحيث ج ب . ا = - - ج ب . ا

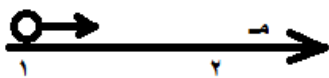
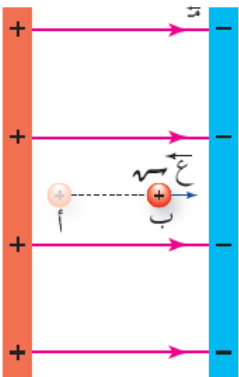
$$+ \text{س} \cdot \text{ج ب} = \frac{1}{2} \text{ك} ( \text{ع}^2 - \text{ع}^2 )$$

$$\text{س} \cdot \text{ج ب} = \frac{1}{2} \text{ك} ( \text{ع}^2 - 0 )$$

$$\leftarrow \text{ع} = 2 \quad \sqrt{\frac{\text{س}^2 \text{ج}}{\text{ك}}} = \sqrt{\frac{\text{س}^2 \text{ج}}{\text{ك}}}$$

ونستفيد من هذه العلاقة لحساب سرعة الجسيمات الذرية عبر فرق

جهد كهربائي عال شرط ان تبدأ الحركة من السكون . علل . لانها هذه الجسيمات الذرية تتحرك بسرعة عالية يصعب قياسها عمليا .



جرب استخدام معادلات الحركة

١٣٤) تحرك الكترون كتلته (  $9 \times 10^{-31}$  ) كغ من السكون في مجال كهربائي منتظم مقداره (  $4 \times 10^3$  ) نيوتن / كولوم بشكل حر.

بإهمال تأثير الجاذبية ، احسب :

(أ) القوة المؤثرة في الالكترتون

(ب) تسارع الالكترتون

(ج) سرعة الالكترتون بعد قطعه مسافة افقية مقدارها ( ٣,٨ ) م ؟

(د) الزيادة في الطاقة الحركية ؟ النقصان في طاقة الوضع ؟

(أ)  $\vec{Q} = Q = m \cdot a = 9 \times 10^{-31} \times 4 \times 10^3 = 3,6 \times 10^{-27}$  نيوتن نحو اليسار

(ب)  $\vec{Q} = Q = m \cdot a = 9 \times 10^{-31} \times 4 \times 10^3 = 3,6 \times 10^{-27}$  م/ث<sup>٢</sup>

(ج) (شك)  $\Delta ط = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v^2 = 3,6 \times 10^{-27} \times v^2$   
 $v = \sqrt{\frac{2 \times 3,6 \times 10^{-27}}{9 \times 10^{-31}}} = \sqrt{8 \times 10^4} = 282,8$  م/ث

(د) (شك)  $\Delta ط = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (282,8)^2 = 3,6 \times 10^{-27}$  جول

$\Delta ط = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (282,8)^2 = 3,6 \times 10^{-27}$  جول

١٣٥) ص ٢٠١١ تحرك جسيم شحنته (  $2 \times 10^{-4}$  ) كولوم وكتلته (  $4 \times 10^{-12}$  ) كغ من السكون من الصفيحة الموجبة الى الصفيحة

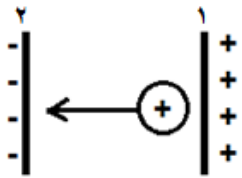
السالبة في الحيز بين صفيحتي مواسع ذي صفيحتين متوازيين ، فإذا كانت المسافة بين الصفيحتين

(  $4 \times 10^{-1}$  ) م وسرعة وصول الجسيم للصفيحة السالبة (  $4 \times 10^4$  ) م/ث فاحسب : ( ٨ علامات )

(أ) فرق الجهد بين صفيحتي المواسع

(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في الجسيم اثناء حركته (بإهمال تأثير الجاذبية الارضية)

١- تنتقل الشحنة الموجبة باتجاه خطوط المجال بشكل حر بفعل القوة الكهربائية :



(شك)  $\Delta ط = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-12} \times (4 \times 10^4)^2 = 16 \times 10^{-12}$  فولت

او باستخدام معادلات الحركة :

$\vec{Q} = Q = m \cdot a = 4 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^4 = 16 \times 10^{-8}$  كولوم

## تدريب منزلي

ع  $2 + 1 = 3$  فولت  
 ج  $3 \times 16 = 48$  فولت

ب-  $Q = m \cdot a = 4 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^4 = 16 \times 10^{-8}$  كولوم

حيث فرق الجهد بين الصفيحتين :  $3 = \frac{Q}{C} = \frac{16 \times 10^{-8}}{C} \Rightarrow C = 5,33 \times 10^{-9}$  كولوم

١٣٦) تحرك جسيم شحنته (  $2 \times 10^{-4}$  ) كولوم وكتلته (  $4 \times 10^{-12}$  ) كغ من السكون من الصفيحة الموجبة الى الصفيحة السالبة في الحيز

بين صفيحتي مواسع ذي صفيحتين متوازيين بتسارع مقداره (  $8 \times 10^4$  ) م/ث<sup>٢</sup> ، فإذا كانت المسافة بين الصفيحتين (  $1 \times 10^{-1}$  ) م ،

فاحسب سرعة وصول الجسيم للصفيحة السالبة ؟

## واجب منزلي

١٣٧) لديك جسيم كتلته (٥٠٠٠) ميكروغرام وشحنته (٢٥) ملي كولوم ، يتحرك في مجال كهربائي منتظم . إذا مر بالنقطة (س) التي جهدها ١٦ فولت بسرعة ٢٥م/ث ، احسب جهد النقطة (ص) التي تقع على نفس خط المجال الذي تقع عليه النقطة (س) إذا مر الجسيم من عندها بسرعة ٧٥م/ث ؟

لاحظ الجسيم لم يبدأ من السكون لذلك لا يجوز استخدام قانون الحالة الخاصة ، لذلك نستخدم معادلات الحركة او مبرهنة الشغل- الطاقة الشحنة انتقلت بشكل حر بفعل القوة الكهربائية لان السرعة ازدادت ، اذن  $جس < جص$

$$عص^2 = عس^2 + ٢ \Delta س (س) \iff ٥٦٢٥ = ٢ + ٢٥ \times \Delta س \iff ٥٦٢٥ = ٢ + ٢٥ \times \Delta س \iff ١٠ \times ٢٥ = \Delta س \iff ١ \dots \dots ١$$

$$مص = ك ت \iff ١٠ \times ٢٥ = ٣ - ١٠ \times ٥٠٠٠ = ت \iff ١٠ \times ٥ = ت \iff ٢ \dots \dots ٢$$

عوض (٢) في (١) ينتج :  $١٠ \times ٢٥ = \Delta س$  م ف = ٠,٥ = ج (حيث :  $\Delta س = ف$ )

ج = جص - جس = ٠,٥ - ١٦ = جص = ٠,٥ = جص = ١٥,٥ فولت

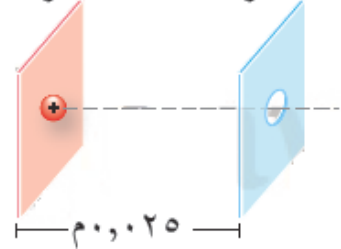
## تدريب منزلي

## واجب : حل سؤال ص ٢٠١٨

او : (شك) س ص =  $\Delta + طح$

١٣٨) (س ٦ ص ٥٧) يبين الشكل بروتونا اطلق من السكون من الصفحة الموجبة في الحيز بين صفيحتين مشحونتين

متوازيتين، اعتبر ان كتلة البروتون (١,٦ × ١٠<sup>-٢٧</sup>) كغ احسب :



(أ) المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين مقداراً واتجاهاً .

(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون مقداراً واتجاهاً .

(ج) سرعة البروتون لحظة خروجه من الثقب في الصفحة السالبة .

(أ) ج = ف م  $\iff ٤٠٠ - (٤٠٠) = م \times ٠,٠٢٥ = م \iff ٣٢٠٠٠ = م$  فولت/م لليمين

(ب) ق = م س  $\iff ١٩ - ١٠ \times ١,٦ \times ٣٢٠٠٠ = ١٩ - ١٠ \times ٥١٢٠٠ = ١٩$  نيوتن نحو اليمين

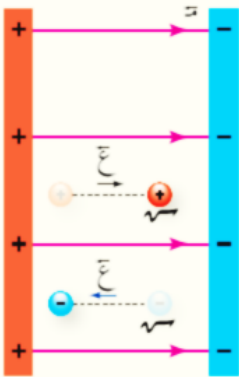
(ج) الحركة بشكل حر ،، باستخدام هذه قانون الحالة الخاصة :  $ع = \frac{٢ \text{ م}^2}{ك} = ١٠ \times ٤٠ = ٤٠٠$  م/ث او باستخدام معادلات الحركة :

$$\Delta ق = ك ت \iff ق = ك ت \iff م س = ك ت$$

$$\iff ١٩ - ١٠ \times ١,٦ \times ٣٢٠٠٠ = ١٩ - ١٠ \times ٥١٢٠٠ = ١٩$$

$$ع = ٢ + ١ ع \iff \Delta س = ٢ + ٠ = ع \iff ١٠ \times ٣٢٠٠٠ \times ٢ + ٠ = ع \iff ١٠ \times ١٥٣٠ = ٠,٠٢٥ \times ١٠ \times ٣٢٠٠٠ \times ٢ + ٠ = ع \iff ١٠ \times ٤٠ = ع$$

١٣٩) (س ٢ ص ٤٧) تحرك الكترون وبروتون من السكون داخل مجال كهربائي منتظم باتجاهين متعاكسين كما في الشكل فقطع



كل منهما الازاحة نفسها ، اذا كانت كتلة الالكترن =  $\frac{١}{١٨٤٠}$  من كتلة البروتون ، فقارن بين :

(أ) سرعة الالكترن وسرعة البروتون ؟

(ب) الطاقة الحركية لكل منهما ؟

أ- من العلاقة :  $ع = \frac{٢ \text{ م}^2}{ك}$  وحيث ان كل القيم متساوية للجسيمين ما عدا الكتلة (ك بروتون < ك إلكترون) ،

فان سرعة الالكترن اكبر من سرعة البروتون لان العلاقة عكسية بين الكتلة والسرعة ، فالجسم الاقل كتلة يمتلك اكبر سرعة .

ب- حيث ان (شك)  $\Delta = طح = - س \cdot س$  المقنونة  $\times ج$  وحيث انهما تحركا عبر فرق الجهد نفسه ولهما نفس

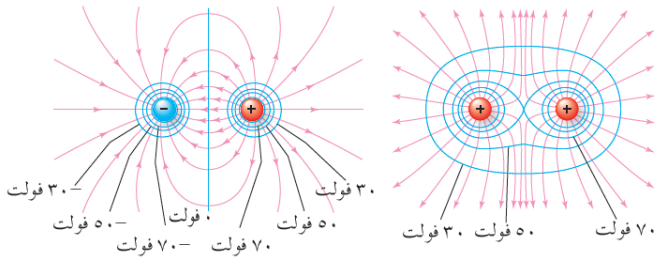
$$\frac{١}{٢} ك = طح = \frac{٢ \text{ م}^2}{ك} \times ج$$



### رابعا : سطوح تساوي الجهد

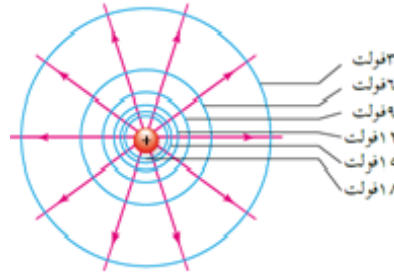
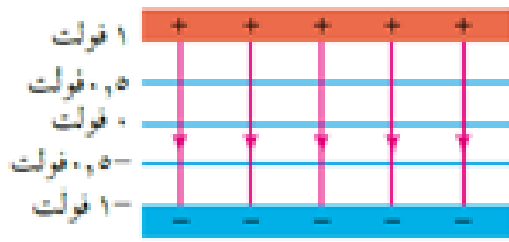
١٤٠) سطح تساوي الجهد : هو السطح الذي يكون الجهد الكهربائي عند نقاطه جميعها متساوية ويساوي قيمة ثابتة .

١٤١) ما هي خصائص سطوح تساوي الجهد (بشكل عام سواء لشحنات نقطية او مجال منتظم) ؟



- أ) الجهد متساوي عند جميع النقاط على سطح تساوي الجهد (او فرق الجهد بين أي نقطتين على سطح تساوي الجهد = صفر)  
ب) لا يلزم بذل شغل او قوة لنقل شحنة على سطحه (علل) . لان فرق الجهد بين أي نقطتين على نفس السطح = صفر  
ج) عمودية على خطوط المجال . علل ؟

١٤٢) قارن بين سطوح تساوي الجهد للشحنة النقطية (المجال غير المنتظم) و المجال الكهربائي المنتظم ؟ تكون :



وجه المقارنة	مجال شحنة نقطية (غير منتظم)	مجال صفيحتين متوازيتين (مجال منتظم)
<u>شكل</u> سطوح تساوي الجهد	كروية	متوازية
<u>المسافة</u> بين سطوح تساوي الجهد	تكون اكثر تقاربا بالقرب من الشحنة <u>دلالة</u> على ان المجال الكهربائي غير منتظم وحيثما تقاربت سطوح تساوي الجهد <u>دل</u> ذلك على قيمة كبيرة للمجال الكهربائي	المسافات بينها <u>متساوية دلالة</u> على ان المجال الكهربائي منتظم
الزاوية التي تصنعها سطوح تساوي الجهد مع خطوط المجال	٩٠ (متعامدة)	٩٠ (متعامدة)

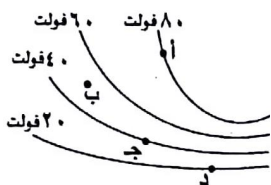
١٤٣) صف المسافة بين سطوح تساوي الجهد لشحنة نقطية و المجال بين صفيحتين متوازيتين ؟ علام يدل ذلك ؟ من جدول المقارنة

١٤٤) ما هي خصائص سطوح تساوي الجهد في الحيز بين صفيحتين (مجال منتظم) ؟ من جدول المقارنة

١٤٥) ما هي خصائص سطوح تساوي الجهد لشحنة نقطية ( مجال كهربائي غير منتظم ) ؟ من جدول المقارنة

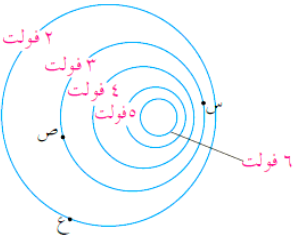
١٤٦) يبين الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية ، النقطة التي يكون

عندها المجال الكهربائي اكبر ما يمكن هي : أ - ب - ج - د



١٤٧ (س ٢ ص ٥١) يبين الشكل سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات كهربائية ، معتمدا على البيانات الموضحة بالشكل اجب عما يلي :

- أ) هل الجهد عند النقطة (س) يساوي الجهد عند النقطة (ص) ؟ فسر اجابتك ؟  
ب) قارن بين المجال الكهربائي عند النقطتين (س) و (ص) مفسرا اجابتك ؟  
ج) احسب شغل القوة الخارجية اللازم لنقل بروتون من النقطة (ع) الى النقطة (ص) بسرعة ثابتة ؟



- أ) نعم ، لانها تقع على نفس سطح تساوي الجهد = ٣ فولت  
ب) المجال عند النقطة (س) < المجال الكهربائي عند النقطة (ص) ، لان المجال الكهربائي يزداد حيثما تقاربت سطوح تساوي الجهد .

ج) خطوط المجال الكهربائي تنتقل باتجاه تناقص الجهد من السطح ( ص ← ع )

$$\text{شغل} = \text{ع ص} = + - = - . \text{س} = ( \text{ج ص} - \text{ج ع} ) = + - = - \text{ج} = ( ٢ - ٣ ) \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

١٤٨ (س ١ ص ٥١) يبين الشكل سطوح تساوي الجهد بين صفيحتين موصلتين متوازيتين . احسب :

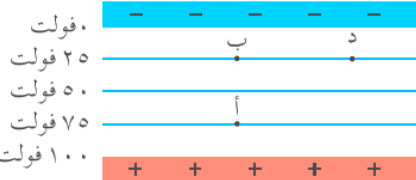
أ) فرق الجهد ( ج ا ب ) ؟

ب) شغل القوة الكهربائية عند نقل شحنة ( ٢ ) نانوكولوم من ( ب ) الى ( د ) ؟

$$\text{أ- ج ا ب} = ٥٠ - ٧٥ = ٢٥ = ٥٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ب- ش د} = \text{ب د} = - = - . \text{س} = ( \text{ج د} - \text{ج ب} )$$

$$= - = - 1.6 \times 10^{-19} \times 2 = - 3.2 \times 10^{-19} \text{ جول لانها تقع على نفس سطح تساوي الجهد}$$



١٤٩ صفيحتان موصلتان متوازيتان ، شحنت الصفيحة (س) بشحنة موجبة ، ووصلت الصفيحة (ص) بالأرض فشحنت بشحنة سالبة بالحث والشكل يبين سطوح تساوي الجهد بين الصفيحتين ، احسب :

أ) المجال الكهربائي بين الصفيحتين مقدارا واتجاها ؟

ب) الجهد الكهربائي عند النقاط ( أ ، ب ، د ) ؟

$$\text{أ- ج س ص} = \text{ف ص} = \text{ف م} = 0 = 1200 \leftarrow \text{م} = - 1.0 \times 10^{-3} \text{ م}$$

$$\text{ب- ج د} = 1.0 \times 6 = 6 \text{ فولت/م واتجاهه نحو الاسفل}$$

ب- بما ان المجال منتظم فالمسافات بين سطوح تساوي الجهد متساوية وبالتالي :

$$\text{ف ا ص} = \frac{f}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{ مم ( ٤ هي عدد المستويات بين الصفيحة الموجبة والسالبة ، ف : المسافة بين الصفيحتين )}$$

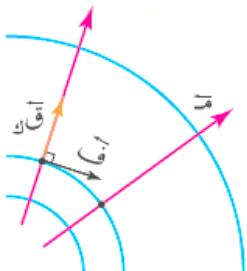
$$\text{ج ا ص} = \text{ف ا ص} \times \text{م} = 5 \times 4 = 20 \leftarrow \text{ج ا} = \text{ج ص} = \text{ف ا ص} \times \text{م} = 20 \times 4 = 80 \leftarrow \text{ج ا} = 300 = 300 \text{ فولت}$$

$$\text{ج ب ص} = \text{ف ا ص} \times \text{م} = 5 \times 3 = 15 \leftarrow \text{ج ب} = \text{ج ص} = \text{ف ا ص} \times \text{م} = 15 \times 4 = 60 \leftarrow \text{ج ب} = 600 = 600 \text{ فولت}$$

$$\text{ج د ص} = \text{ف ا ص} \times \text{م} = 5 \times 6 = 30 \leftarrow \text{ج د} = \text{ج ص} = \text{ف ا ص} \times \text{م} = 30 \times 4 = 120 \leftarrow \text{ج د} = 900 = 900 \text{ فولت}$$

$$\text{او فرق الجهد بين كل سطحين} = \frac{\text{فرق الجهد الصفيحتين}}{\text{عدد السطوح بين الصفيحتين}} = \frac{1200}{4} = 300 = 300 \leftarrow \text{ج د} = 300 = 300 - 1200 = 900 = 900$$

$$\text{ج ب} = 600 = 600 - 1200 = 600 = 600$$

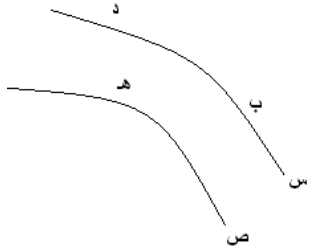


١٥٠ (علل) اثبت ان سطوح تساوي الجهد دائما عمودية على خطوط المجال الكهربائي ؟ لانه لا يلزم شغل

لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد (ش = ق ف جته) = 0 = ق ف جته < جته = 0 = جته = 0 = 0

(أي عندما يتعمد اتجاه الازاحة مع القوة الكهربائية التي تكون باتجاه المجال الكهربائي)

١٥١) الشكل المجاور يمثل سطحا تساوي جهد س ، ص ، إذا كان جهد النقطة ب = ٣٠ فولت ، ولزم شغل القوة الخارجية مقداره  $3 \times 10^{-6}$  جول لنقل شحنة مقدارها ٣ ميكروكولوم من د الى هـ فاحسب :



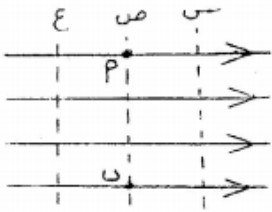
أ) جهد السطح ص ؟  
ب) الشغل القوة الخارجية اللازم لنقل نفس الشحنة من النقطة (ب) الى النقطة (د) ؟

أ- (شخ) د هـ = س.هـ المنقولة × (ج هـ - ج د)

$3 \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-6} \times (30 - \text{ج هـ}) \Rightarrow \text{ج هـ} = 30 - 1 = 29$  فولت

ب- الشغل = صفر لأن الشحنة تنتقل على نفس سطح تساوي جهد

١٥٢) ش ٢٠١٤ يوضح الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم وتمثل الخطوط ( س ، ص ، ع ) سطوح متساوية في الجهد ، معتمدا على الشكل احب عما يلي :



أ- رتب السطوح متساوية الجهد تنازليا حسب قيمة جهد كل منها .

( ع ، ص ، س ) لان المجال ينتقل من الجهد المرتفع الى الجهد المنخفض

ب- فسر لماذا لا تبذل القوة الكهربائية شغل لنقل شحنة نقطية من النقطة (أ) الى النقطة (ب) ؟

لان جهد النقطة (ا) = جهد النقطة (ب) وبالتالي فان فرق الجهد = صفر وبالتالي فان

الشغل = صفر حسب العلاقة الشغل = الشحنة × فرق الجهد = صفر

١٥٣) اربع نقاط ( ا ، ب ، د ، هـ ) تقع في منطقة مجال كهربائي منتظم . احب عما يلي :

أ) ما المقصود بسطح تساوي الجهد ؟

ب) ارسم واحدا من سطوح تساوي الجهد ، وثلاثة من خطوط المجال الكهربائي

سطح تساوي الجهد : من (أ) الى (د) ، ، ، ، خطوط المجال : من (ب) الى (هـ)

ج) احسب مقدار المجال الكهربائي المنتظم في الحيز بين الصفيحتين

ج ب د = ف م = ١٤٠ - ١٢٠ = ٢٠ م × ٠,١ = م ← م = ٢٠٠ فولت / م



١٥٤) معتمدا على البيانات المثبتة على الشكل ، والذي يمثل ثلاث صفائح موصلة مختلفة في الجهد .

احب عن الاسئلة التالية :

أ) كيف يتناسب عدد خطوط المجال الكهربائي مع الكثافة السطحية ؟ ( طرديا )

ب) احسب :

١) مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين (س،ص) ؟

٢) المجال الكهربائي بين الصفيحتين (ص،ع) مقدارا واتجاها ؟

٣) جهد الصفيحة (ع) ؟ (٤٠٠٠ فولت)

١) ج س ص = ف م = ٢٠٠٠ - ٠ = ٢٠٠٠ م × ١٠ × ١٠<sup>-٦</sup> = م ، ، ، ، م = ٤ × ١٠ نحو + س

٢) م ع ص = ٢ م س ص = ١٠ × ٨ نيوتن/كولوم نحو - س

٣) ج ع ص = ف م = ٤٠٠٠ - ٠ = ٤٠٠٠ م × ١٠ × ٨ × ١٠<sup>-٦</sup> = م ، ، ، ، ج ع = ٤٠٠٠ فولت ، ، ، ، ج ع = ٤٠٠٠ فولت

## اهم اسئلة الفصل الثاني

اجابة اسئلة ضع دائرة :

٤	٣	٢	١	رقم السؤال
د	ج	أ	ب	رمز الاجابة

## الفصل الثالث :المواسعة الكهربائية

١٥٥) تستخدم المواسعات في الدارة الكهربائية لمساحات زجاج السيارة عند عملها وفق نظام توقيت ، اذ يحدد المواسع المستخدم في الدارة الفترة الزمنية بين كل مسحتين متتاليتين .  
١٥٦) ملاحظات :

- ✓ وظيفته : تخزين الطاقة (الشحنة) الكهربائية في الدارات الكهربائية
- ✓ تركيبه : يتركب من موصلين تفصل بينهما مادة عازلة ( بلاستيك ، ورق ، هواة .... )

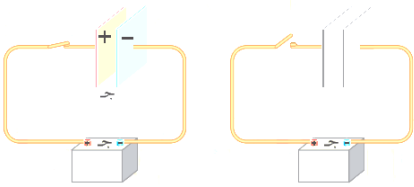


١٥٧) اشكال المواسعات :

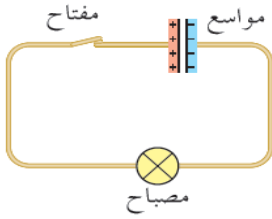
(أ) اسطواني

(ب) مواسع ذو لوحين متوازيين

١٥٨) اشرح طريقة شحن المواسع ؟ عن طريق وصل لوحيه مع بطارية حيث تعمل على شحن احدي صفيحتيه بشحنة موجبة والصفيحة الاخرى سالبة مساوية . وتتطلب عملية الشحن زمنيا قصيرا تنمو خلاله الشحنة على المواسع بعد غلق المفتاح فيزداد جهد المواسع طرديا مع الشحنة ، وتنتهي عملية الشحن عندما يتساوى فرق جهد المواسع مع فرق جهد البطارية وعندها تصل الشحنة على المواسع الى قيمتها النهائية وتكون الشحنة على كل من الصفيحتين متساوية . **عندما يشحن المواسع كليا ← اكبر (شحنة ، مجال ، طاقة ، كثافة سطحية ، جهد)**



١٥٩) كيف تتم عملية تفريغ المواسع ؟ او علل عند توصيل مصباح مع مواسع بشكل مباشر فيضي المصباح فترة وجيزة . تتحول الطاقة الكهربائية المخزنة في المواسع الى شكل اخر فعند وصل المواسع المشحون مع جهاز كهربائي ( مصباح مثلا ) تتحرك الشحنات من الصفيحة الموجبة للمواسع الى الصفيحة السالبة عبر الجهاز الكهربائي (المصباح) فيمر في الدارة تيار كهربائي يبدأ من قيمته العظمى ثم يتناقص تدريجيا الى ان يؤول الى الصفر فيضي المصباح فترة وجيزة .



سـ

١٦٠) المواسعة تعطى بالعلاقة :  $C = \frac{Q}{V}$

جـ

سـ : شحنة المواسع ، ، ، ، ، جـ : جهد المواسع

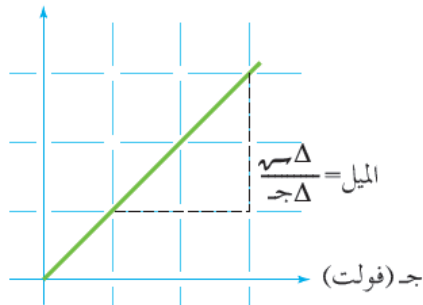
١٦١) المواسعة الكهربائية : هي النسبة بين كمية الشحنة المخزنة في المواسع وفرق الجهد بين طرفيه (صفيحتيه) .

١٦٢) المواسعة موجبة دائما

١٦٣) الفاراد : وهو مواسعة مواسع يخزن شحنة مقدارها ١ كولوم عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ١ فولت

١٦٤) ماذا نقصد ان مواسعة مواسع = ٥ ميكروفاراد ؟ هي مواسعة مواسع يخزن شحنة مقدارها (٥) ميكروكولوم عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه (١) فولت

سـ (كولوم)



١٦٥) تعتبر المواسعة مقياسا لقدرة المواسع على تخزين الشحنات الكهربائية .

أ : مساحة كل من صفيحتي المواسع

ف : المسافة بين الصفيحتين

ε : سماحية الوسط الكهربانية بين الصفيحتين

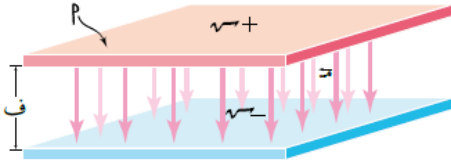
١٦٦) قوانين المواسع ذو صفيحتين فقط متوازيين:

$$س = \frac{A \epsilon}{f} \quad ، ، ، ، ، \quad ج = م ف \quad ، ، ، ، ، \quad م = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

➤ طاقة الوضع الكهربانية المخزنة بالمواسع ( الشغل الذي تبذله البطارية لشحن المواسع ) :

$$ط = \frac{1}{2} س ج \quad ، \quad ط = \frac{1}{2} س ج \quad ، \quad ط = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{س}$$

١٦٧) طوشة بنص شارع الجامعة طيب نص ساعة وجاينيك الاثنين  
ما هي العوامل التي تعتمد عليها مواسعة مواسع ذو صفيحتين متوازيين ؟ كيف يمكن التحكم بالمواسعة ؟



١- السماحية الكهربانية للوسط الفاصل بين الصفيحتين

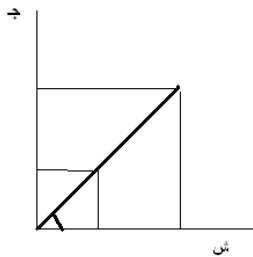
٢- الأبعاد الهندسية للمواسع :

أ) مساحة سطح صفيحة المواسع

ب) المسافة بين الصفيحتين

١٦٨) ما هو الشرط اللازم توفره حتى يعد المجال الكهرباني منتظما بين لوحين المواسع ؟ ان يكون البعد صغيرا جدا بين الصفيحتين بالمقارنة بأبعاد الصفيحتين

١٦٩) يمكن تمثيل العلاقة بين شحنة المواسع وفرق الجهد بين لوحيه بالعلاقة البيانية التالية :



المساحة تحت المنحنى = مساحة المثلث = القاعدة × الارتفاع = الشغل الكلي لشحن

المواسع = طاقة الوضع الكهربانية المخزنة في المواسع  $ط = \frac{1}{2} س ج$

ميل الخط المستقيم  $= \frac{\Delta U}{\Delta Q} = \frac{1}{س}$

١٧٠) مواسع ذو صفيحتين متوازيين يوصل مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (١٢) فولت فاكتسبت شحنة مقدارها (٦) ميكروكولوم :

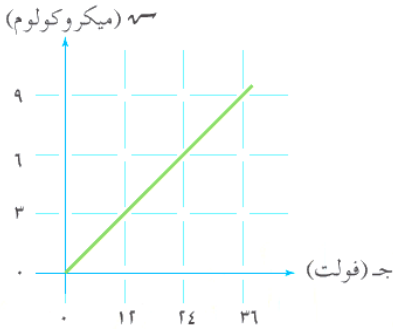
أ) احسب مواسعة المواسع

ب) اذا وصل المواسع مع بطارية ذات فرق جهد اكبر . ماذا يحدث لكل من شحنته ومواسعته ؟ فسر اجابتك ؟

$$س = \frac{Q}{U} = \frac{6 \times 10^{-6}}{12} = 5 \times 10^{-7} \text{ فاراد}$$

ب- يزداد فرق الجهد بين لوحيه حتى يصبح مساو لفرق الجهد بين طرفي البطارية فيكتسب شحنة اكبر ، أي ان التغير في فرق الجهد يقابله تغير في الشحنة بحيث تبقى النسبة بينهما ثابتة وبالتالي المواسعة تبقى ثابتة .

١٧١) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين وصل مع بطارية تعطي (٢٤) فولت حتى شحن كلياً مستعينا بالشكل احسب :

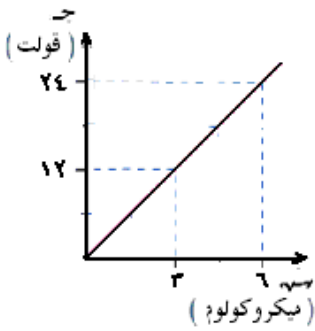


(أ) مواسعة المواسع  
(ب) شحنة المواسع النهائية اذا وصل مع بطارية فرق جهدها (٣٠) فولت

$$أ- س = \frac{\Delta V}{\Delta Q} = \frac{10 \times (-6)}{0.24} = -25 \text{ فاراد}$$

$$ب- س = س ج = 30 \times 10^{-6} \times 0.25 = 7.5 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

١٧٢) ٢٠٠٧ وصل مواسع كهربائي ذو صفيحتين متوازيين البعد بينهما  $2 \times 10^{-3}$  بفرق جهد مقداره (٢٤) فولت حتى شحن كلياً، اعتماداً على الرسم البياني المجاور، الذي يمثل العلاقة بين جهد المواسع وشحنه، احسب ما يأتي :



(أ) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟  
(ب) مواسعة المواسع الكهربائي ؟  
(ج) الطاقة المخزنة في المواسع ؟ ما نوع الطاقة المخزنة فيه ؟  
(د) المجال الكهربائي بين صفيحتي المواسع ؟

(أ) حسب العلاقة : ج =  $\frac{V}{C}$  ← الميل = مقلوب المواسعة

$$(ب) من الرسم البياني فان : س =  $\frac{10 \times 6}{24} = \frac{1}{4}$  فاراد$$

$$(ج) ط =  $\frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times 24^2 = 1.728 \times 10^{-4}$  جول$$

(المقصود الطاقة العظمى لذلك نستخدم اعلى فرق جهد = جهد البطارية) نوع الطاقة المخزنة : طاقة وضع كهربائية

$$(د) ج = ف م ←  $24 = 2 \times 10^{-3} \times م \Rightarrow م = 12 \times 10^{-3}$  نيوتن/كولوم$$

١٧٣) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين مساحة كل من صفيحتيه (٢٥) سم<sup>٢</sup> والبعد بين صفيحتيه (٨,٨٥) مم ، شحن تماماً حتى اصبح فرق الجهد بين طرفيه (١٠٠) فولت :

(أ) احسب الطاقة المخزنة في المواسع .

(ب) اذا زادت المسافة بين الصفيحتين بمقدار الضعف مع بقاء المواسع متصلاً مع البطارية نفسها فاحسب الطاقة المخزنة في المواسع ؟ وكيف تفسر النقص في الطاقة ؟

$$أ- س =  $\frac{Q}{V} = \frac{10 \times 10^{-6} \times 8.85}{25} = 3.54 \times 10^{-7}$  فاراد$$

$$ط =  $\frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 3.54 \times 10^{-7} \times 100^2 = 1.77 \times 10^{-3}$  جول$$

ب- حسب العلاقة س =  $\frac{Q}{V}$  فان المواسعة تقل للنصف لان العلاقة عكسية بين المواسعة والمسافة ، فتصبح المواسعة

$$س = 12.5 \times 10^{-7} \text{ فاراد}$$

$$ط =  $\frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 12.5 \times 10^{-7} \times 100^2 = 6.25 \times 10^{-3}$  جول$$

( حسب العلاقة ط =  $\frac{1}{2} C V^2$  تقل الطاقة للنصف لان العلاقة طردية بين الطاقة والمواسعة عند ثبوت فرق الجهد )

وتفسير نقص الطاقة عندما تقل المواسعة مع ثبات فرق الجهد يحدث تفريغ لجزء من شحنة المواسع الى البطارية (وحسب

العلاقة ط =  $\frac{1}{2} C V^2$  فان العلاقة طردية بين الطاقة والمواسعة عند ثبوت فرق الجهد ) لذلك تقل الطاقة المخزنة فيه

١٧٤) ماذا يحدث لشحنة مواسع اذا زاد جهده ٣ اضعاف ما كان عليه ؟ حسب العلاقة (س = س ج) تزداد ٣ مرات

(١٧٥) مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين مشحون والطاقة المختزنة فيه ( ط ) ، اذا ضاعفنا فرق الجهد بين لوحيه ثلاث امثال ما كان عليه ، فماذا يحدث للطاقة المختزنة فيه ؟ حسب العلاقة ( ط = ١/٢ س ج<sup>٢</sup> ) تزداد ٩ مرات

(١٧٦) اثبت ان المجال الكهربائي بين صفيحتي مواسع ذو صفيحتين متوازيتين يعطى بالعلاقة :  $\frac{\sigma}{\epsilon}$  ؟

$$ج = ف م \leftarrow \frac{\sigma}{\epsilon} = ف م \leftarrow \sigma = س \times ف م \leftarrow \sigma = \frac{\lambda \times \epsilon}{d} = ف م \leftarrow \sigma = \frac{\lambda}{\epsilon} = م \leftarrow \frac{\sigma}{\epsilon} = م$$

(١٧٧) مواسع ذو لوحين متوازيين **يتصل ببطارية** اذا نقصت المسافة بين صفيحتيه الى النصف ماذا يحدث لكل من : المواسعة ، الجهد ، الشحنة ، الكثافة السطحية للشحنات ، المجال ، الطاقة المختزنة ؟  
ج : ثابتة لانه متصل ببطارية

س : تزداد بمقدار الضعف لان العلاقة عكسية بين المواسعة والمسافة بين اللوحين حسب العلاقة (  $\frac{\lambda \epsilon}{d} = س$  )

س : تزداد بمقدار الضعف لان العلاقة طردية بين المواسعة والشحنة حسب العلاقة (  $س = س$  )

$\sigma$  : تزداد بمقدار الضعف لان العلاقة طردية مع الشحنة حسب العلاقة (  $\sigma = \sigma$  )

م : تزداد بمقدار الضعف لان العلاقة عكسية مع المسافة بين اللوحين حسب العلاقة (  $\frac{\sigma}{\epsilon} = م$  )

ط : تزداد بمقدار الضعف لان العلاقة طردية مع المواسعة عند ثبوت الجهد حسب العلاقة (  $ط = \frac{1}{2} س ج^2$  )

(١٧٨) مواسع ذو لوحين متوازيين **لا يتصل به ببطارية** اذا استبدلنا الهواء بين لوحيه بمادة عازلة اخرى ماذا يحدث لكل من : المواسعة ، الجهد ، الشحنة ، الكثافة السطحية للشحنات ، المجال ، الطاقة المختزنة ؟

س : تبقى ثابتة لعدم وجود بطارية ، ملاحظة : السماحية الكهربائية للهواء والفراغ هي اقل من أي مادة عازلة اخرى

س : تزداد لان العلاقة طردية بين المواسعة والسماحية الكهربائية حسب العلاقة (  $\frac{\lambda \epsilon}{d} = س$  )

ج : يقل لان العلاقة عكسية بين المواسعة والجهد حسب العلاقة (  $\frac{\sigma}{\epsilon} = ج$  )

$\sigma$  : تبقى ثابتة لان الشحنة ثابتة حسب العلاقة (  $\sigma = \sigma$  )

م : يقل لان السماحية تزداد حسب العلاقة (  $\frac{\sigma}{\epsilon} = م$  )

ط : تقل لان العلاقة طردية مع فرق الجهد عند ثبوت الشحنة حسب العلاقة (  $ط = \frac{1}{2} س ج^2$  )

### مراجعة ٣ - ١

(١٧٩) وصل مواسعان مختلفان مع مصدري فرق جهد متماثلين ، جهد كل منهما (ج) فاكتسب المواسع الاول شحنة (س١)

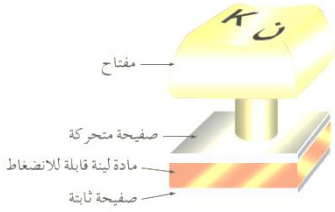
واكتسب المواسع الثاني شحنة (س٢) ، فما النسبة بين مواسعة المواسعين ؟

$$\frac{1}{3} = \frac{س١}{س٢} = \frac{1}{س٢} = \frac{1}{س٢} = \frac{س١}{س٢}$$

(١٨٠) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين يتصل مع بطارية ، اذا اصبح البعد بين صفيحتيه ثلاثة اضعاف ما كان عليه مع بقائه متصلا بالبطارية فكيف يتغير كلا من : مواسعته ، شحنته ، فرق الجهد والمجال الكهربائي بين طرفيه ؟

المواسعة : تقل للتثلث حسب العلاقة  $\epsilon = \frac{Q}{U}$  ، الشحنة : تقل للتثلث ، فرق الجهد : لا يتغير ، المجال الكهربائي : تقل للتثلث

(١٨١) تستخدم المواسعات في لوحة مفاتيح الحاسوب كما في الشكل وتتكون المادة العازلة بين صفيحتي المواسع من مادة لينة قابلة للانضغاط . وضح ماذا يحدث لمواسعة المواسع عند الضغط على المفتاح ؟ **يقل البعد بين الصفيحتين فتزداد المواسعة ؟؟؟**



(١٨٢) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين ، اذا كانت الكثافة السطحية للشحنة على صفيحتيه (٣٠) نانوكولوم /سم<sup>2</sup> وذلك عند وصله مع مصدر فرق جهد (١٥٠) فولت ، احسب البعد بين صفيحتيه ؟

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{10^{-10} \times 30}{1 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^{-6} \text{ كولوم / م}^2$$

$$m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{3 \times 10^{-6}}{8.85 \times 10^{-12}} = 3.4 \times 10^5 \text{ نيوتن/ كولوم}$$

$$j = f \cdot m \leftarrow 150 = f \cdot 3.4 \times 10^5 \Rightarrow f = \frac{150}{3.4 \times 10^5} = 4.4 \times 10^{-4} \text{ م}$$

## مراجعة ٣ - ٢

(١٨٣) مواسعان الاول مواسعته (٢) ميكروفاراد وجهده (٢٠) فولت والثاني مواسعته (٤) ميكروفاراد وجهده (١٠) فولت . أي المواسعين يخزن طاقة اكبر؟

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times 20^2 = 400 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 10^2 = 200 \times 10^{-6} \text{ جول} \therefore \text{الاول يخزن طاقة اكبر}$$

(١٨٤) مواسع شحن ثم فصل عن البطارية ، اذا اصبح البعد بين صفيحتيه مثلي ما كانت عليه ، فماذا يحدث للطاقة المختزنة فيه ؟ فسر اجابتك؟ الشحنة ثابتة بعد فصل البطارية .

حسب العلاقة :  $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$  ، حيث ان العلاقة عكسية بين المواسعة والمسافة بين الصفيحتين ، فان المواسعة تقل للنصف

وحيث ان  $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$  ، وحيث ان الشحنة ثابتة بعد فصل البطارية والعلاقة عكسية بين الطاقة والمواسعة ، فان الطاقة تزداد الضعف لان المواسعة قلت للنصف

## واجب منزلي

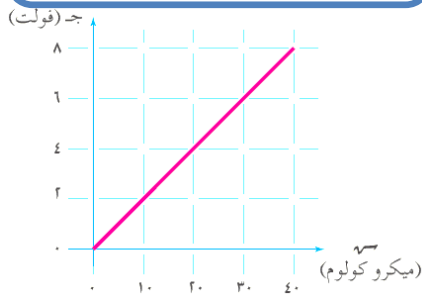
(١٨٥) مواسع كهربائي ذو صفيحتين متوازيتين وصل مع مصدر فرق جهده (٨) فولت وبيبين الشكل العلاقة بين جهد المواسع وشحنته اثناء شحنه . احسب :

(أ) مواسعة المواسع ؟

(ب) الطاقة المختزنة في المواسع عندما يكون فرق الجهد بين صفيحتيه (٢) فولت ؟

(ج) الطاقة المختزنة في المواسع عند رفع جهده الى (١٢) فولت ؟

الاجابة : (٥ ميكروفاراد ، ١٠ ميكروجول ، ٣٦٠ ميكروجول)





## توصيل المواسعات

التوازي	التوالي	المواسعة المكافئة
$s_1 + s_2 + s_3 = s_m$	$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} = \frac{1}{s_m}$	
	$s_m = \frac{s_1 \times s_2}{s_1 + s_2}$ مواسعين فقط	
$s_m = n \text{ س}$ لمواسعات متماثلة	$s_m = \frac{s}{n}$ لمواسعات متماثلة	
$s_m = s_1 + s_2$ تتجزأ	$s_m = s_1 = s_2$ ثابتة	الشحنة
$j_m = j_1 = j_2$ ثابت	$j_m = j_1 + j_2$ يتجزأ	فرق الجهد
المواسعة المكافئة اكبر من اكبر مواسعة	المواسعة المكافئة اصغر من اصغر مواسعة	ملاحظة
جزر (ج: الجهد ثابت ، زر : توازي )	شتل (ش : الشحنة ثابتة ، تل : توازي )	جملة الحفظ

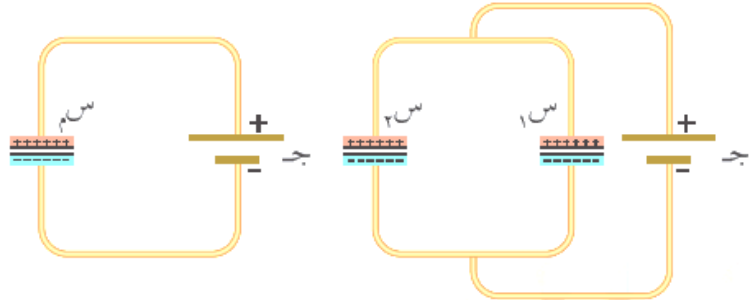
(١٨٦) ملاحظات :

(أ) اذا وصلت الالواح **المختلفة** الشحنة معا فان التوصيل على **التوازي** .

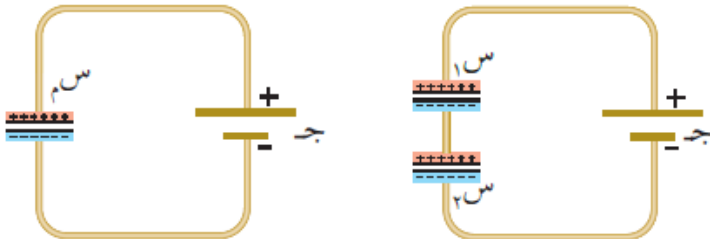
(ب) اذا وصلت الالواح **المتشابهة** الشحنة معا فان التوصيل على **التوازي** .

(١٨٧) فسر: نلجأ احيانا الى توصيل المواسعات على التوالي والتوازي . لان المواسعات تصنع بحيث تكون لها مواسعة محددة وتعمل على فرق جهد معين ، وقد يلزم في تطبيق عملي قيمة محددة للمواسعة ليست متوافرة عندئذ يمكن الحصول عليها بتوصيل مجموعة من المواسعات بطرائق مختلفة ومنها التوصيل على التوازي او التوالي او الجمع بينهما

(١٨٨) في التوصيل على **التوازي** يوصل **صفيحتي المواسع** مباشرة مع البطارية .



(١٨٩) في التوصيل على **التوالي** فان **الصفيحة الاولى** المواسع الاول توصل مع القطب الموجب للبطارية والمواسع الاخير توصل صفيحته الثانية بالقطب السالب للبطارية .



١٩٠) اشتق علاقة حسابيا المواسعة المكافئة لمواسعات موصولة على التوازي ؟

$$s_m = s_1 + s_2$$

$$s_m \cdot j_m = s_1 \cdot j_1 + s_2 \cdot j_2 \quad \text{لكن } j_m = j_1 = j_2 \Rightarrow s_m = s_1 + s_2$$

١٩١) اشتق علاقة حسابيا المواسعة المكافئة لمواسعات موصولة على التوالي ؟

$$j_m = j_1 = j_2$$

$$\frac{s_1}{j_m} + \frac{s_2}{j_m} = \frac{s_m}{j_m} \quad \text{لكن } s_m = s_1 = s_2 \Rightarrow \frac{1}{s_m} = \frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2}$$

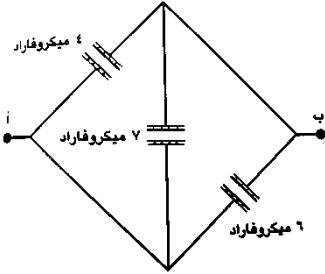
$$\frac{1}{s_m} = \frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} \Rightarrow \frac{1}{s_m} = \frac{s_1 + s_2}{s_1 s_2} \Rightarrow s_m = \frac{s_1 s_2}{s_1 + s_2}$$

ملاحظة : يجوز تحريك الاسلاك بشرط الا تتجاوز عنصر من عناصر الدارة مثل (موسع او بطارية) او نقطة تفرع

١٩٢) احسب المواسعة المكافئة في الاشكال التالية ؟

التوصيل الى التوازي

$$s_m = 4 + 7 + 6 = 17 \text{ ميكروفاراد}$$



١٩٣) احسب المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات بين النقطتين (د ، هـ) علما بانها

متساوية وقيمة كل منها (٢) مايكروفاراد ؟

المواسعات ٣ ، ٤ ، ٥ على التوازي :

$$s_{3,4,5} = 2 + 2 + 2 = 6 \text{ ميكروفاراد}$$

المواسعات ١ ، ٢ على التوازي ايضا :

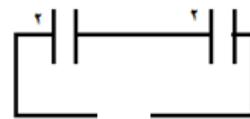
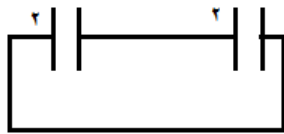
$$s_{1,2} = 2 + 2 = 4 \text{ ميكروفاراد}$$

٥٤٣ ، ٢١٥ ، ٤ على التوالي :

$$\frac{1}{s_m} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{3}{12} + \frac{2}{12} = \frac{5}{12} \Rightarrow s_m = \frac{12}{5} = 2.4 \text{ ميكروفاراد}$$

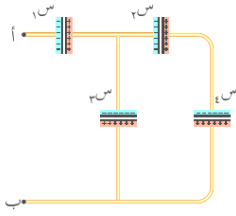
$$\leftarrow s_m = \frac{24}{10} = 2.4 \text{ ميكروفاراد}$$

١٩٤) احسب المواسعة المكافئة في كل من الشكلين المجاورين ؟



توالي ( حلقة مفتوحة او مع بطارية) :  $s_m = \frac{2 \times 2}{2+2} = 1$  ميكروفاراد ، ، ، توازي (حلقة مغلقة بدون بطارية) :  $s_m = 2 + 2 = 4$  ميكروفاراد

١٩٥ (س ٢ ص ٧٣) احسب المواسعة المكافئة علما بان المواسعات متساوية ومواسعة كل منها (٢) ميكروفاراد ؟ ثم رتب المواسعات حسب شحناتها تنازليا ؟



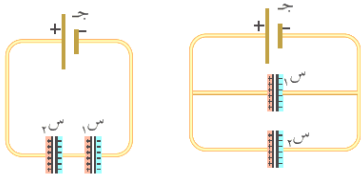
$$\text{المواسعات : ٢ ، ٤ على التوالي } \frac{1}{C} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow C = \frac{4}{3} \text{ س}$$

$$\text{المواسعات : ٢ ، ٤ ، ٣ على التوالي } \frac{1}{C} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{13}{12} \Rightarrow C = \frac{12}{13} \text{ س}$$

$$\text{المواسعات : ١ ، ٣ ، ٤ ، ٢ على التوالي } \frac{1}{C} = \frac{1}{1} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{13}{6} \Rightarrow C = \frac{6}{13} \text{ س}$$

س١ يمر فيه الشحنة الكلية ، الان كل فرع يجب ان يحتوي على مواسع فقط لذلك نجد المواسعة المكافئة للمواسعين الثالث والرابع س٣ =  $\frac{1}{3}$  س ونقارنها بمواسعة الثاني وحيث س٣ < س١ فان س٣ < س١ لان الجهد ثابت على التوالي ومنها : س١ < س٣ < س١ .

١٩٦ (س ٢ ص ٧٥) يحتاج مهندس الى مواسع مواسعته (٢٠) مايكروفاراد ويعمل على فرق جهد (٦) كيلوفولت ولديه مجموعة من المواسعات المتماثلة مكتوب عليها ( ٢٠٠ مايكروفاد ، ٦٠٠ فولت ) لكي يحصل على المواسعة المطلوبة وصل عددا من هذه المواسعات معا ، فهل وصلها المواسعات على التوالي ام التوالي ؟ وما عدد المواسعات التي استخدمها ؟ فسر اجابتك .  
بما ان المواسعة المطلوبة (المكافئة) هي ( ٢٠ مايكروفاراد ) وهي اقل من المواسعات الموجودة ( ٢٠٠ مايكروفاراد ) ..... فان التوصيل على التوالي وحيث ان المواسعات متماثلة فان : س٣ =  $\frac{1}{3}$  س = س١ = ٢٠ =  $\frac{1}{N}$  س



١٩٧ (س ١ ص ٧٣) في أي الحالتين تكون الطاقة المخزنة في المواسعة المكافئة اكبر ؟ فسر

اجابتك ؟ حسب العلاقة : ط =  $\frac{1}{2} C V^2$  ، وحيث ان الجهد المكافئ نفسه في الحالتين فان الطاقة تعتمد طرديا على المواسعة المكافئة ، والمواسعة المكافئة على التوالي اكبر منها على التوالي ، فالطاقة المخزنة على التوالي اكبر .

١٩٨ (س ١ ص ٧٣) في الشكل اذا علمت ج١ = ٣٠ فولت . احسب :

(أ) المواسعة المكافئة ؟

(ب) جهد وشحنة كل مواسع ؟

(ج) الطاقة للمواسع المكافئ؟

(د) رتب المواسعات تصاعديا حسب شحنة كل منها ؟

يوجد معلومتين عن المواسع المكافئ (ج١ = ٣٠ ، س١ : معلوم قيم المواسعات)

$$(أ) \text{ س } ٣٢ = ٢ + ٤ = ٦ \text{ ميكروفاراد}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{٣٢} = \frac{1}{١٥} + \frac{1}{١٧} = \frac{1}{٣} + \frac{1}{٦} = \frac{2}{٦} + \frac{1}{٦} = \frac{3}{٦} = \frac{1}{٢} \Rightarrow C = ٢ \text{ ميكروفاراد}$$

$$(ب) \text{ س } ٣٢ = \text{ س } ٣٢ = \text{ كولوم } ١٠ \times ٦٠ = ٣٠ \times ١٠ \times ٢ = ١٠ \times ٦٠ = ٣٠ \text{ كولوم}$$

$$\text{س } ١ = ١ \text{ س } ١ = ١ \text{ كولوم } ١٠ \times ٦٠ = ١٠ \times ٦٠ = ٣٠ \text{ كولوم}$$

$$\text{ج } ٣٢ = ٣٠ - ٣٠ = ١٠ \text{ فولت } ٣٢ = ٣٢ = ٣٢$$

$$\text{س } ٢ = ٢ \text{ س } ٢ = ٢ \text{ كولوم } ١٠ \times ٤٠ = ١٠ \times ٤٠ = ٤٠ \text{ كولوم}$$

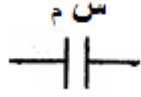
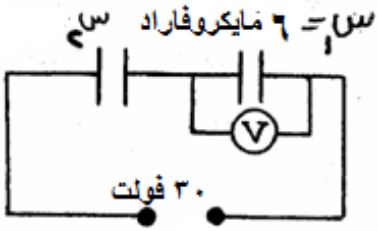
$$\text{س } ٣ = ٣ \text{ س } ٣ = ٣ \text{ كولوم } ١٠ \times ٢٠ = ١٠ \times ٢٠ = ٢٠ \text{ كولوم}$$

$$(ج) \text{ ط } ٣٢ = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times ٣٠ \times ٦٠^2 = ٣٠ \times ١٠ \times ٩٠٠ = ٣٠ \times ٩٠٠ = ٢٧٠٠٠ \text{ جول}$$

(د) بالنسبة للشحنة : (س١) يمر فيه الشحنة الكلية ، اما بالنسبة للمواسعين (س٢ ، س٣) تتوزع عليهما الشحنة طرديا مع مقدار

المواسعة عند ثبات فرق الجهد على التوالي حسب العلاقة س١ = س٢ > س٢ > س٣

١٩٩) بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل وإذا كانت قراءة الفولتمتر (١٨) فولت احسب :



- (أ) موسعة المواسع (س)؟  
(ب) الطاقة المختزنة بالمجموعة؟  
(ج) رتب المواسعات تنازليا حسب فرق جهد والطاقة لكل منها؟

(أ)  $1S = 18 = 10^{-1} \times 6 \times 18 = 10^{-1} \times 6 = 6 \text{ كولوم} = 2S$

ج ٢ = ج ١ - ج ٣ = ١٨ - ٣٠ = ١٢ فولت

س ٣ = ج ٣ س ٣ =  $10^{-1} \times 30 = 3 \text{ كولوم} = ٦ \text{ فاراد}$

### تدريب منزلي

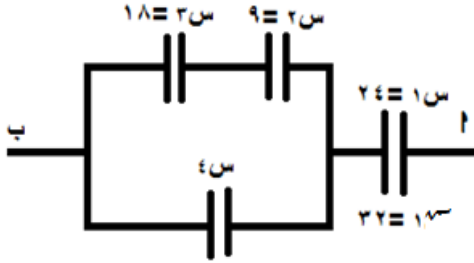
$\frac{1}{2S} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3.6} \leftarrow \frac{1}{2S} + \frac{1}{1S} = \frac{1}{3.6}$

(ب) ط م =  $\frac{1}{6} \text{ س ٣} = 30 \times 10^{-1} \times 10.8 \times \frac{1}{6} = 10^{-1} \times 1620 = ١٦٢٠ \text{ جول}$

(ج) حسب العلاقة : ج =  $\frac{س}{س}$  فان فرق الجهد يتناسب عكسيا مع الموسعة عند ثبات الشحنة على التوالي :  $٢س < ١س$

اما الطاقة حسب العلاقة : ط =  $\frac{س}{٢}$  فان العلاقة عكسية بين الطاقة والموسعة عند ثبات الشحنة ومنها ط, < ط,

٢٠٠) ص ٢٠١٦ اذا علمت ان فرق الجهد بين النقطتين (١ ، ٢) يساوي (٤) فولت . اذا كانت جميع القيم المثبتة على الشكل بوحدتي ميكروكولوم ، ميكروفاراد ، احسب :



(أ) الشحنة الكلية في مجموعة المواسعات؟

(ب) مقدار الموسعة (س)؟

(ج) رتب المواسعات تصاعديا حسب شحنة كل منها؟

المعطى هو الجهد المكافئ والشحنة المكافئة ، ، ج م = ٤ ، ، س ٣ = ٣٢ ميكروكولوم

(أ) من الشكل فان الشحنة الكلية =  $1S = 10^{-1} \times 32 = 3.2 \text{ كولوم} = 32S$

(ب)  $\frac{1}{32S} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{1}{9} \leftarrow \frac{1}{32S} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{1}{9}$

$\frac{1}{24} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{1}{9} \leftarrow \frac{1}{24} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{1}{9}$

$\frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{1}{12} \leftarrow \frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{1}{12}$

$\frac{1}{24} = \frac{1}{24} - \frac{1}{24} = \frac{1}{24} - \frac{1}{24} = \frac{1}{24} \leftarrow \frac{1}{24} = \frac{1}{24} - \frac{1}{24} = \frac{1}{24}$

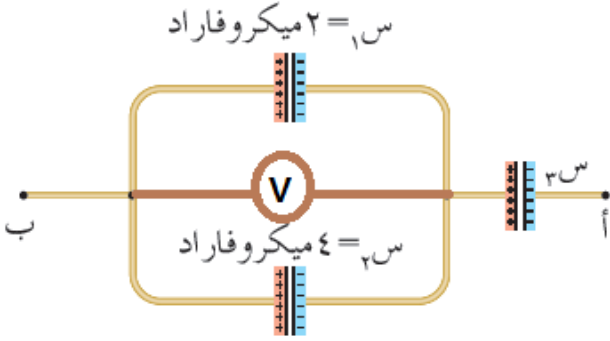
$١٢ = ٢٤ = ٣٢ + ٦ = ١٢ \leftarrow ١٢ = ٣٢ + ٦ = ١٢$

(ج)  $٢س = ٣س = ١س > ١س$  لماذا؟؟؟

$٤٣س = ٤٢س = ١س = ٣س$

٢٠١) معتمدا على البيانات المثبتة على الشكل ، وإذا علمت أن ج<sub>١</sub> = ٢٠ فولت وقراءة الفولتمتر = ٨ فولت ، احسب :

- أ. الشحنة على كل من المواسعين ( س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub> ) ؟  
ب. مواسعة المواسع ( س<sub>٣</sub> ) ؟  
ج. رتب المواسعات حسب : الشحنة لكل مواسع **واجب**



أ- معطى معلومة واحدة عن المواسع المكافئ (ج<sub>م</sub>)،،، نستخرج

معلومة اخرى

ج<sub>م</sub> = ٢٠ فولت ،،،،، ج<sub>١</sub> = ج<sub>٢</sub> = ج<sub>٣</sub> = ٨ فولت

س<sub>١</sub> = س<sub>٣</sub> = ١ س<sub>١</sub> ج<sub>١</sub> = ٨ × ١٠<sup>-٦</sup> × ٢ = ١٦ × ١٠<sup>-٦</sup> كولوم

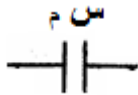
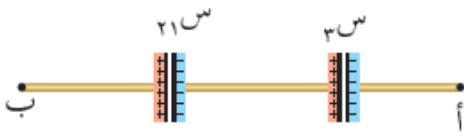
س<sub>٢</sub> = س<sub>٢</sub> = ٢ س<sub>٢</sub> ج<sub>٢</sub> = ٨ × ١٠<sup>-٦</sup> × ٤ = ٣٢ × ١٠<sup>-٦</sup> كولوم

ب- س<sub>١</sub> = س<sub>٢</sub> = ٢١ س<sub>١</sub> = ١٦ × ١٠<sup>-٦</sup> + ٣٢ × ١٠<sup>-٦</sup> = ٤٨ × ١٠<sup>-٦</sup> كولوم

س<sub>٣</sub> = س<sub>٣</sub> = ٤٨ × ١٠<sup>-٦</sup> كولوم = س<sub>٣</sub>

ج<sub>م</sub> = ج<sub>١</sub> + ج<sub>٢</sub> + ج<sub>٣</sub> = ٨ + ٨ + ٨ = ٢٤ فولت

س<sub>٣</sub> = س<sub>٣</sub> =  $\frac{٤٨ \times ١٠^{-٦}}{٢٤} = \frac{٢ \times ١٠^{-٦}}{١} = ٢$  فاراد



٢٠٢) يبين الشكل مجموعة من المواسعات الموصولة معا ، إذا كانت شحنة المواسع ( س<sub>١</sub> ) تساوي ١٤٤ ميكروكولوم فاحسب :

- أ. المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات ؟  
ب. شحنة وجه المواسع ( س<sub>٣</sub> ) ؟

أ- اعطى معلومة واحدة عن المواسع المكافئ (س<sub>م</sub>)،،، نستخرج معلومة اخرى

س<sub>١</sub> = ١٤٤ ميكروكولوم ،،،،، س<sub>١</sub> = ٣ + ٦ = ٩ ميكروفاراد

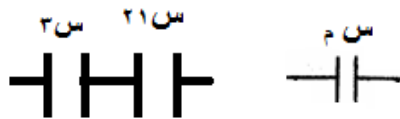
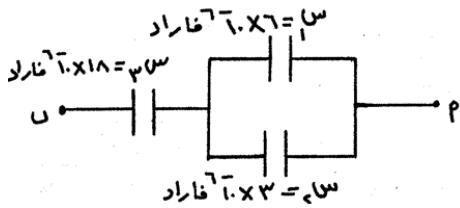
س<sub>م</sub> =  $\frac{١}{\frac{١}{٩} + \frac{١}{١٨} + \frac{١}{١٨}} = \frac{١}{\frac{٢}{١٨} + \frac{٢}{١٨}} = \frac{١}{\frac{٤}{١٨}} = \frac{١٨}{٤} = ٤.٥$  ميكروفاراد

ب- ج<sub>١</sub> =  $\frac{١٤٤ \times ١٠^{-٦}}{٩} = \frac{١٦ \times ١٠^{-٦}}{١} = ١٦$  كولوم

س<sub>٢</sub> = س<sub>٢</sub> = ٢ س<sub>٢</sub> ج<sub>٢</sub> = ٢٤ × ١٠<sup>-٦</sup> × ٣ = ٧٢ × ١٠<sup>-٦</sup> كولوم ،،،،، س<sub>١</sub> = ١ س<sub>١</sub> ج<sub>١</sub>

س<sub>٣</sub> = س<sub>٣</sub> = ٢٤ × ١٠<sup>-٦</sup> × ٦ = ١٤٤ × ١٠<sup>-٦</sup> كولوم

س<sub>٣</sub> = س<sub>٣</sub> =  $\frac{١٦ \times ١٠^{-٦}}{\frac{١}{١٨} + \frac{١}{١٨}} = \frac{١٦ \times ١٠^{-٦}}{\frac{٢}{١٨}} = \frac{١٦ \times ١٠^{-٦} \times ٩}{٢} = ٧٢ \times ١٠^{-٦}$  كولوم



## تدريب منزلي

(٢٠٣) ص ٢٠١١ اعتمادا على البيانات المبينة على الشكل ، وإذا علمت أن  $\epsilon = 20$  فولت . احسب : ( ٧ علامات )

- فرق الجهد بين طرفي المصدر ؟
- الطاقة المختزنة في المواسع ( س ٣ ) ؟
- رتب المواسع تنازليا حسب شحنة كل منها ؟

( ا ) معطى معلومة واحدة عن المواسع المكافئ ( س٣ ) ، نستخرج معلومة اخرى

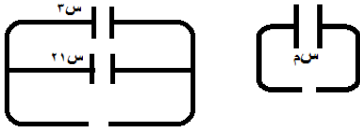
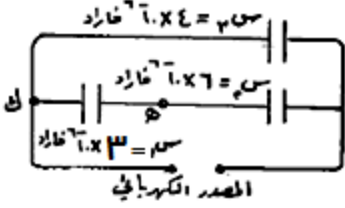
$$R_1 = 1 \text{ س} = 1 \text{ ج} \times 10^{-1} \times 3 = 20 \times 10^{-1} \times 60 = 10 \times 10^{-1} \text{ كولوم} = 1 \text{ س} = 21 \text{ س}$$

$$\text{ج} = 2 = \frac{2}{3} = \frac{10^{-1} \times 60}{10^{-1} \times 6} = 10 \text{ فولت} ، \text{ ج} = 21 = 20 + 10 = 30 \text{ فولت} = \text{ج} = 3 = \text{ج} \text{ المصدر}$$

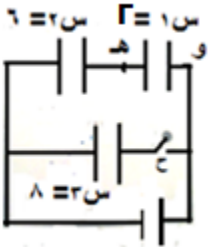
$$\text{ب) } R_2 = 3 \text{ س} = 3 \text{ ج} \times 10^{-1} \times 4 = 30 \times 10^{-1} \times 120 = 30 \times 10^{-1} \text{ كولوم}$$

$$W = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 3 \text{ س} \times (30)^2 = 10^{-1} \times 1800 = 10^{-1} \text{ جول}$$

$$\text{ج) } R_3 = 21 \text{ س} ، \text{ وحسب العلاقة } R = S \times \text{ج} ، \text{ فان } R_3 < R_2 < R_1 \text{ أي } R_3 = 1 \text{ س} < R_2 = 3 \text{ س}$$



(٢٠٤) في الشكل المجاور ، فرق الجهد بين النقطتين ( و ، هـ ) يساوي ١٥ فولت والمواسع بوحدة ميكروفاراد ، احسب :  
أ. المواسعة المكافئة وفرق الجهد بين طرفي المصدر والمفتاح ( ح ) مفتوح ؟  
ب. المواسعة المكافئة وشحنة المواسع ( س٣ ) والمفتاح ( ح ) مغلق ؟



( ا ) يوجد مفتاح ، يوجد بطارية دائمة ،،،، نحل كما لو لم يكن هناك مفتاح

والمفتاح مفتوح لم يعطى الا المواسعة المكافئة :  $\frac{1}{C} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} \Rightarrow C = 3 \text{ ميكروفاراد}$

$$R_1 = 1 \text{ س} = 1 \text{ ج} \times 10^{-1} \times 3 = 10 \times 10^{-1} \times 45 = 10 \times 10^{-1} \text{ كولوم} = 1 \text{ س} = 21 \text{ س}$$

$$\text{ج} = \frac{2}{3} = \frac{10^{-1} \times 45}{10^{-1} \times 2} = 22,5 \text{ فولت} = \text{ج} \text{ المصدر} ،،،،، اقترح حل اخر بحساب جهد المواسع الثاني !!$$

$$\text{او : ج} = 2 = \frac{2}{3} = \frac{10^{-1} \times 45}{10^{-1} \times 6} = 7,5 \text{ فولت} \Rightarrow \text{ج} = 7,5 + 10 = 17,5 = 7,5 + 10 \text{ فولت}$$

( ب ) معطى معلومتين عن المواسع المكافئ ( ج = 22,5 ، س٣ ) لذلك نصغر ونكبر حيث :  $\frac{1}{C} = \frac{1}{3} = \frac{1}{21} = \frac{1}{22,5}$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \Rightarrow C = 3 \text{ ميكروفاراد} \Rightarrow R_1 = 21 \text{ س} = 2 \text{ ميكروفاراد} \Rightarrow R_2 = 8 + 2 = 10 \text{ ميكروفاراد}$$

$$R_3 = 1 \text{ س} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times 10^{-1} \times 8 = 22,5 \times 10^{-1} \times 180 = 10^{-1} \text{ كولوم} ،،،،، حيث ج = 22,5 = \text{ج} \text{ المصدر}$$

## المواسعات في التطبيقات العملية

٢٠٥) من خلال دراستك للمواسع الاسطوانية الذي يتكون من شريطين موصلين ملفوفين على شكل اسطوانة يفصل بينهما شريط مادة عازلة اجب عما يلي :

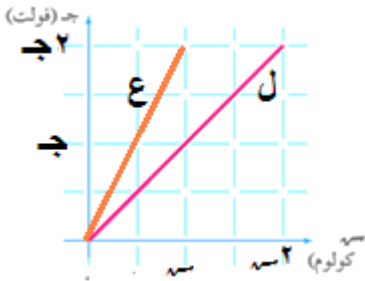


(أ) لماذا يصمم المواسع الاسطوانية بهذا الشكل ؟ لان هذا التصميم يمكننا من الحصول على مواسع صغيرة الحجم مساحة صفيحتيه كبيرة وتفصل بينهما مسافة صغيرة ، ما يعني زيادة قدرة المواسع على تخزين الشحنة .

(ب) ماذا يعني فرق الجهد المكتوب على المواسع المجاور ؟ الحد الاعلى للجهد المسموح توصيل المواسع به ( ٢٥ فولت )

(ج) فسر : للمواسع حد اقصى للشحنة يمكن تخزينها فيه . او يوجد حد اقصى للطاقة التي يمكن تخزينها في المواسع ؟ او يوجد حد اقصى لفرق الجهد الذي يمكن توصيله بين طرفي المواسع ؟ لانه عند زيادة الشحنة عن الحد الاعلى ، فانه يزداد فرق الجهد بين صفيحتي المواسع عن قيمة معينة - فيؤدي الى حدوث تفريغ كهربائي للشحنات عبر المادة العازلة الفاصلة بين صفيحتي المواسع ، مما يؤدي الى تلف المواسع .

٢٠٦) ش ٢٠١٨ : يبين الشكل المجاور العلاقة بين الجهد الكهربائي والشحنة لمواسعين كهربائيين ( ل ، ع ) في اثناء عملية الشحن للحد الاعلى من الجهد (٢ج) . اجب عما يلي : ( ٦ علامات )



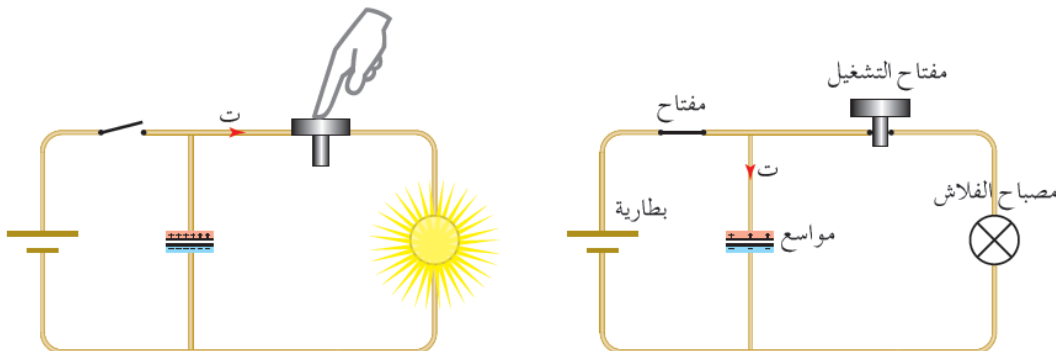
(د) أي المواسعين يختزن طاقة اكبر ؟ اثبت ذلك .  
(هـ) ماذا يحدث للمواسع (ل) اذا وصل مع بطارية جهدها (٣ج) ؟

$$أ- ط ل = \frac{1}{2} C_L V_L^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4 \text{ جـ} = 2 \text{ سـ جـ}$$

$$ط ع = \frac{1}{2} C_E V_E^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = 8 \text{ جـ} = 2 \text{ سـ جـ} ، ، ، ، ، ط ل < ط ع$$

ب- يتلف ، لانه ذلك يؤدي الى حدوث تفريغ كهربائي عبر المادة العازلة الفاصلة بين صفيحتي المواسع الاسطوانية مما يؤدي الى تلف المواسع .

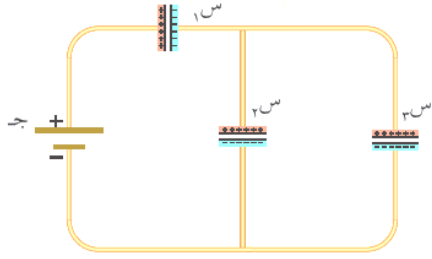
٢٠٧) تستخدم المواسعات في العديد من التطبيقات العملية ومنها المصباح الوماض في آلة التصوير الفوتوغرافي ( فلاش كاميرا ) . اشرح عملها باستخدام المخطط الموضح بالشكل ؟ عند توصيل البطارية مع المواسع تبدأ عملية الشحن ، وعند الضغط على مفتاح التشغيل تغلق دائرة ( المواسع - المصباح ) فيحدث تفريغ لشحنة المواسع في المصباح أي تتحرر الطاقة الكهربائية المخزنة في المواسع وتتحول الى طاقة ضوئية في المصباح.







( ٢١٢ ) في الشكل اذا كانت مواسعة المواسعات الثلاثة ( س١ = ٣ س ، س٢ = ٢ س ، س٣ = ٥ س ) :



( أ ) جد المواسعة المكافئة بدلالة (س)

( ب ) رتب هذه المواسعات وفقا للشحنة المختزنة فيها تنازليا

أ-  $س٣٢ = س٣ + س٥ = ٦ س$

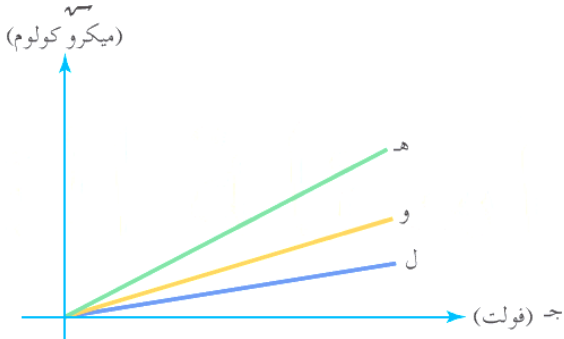
س٣م =  $\frac{٣ \times ٦ \times س٣}{٦} = ٢ س$

ب- ( س١ ) الاكبر لانه تمثل الشحنة الكلية ،،،،، ولمقارنة شحنة المواسعين الثاني

والثالث فحسب العلاقة  $س٣ = س١ س٢$  وحيث ان  $س٢ = ٢ س١$  فالشحنة تعتمد على

المواسعة طرديا لذلك ( س٢ ) الاصغر  $٢ س١ < س٣ < س١$

( ٢١٣ ) يبين الجدول التالي الابعاد الهندسية لثلاثة مواسعات والشكل يمثل منحى ( الجهد - الشحنة ) لهذه المواسعات . حدد لكل مواسع المنحنى الذي يناسبه ؟



المواسع	مساحة احدى الصفيحتين	البعد بين الصفيحتين	رمز المنحنى
١	أ	ف	و
٢	أ٢	ف	هـ
٣	أ	ف٢	ل

س١ =  $\frac{١ \times \epsilon}{ف}$  ،،، ،،، س٢ =  $\frac{١٢ \times \epsilon}{ف} = ٢ س١$  ،،، ،،، ،،، ،،، س٣ =  $\frac{١ \times \epsilon}{ف٢} = \frac{١}{٢} س١$

∴  $س١ < س٢ < س٣$  لان ميل الخط المستقيم =  $\frac{V}{Q}$  فميل الخط المستقيم يتناسب طرديا مع المواسعة

∴ فيصبح الترتيب : ( س١ : ل ،،، ،،، س٢ : هـ )

( ٢١٤ ) مواسع شحنته (س١) ومساحة احدى صفيحتيه (أ) والبعد بينهما (ف) . اثبت ان فرق الجهد بين الصفيحتين يعطى بالعلاقة :

ج =  $\frac{ف \cdot س}{١ \epsilon}$  ؟؟

# ج =  $\frac{س}{س} = \frac{ف}{\frac{١ \times \epsilon}{ف}} = \frac{ف \cdot س}{١ \epsilon}$

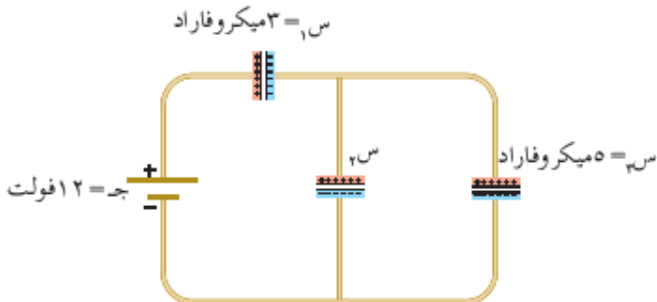
( ٢١٥ ) اذا كانت الطاقة المختزنة في المجموعة (١٤٤) مايكروجول

وفرق الجهد بين طرفي البطارية (١٢) فولت فاحسب :

( أ ) الطاقة المختزنة في المواسع الاول ؟

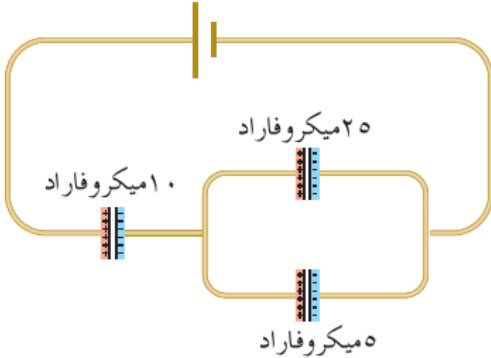
( ب ) مواسعة المواسع الثاني ؟

الاجابة : (٩٦ ميكروجول ، ١ ميكروكولوم)



٢١٦) معتمدا على الشكل المجاور وبياناته وإذا كانت الشحنة المختزنة في المواسع (٥) مايكروفاراد تساوي (٣٠) مايكروكولوم .  
اجب عما يلي :

(أ) املا الفراغات في الجدول بما يناسبه .



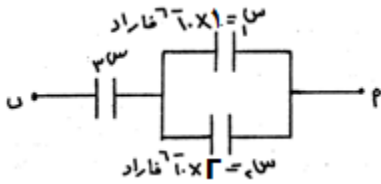
س (مايكروفاراد)	سه (مايكروكولوم)	ج (فولت)	ط (ميكروجول)
٥	٣٠	٦	٩٠
٢٥	١٥٠	٦	٤٥٠
١٠	١٨٠	١٨	١٦٢٠

(ب) مستعينا بالبيانات في الجدول بعد اكماله . احسب :

١. فرق جهد المصدر (  $١٨ + ٦ = ٢٤$  فولت )
٢. المواسعة المكافئة (  $٧,٥$  ميكروفاراد )
٣. الشحنة الكلية (  $١٨٠$  ميكروكولوم )
٤. الطاقة المختزنة في المجموعة (  $٢١٦$  ميكروجول )

٢١٧) ش ٢٠١٨ : معتمدا على البيانات المثبتة في الشكل المجاور اذا علمت ان الشحنة المختزنة في المواسع (س) تساوي (٣٠)

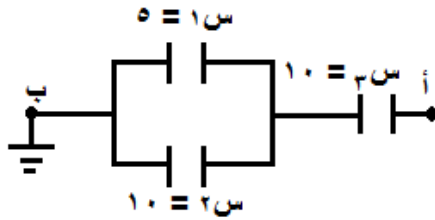
ميكروكولوم وان (ج ا ب = ١٥ فولت) احسب مواسعة المواسع (س) ؟ (٧ علامات)  
(الجواب : ٦ ميكروكولوم)



### اختبر نفسك

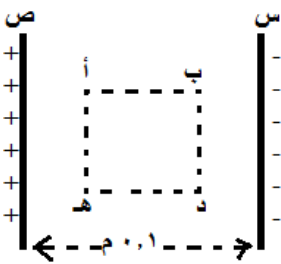
- (١) شحنتان كهربائيتان (س١، س٢) موضوعتان في الهواء والمسافة بينهما (٢، ٠) م ، اذا علمت ان مقدار (س١) يساوي (٢) نانوكولوم ، وطاقة الوضع الكهربائية لها تساوي (٢٢ × ١٠<sup>-٨</sup>) جول ، احسب المجال الكهربائي عند النقطة التي تنصف المسافة بين الشحنتين . (٧ علامات) ( ٥٤٠٠ نيوتن/كولوم )

- (٢) في الشكل المجاور اذا علمت ان شحنة المواسع الاول (١٠٠) ميكروكولوم والمواسعات بوحدة ميكروفاراد . احسب :



- (أ) المواسعة المكافئة للمجموعة ؟  
(ب) شحنة المواسع (س٢) ؟  
(ج) جهد النقطة (أ) ؟

- (٣) ش ٢٠١٧ يبين الشكل المجاور لوحين فلزيين (س ، ص) متوازيين لانهائيين والنقاط (أ ، ب ، د ، هـ) تمثل رؤوس مربع طول ضلعه (٠.٠٤) م حيث ان الضلع (أ هـ) عمودي على المجال . فاذا علمت ان القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (٢) ميكروكولوم تقع بين اللوحين تساوي (٢ × ١٠<sup>-٣</sup>) نيوتن . احسب : (٨ علامات)  
(أ) فرق الجهد بين اللوحين ؟ (١٠٠ فولت)  
(ب) الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها (٥) ميكروكولوم من النقطة (أ) الى النقطة (د) ؟ ( - )  
(٢٠ ميكروجول).

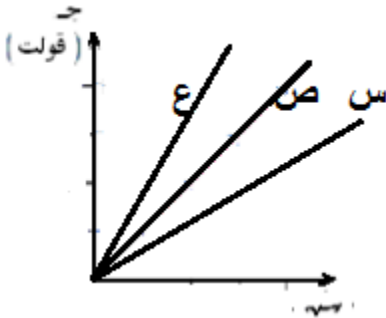


- (٤) شحنتان نقطيتان (س١ ، س٢) موجبتان والمسافة بينهما (ف) . اثبت ان الجهد الكهربائي عند نقطة انعدام المجال الكهربائي

$$\text{تعطى بالعلاقة: } \frac{q}{\epsilon \pi r^2} = \frac{q}{\epsilon \pi r^2}$$

- (٥) شحنتان نقطيتان :  $\frac{4}{3}$  ، ١٦ نانوكولوم والمسافة بينهما (١٠) سم . احسب المجال الكهربائي عند نقطة تبعد عن الشحنة الاولى مسافة (٨) سم وعن الثانية (٦) سم ؟

- (٦) رتب المواسعات التالية تنازليا حسب قيمة المواسعة مفسرا اجابتك ؟



### القوانين

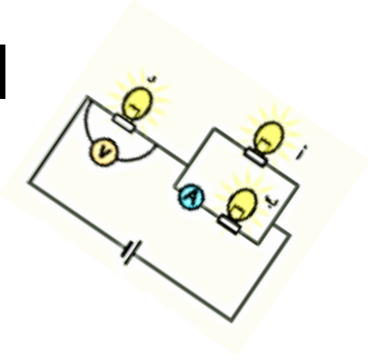
قانون تكميم الشحنة ، اذا لم تتغير الشحنة	$q_{\text{الجسم}} = \pm n \times e$
قانون كولوم لحساب القوة الكهربائية لشحنات نقطية	$q = \frac{q_1 q_2}{r^2} \times 9 \times 10^9$
قانون المجال الكهربائي لشحنة نقطية	$E = \frac{q}{r^2} \times 9 \times 10^9$
قانون الجهد الكهربائي لشحنة نقطية	$V = \frac{q}{r} \times 9 \times 10^9$
نقطة التعادل لشحنتان من نفس النوع	$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2}$
نقطة التعادل لشحنتان مختلفتان بالنوع	$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2}$
العلاقة بين القوة والمجال/ بنفس المكان	ق عند النقطة = م عند النقطة × سه الموضوعه عند النقطة
	(شخ) اب = + سه المنقولة × جب ا = (طو) اب (شك) اب = - سه المنقولة × جب ا = - (طو) اب = (طح) اب (طو) النقطة = جب عند النقطة من الشحنات الاخرى × سه الموضوعه عند النقطة
في مسائل المجال المنتظم	جب اب = م ف اب جتا $\theta$ فرق الجهد بين نقطتين جب = م ف فرق الجهد بين صفيحتين $E = \frac{V}{d} = \frac{q}{\epsilon_0 A}$ المجال الكهربائي بين صفيحتين
حركة شحنة في مجال كهربائي منتظم	$E = E_1 + E_2$ $\Delta S = E_1 Z + E_2 Z$ $E^2 = E_1^2 + E_2^2$ $E = \frac{E^2}{k}$
سرعة الجسيم بعد قطعة ازاحة في مجال منتظم	
<u>المواسع</u>	$\frac{A}{F} = S$ ، $\frac{V}{L} = S$ ، $J = M F$ ، $P = \frac{1}{\rho} S J$
اذا كان لديك مواسع متماثلة على التوالي	$S_m = \frac{S}{n}$
اذا كان لديك مواسع متماثلة على التوازي	$S_m = n \times S$

انتهت بتوفيق الله



# الوحيدي في الفيزياء

الفرعين العلمي والصناعي



اوراق عمل في

## التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر

الفصل الرابع

إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي  
٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

٢٠١٨ - ٢٠١٩

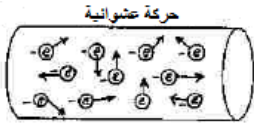
هذه الاوراق لا تنفي عمه  
الكتاب المدرسي

## التيار الكهربائي

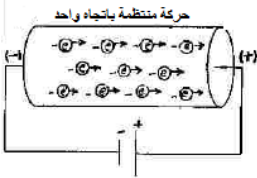
(١) ناقلات التيار الكهربائي : هي الشحنات الموجبة او السالبة المتحركة وينشأ عنها التيار الكهربائي . وفي الموصلات مثل النحاس والفضة تكون الناقلات هي الإلكترونات الحرة .

(٢) فسر ما يلي :

(أ) الموصل بالرغم من احتوائه على شحنات حرة الا انه لا يتولد فيه تيار اذا لم يوصل معه بطارية؟ او لا ينتج تيار كهربائي عن الحركة العشوائية؟ او معدل سرعات الالكترونات الحرة التي تتحرك حركة عشوائية في الموصل = صفر؟



لان الموصل يحتوي على الكترونات حرة في حالة حركة عشوائية بسرعات مختلفة مقدارا واتجاها الا ان معدل هذه السرعات = صفر والسبب لان متوسط عدد الالكترونات الحرة التي تعبر أي مقطع منه باتجاه ما = متوسط عدد الالكترونات الحرة التي تعبره بالاتجاه المعاكس وبالتالي الشحنة الكلية التي تعبر أي مقطع فيه = صفر وهكذا لا ينتج تيار كهربائي عن الحركة العشوائية .



(ب) مرور التيار في موصل (سلك مثلا) عندما يوصل بمصدر جهد (بطارية)؟  
لانه يتولد فرق جهد بين طرفي الموصل يؤدي الى تولد مجال كهربائي داخل الموصل وبالتالي تتأثر الالكترونات الحرة بقوة كهربائية تؤدي لاندفاعها باتجاه واحد وبشكل متعرج . وحركة الشحنات بشكل عام باتجاه واحد تشكل تيار كهربائي . الشحنة الكلية التي تعبر مقطع معين  $\neq$  صفر

(٣) التيار الكهربائي : هو كمية الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطع في موصل في وحدة الزمن .

ت = أن' ع e (بشرط عند ثبوت درجة الحرارة) ش ٢٠١٧ ما معنى كل رمز

أ  $\pi = \text{نق}^2$  مساحة المقطع الدائري

ن / ح

ح = أ ل حجم السلك الاسطواني

$e_s \Delta = n$

ت =  $\frac{\Delta q}{\Delta t}$  متوسط التيار الكهربائي

ن' : عدد الالكترونات الحرة بوحدة الحجم (إلكترون / م<sup>٣</sup>)

ن : عدد الالكترونات

ع : السرعة الإنسيابية للإلكترونات (م / ث)

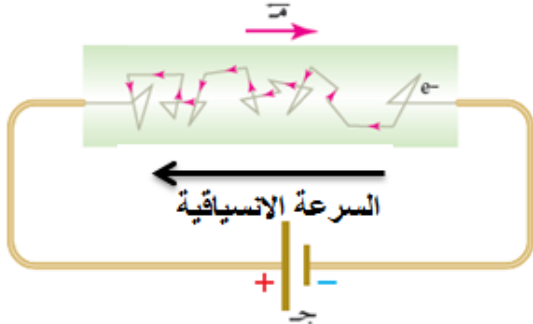
(٤) الامبير : هو التيار الكهربائي الذي يسري في موصل عندما يعبر مقطعه شحنة مقدارها (١) كولوم خلال ثانية واحدة .

(٥) ماذا نقصد بقولنا ان التيار الكهربائي = ٥ أمبير؟ أي انه ينشأ تيار كهربائي يسري في موصل عندما يعبر مقطعه شحنة مقدارها (٥) كولوم خلال ثانية واحدة .

(٦) اصطلح ان يكون اتجاه التيار الكهربائي باتجاه حركة الشحنات الموجبة وعكس اتجاه حركة الالكترونات السالبة .

(٧) عرف السرعة الإنسيابية : هي متوسط سرعة الالكترونات الحرة داخل موصل عندما تتساق بعكس اتجاه المجال الكهربائي المؤثر فيها بوجود بطارية .

٨) تمعن الشكل المجاور الذي يمثل موصل فلزي موصل مع بطارية. اجب عما يلي :



(أ) ما هي الشحنات الحرة المتحركة في الموصل ؟ الكترولونات ؟  
(ب) حدد اتجاه السرعة الانسيابية للإلكترونات ؟ للييسار ، عكس اتجاه المجال الكهربائي

(ج) ما سبب المسار المتعرج للإلكترونات الحرة ؟ تصادم الكترولونات مع بعضها ومع ذرات الموصل

(د) علل : تكون السرعة الانسيابية (ع) في المواد الموصلة كالفلزات صغيرة لا تتعدى اجزاء من (مم/ث)؟ لانه في الفلزات والمواد الموصلة تكون (ن) كبيرة جداً، فيكون هناك عدد هائل من التصادمات بين الكترولونات مع بعضها ومع ذرات الفلز ، مما يعيق حركتها فتقل سرعتها.

(هـ) علل : ارتفاع درجة حرارة الموصل عند مرور تيار كهربائي خلاله. لان مرور التيار الكهربائي في موصل فلز يرافقه حدوث تصادمات مع ذرات الفلز والكترولونات ، حيث تعمل هذه التصادمات على فقدان الكترولونات لجزء من طاقتها الحركية فتنتقل هذه الطاقة الى ذرات الفلز مما يؤدي الى اتساع اهتزازها وبالتالي ارتفاع درجة حرارتها ( درجة الحرارة  $\propto$  سعة الاهتزاز )

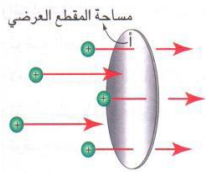
(و) علل : على الرغم من فقدان الكترولونات لجزء كبير من طاقتها الحركية أو جميعها اثناء تصادمها مع بعضها ومع ذرات الفلز الا انها تستمر في حركتها وتكمل حركتها . لان المجال الكهربائي يسرع الكترولونات من جديد باتجاه القوة الكهربائية المؤثرة فيها فتكمل الكترولونات حركتها بعكس اتجاه المجال الكهربائي .

(ز) ما هي التصادمات التي تحدث للكترولونات الحرة داخل الموصل وما اثرها ؟  
التصادمات التي تحدث للكترولونات الحرة نوعان :  
١ . تصادم الكترولونات مع بعضها البعض .  
٢ . تصادم الكترولونات مع ذرات الموصل .

وينتج عن تصادم الكترولونات الحرة مع بعضها البعض ومع ذرات الموصل :

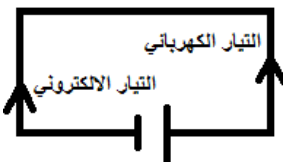
- ١ . تفقد جزء من طاقتها الحركية وتقل سرعتها وبالتالي سرعة انسيابية صغيرة للكترولونات .
- ٢ . ارتفاع حرارة الموصل
- ٣ . حركة متعرجة للكترولونات وسرعات متفاوتة
- ٤ . تتولد المقاومة الكهربائية للموصل

٩) ما هي العوامل التي يعتمد عليها التيار الكهربائي ؟ او كيف يمكن التحكم بالتيار الكهربائي ؟



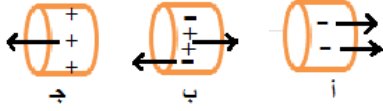
- (أ) مساحة مقطع الموصل
- (ب) شحنة الكترولون
- (ج) السرعة الانسيابية للإلكترونات
- (د) عدد الكترولونات الحرة بوحدة الحجم

١٠) التيار الاصطلاحي ( التيار الكهربائي) ناتج عن حركة الشحنات الموجبة مع اتجاه المجال الكهربائي من القطب الموجب للبطارية الى القطب السالب عبر الاسلاك وهو عكس اتجاه حركة الكترولونات السالبة تماما .



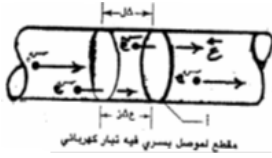


١١) يبين الشكل شحنات كهربائية تتحرك عبر ثلاث قاطع من موصلات ، اذا علمت ان الشحنات متساوية في المقدار :



(أ) حدد اتجاه التيار الكهربائي في كل مقطع ؟ ( أ ، ج : للييسار ، ب : لليمين )  
(ب) رتب المقاطع الثلاث من حيث مقدار التيار الكهربائي تصاعدياً ؟ ( ب ، أ ، ج )

١٢) يمثل الشكل سلك فلزي مساحة مقطعه العرضي ( أ ) م<sup>٢</sup> وعدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجم من مادته ( ن ) :  
اثبت أن التيار المار في السلك يعطى بالعلاقة : ت = ان ع ش e ؟



$$t = \frac{q}{\Delta z}$$

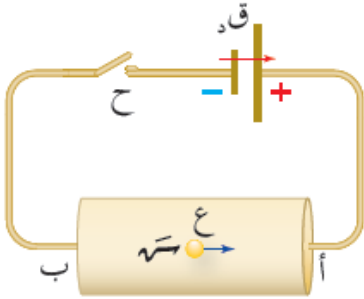
$$= \frac{n \cdot e \cdot \Delta A \cdot \Delta z}{\Delta z}$$

$$= n \cdot e \cdot \Delta A \cdot \Delta z$$

$$= n \cdot e \cdot \frac{\Delta A}{\Delta z} \cdot \Delta z$$

$$= n \cdot e \cdot \Delta A \cdot \Delta z$$

١٣) (س ٤ ص ١٢١) يمر تيار كهربائي (١٠) أمبير في موصل نحاسي متصل مع بطارية كما في الشكل . عند اغلاق المفتاح ادرس الشكل وارجب عن الاسئلة التالية :



(أ) ما اتجاه المجال الكهربائي الناشئ في الموصل ؟ وما اتجاه التيار الاصطلاحي المار فيه ؟ عكس اتجاه حركة الالكترونات السالبة أي ( أ ← ب )

(ب) ما دور البطارية في الدارات الكهربائية المغلقة ؟ تؤدي مهمة اساسية في ادامة التيار الكهربائي فهي تبذل شغلا على الشحنات الموجبة فتدفعها من قطبها السالب الى الموجب داخلها لتكمل مسارها عبر الاجزاء الاخرى من الدارة.

(ج) اذا علمت ان الشحنات (س) تتحرك بسرعة انسيابية (ع) داخل الموصل

بالاتجاه المبين في الشكل ، فما هي الشحنات (س) ؟ الالكترونات حرة

(د) احسب السرعة الانسيابية للشحنات (س) اذا علمت ان مساحة مقطع الموصل (٢) مم<sup>٢</sup> وان (ن) تساوي (٥ ، ٨ ، ١٠ × ٢٨)

الالكترون / م<sup>٣</sup> ؟

$$t = n \cdot e \cdot \Delta A \cdot \Delta z = 10 = 10 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^{-10} \times 1,6 \times 10^{-19} \times \Delta z \Rightarrow \Delta z = 3,7 \times 10^{-3} \text{ م}$$

١٤) ص ٢٠١٦ سلك فلزي مساحة مقطعه (٢ × ١٠<sup>-٤</sup>) م<sup>٢</sup> يمر فيه تيار كهربائي مقداره (٦ ، ٩) أمبير ، فاذا علمت ان السرعة الانسيابية للالكترونات الحرة (٣ × ١٠<sup>-٤</sup>) م/ث . احسب :

(أ) كمية الشحنة التي تعبر المقطع خلال (٢٠) ث ؟

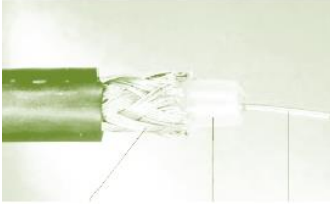
(ب) عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجم من السلك ؟

$$\Delta z = t = 20 \times 9,6 = 192 \text{ كولوم}$$

$$(ب) t = n \cdot e \cdot \Delta A \cdot \Delta z = 9,6 = 9,6 = 10^{-10} \times 1,6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^{-4} \times \Delta z \Rightarrow \Delta z = 9,6 \times 10^{-27} \text{ م}$$

$$\Rightarrow n = 10 \times 10^{27} \text{ الكترون/م}^3$$

(١٥) (س ٣ ص ١٢٠) تستخدم الكوابل الكهربائية لنقل الطاقة الكهربائية ، كما في الشكل ، اذا كانت مقاومة النحاس  $(1.7 \times 10^{-1})$  أوم.م فاحسب مقاومة سلك من النحاس طوله (٥٠) م ومساحة مقطعه  $(2.5 \times 10^{-1})$  م<sup>٢</sup> ؟ ( الجواب : ٠,٣٤ أوم )

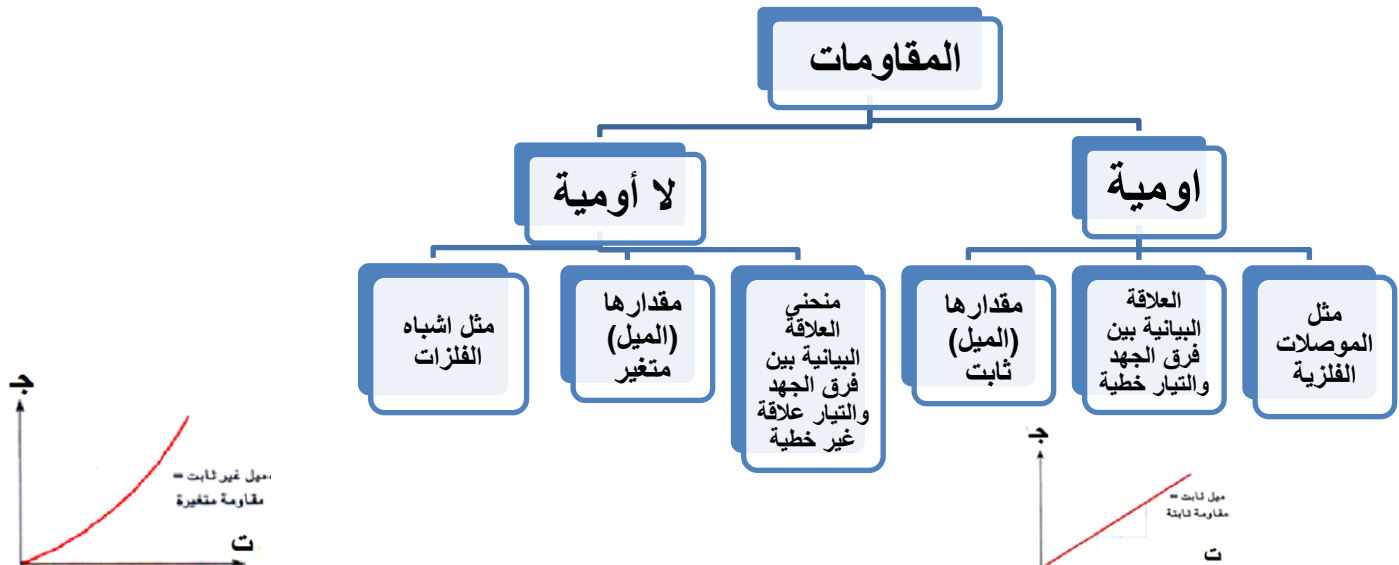


## مراجعة ٤ - ١

- (١٦) وضح المقصود بكل من : التيار الكهربائي - الامبير - السرعة الانسيابية  
(١٧) ماذا نقصد بقولنا ان التيار الكهربائي الذي يسري في موصل (٤) امبير ؟  
(١٨) وضح اثر التصادمات التي تحدث داخل الموصل عند مرور التيار الكهربائي على كل من :  
أ) حركة الالكترونات ؟ تتناقص الطاقة الحركية فتتناقص سرعتها وتصبح الحركة متعرجة  
ب) ذرات الموصل ؟ تكتسب جزء من الطاقة الحركية فيزداد سعة اهتزازها وترتفع درجة حرارة الموصل  
ج) درجة حرارة الموصل ؟ ترتفع

## المقاومة الكهربائية وقانون أوم

- (١٩) المقاومة الكهربائية ( م ) : هي اعاقه حركة الالكترونات الحرة في الموصل عند مرور تيار كهربائي فيه ، وحدة قياسها اوم او  $\Omega$  او فولت/امبير  
(٢٠) الاوم : هو مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره ١ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ١ فولت  
(٢١) ماذا نعني بقولنا ان مقاومة موصل (٥) أوم ؟ هي مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره ١ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ٥ فولت  
(٢٢) قانون اوم : التيار المار في موصل فلزي يتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة فيه . **ج = ت م**



(٢٣) عرف : المقاومة الاومية : هي المقاومة التي يكون نسبة فرق الجهد الى التيار فيها يساوي مقدار ثابت ، والعلاقة بين التيار وفرق الجهد خطية طردية .

المقاومة اللااومية : هي المقاومة التي يكون نسبة فرق الجهد الى التيار فيها يساوي متغيرة ، والعلاقة بين التيار وفرق الجهد غير خطية .

٢٤) لماذا تستخدم المقاومات الكهربائية في الاجهزة والدارات الكهربائية ؟  
أ) للتحكم في قيمة التيار المار فيها  
ب) حماية بعض الاجهزة من التلف

٢٥) اكثر المقاومات استخداما هي المقاومات الكربونية والتي تميز بالوان معينة وترتيب معين . فسر هذه الالوان ؟ تشير الالوان الى قيمة المقاومة ليتم استخدام المناسب منها عند الاستخدام .



٢٦) انواع المقاومات الكهربائية حسب ثبات مقدارها :

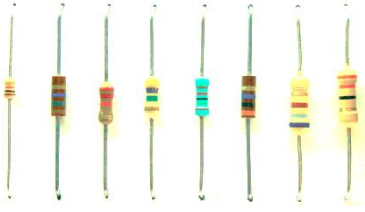


• مقاومات ثابتة المقدار ويرمز لها .  
• مقاومات متغيرة ( ريوستات ) المقدار ويرمز لها

٢٧) انواع المقاومات الكهربائية المستخدمة في الدارات الكهربائية حسب نوع المادة المصنوعة منها ؟

أ) كربونية

ب) فلزية



٢٨) موصلان ( أ ، ب ) وصلا مع مصدر جهد كهربائي متغير القيمة فكان التيار المار في كل منهما عند قيم مختلفة لفرق الجهد كما في الجدول المجاور . اجب عما يلي :

١٠	٥	٣	جـ (فولت)
٢	١	٠,٦	تـ (امبير)
١,٢	٠,٩	٠,٦	تب (امبير)

أ) أي الموصلين يعد اوميا ؟ ولماذا ؟  
ب) اذكر مثلا على الموصلات الاومية والموصلات اللاأومية  
الموصلات الفلزية اومية ، واشباه الفلزات لاأومية

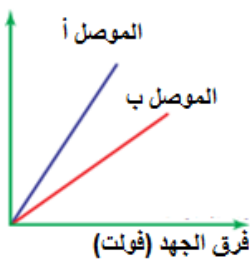
أ) الموصل الاومي هو الذي تكون مقاومته ثابتة مع تغير التيار وفرق الجهد

للموصل (أ) :  $m = \frac{V}{I} = \frac{3}{0.6} = 5 \text{ أوم}$  ،  $m = \frac{V}{I} = \frac{5}{1} = 5 \text{ أوم}$  ،  $m = \frac{V}{I} = \frac{10}{2} = 5 \text{ أوم}$  نلاحظ المقاومة ثابتة فالموصل اومي

للموصل (ب) :  $m = \frac{V}{I} = \frac{3}{0.6} = 5 \text{ أوم}$  ،  $m = \frac{V}{I} = \frac{1}{0.9} \neq 5 \text{ أوم}$  نلاحظ المقاومة متغيرة فالموصل لاومي

ب) مقاومة اومية مثل : الموصلات الفلزية مقاومة لاأومية مثل : اشباه الفلزات

التيار (امبير)



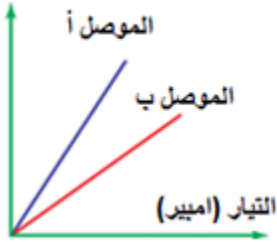
٢٩) الرسم البياني يمثل العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصلين ( أ ، ب ) والتيار الذي يسري في كل مقاومة منهما ، هل المقاومات اومية ام لا . واي الموصلين له اكبر مقاومة ؟

المقاومات اومية لان العلاقة بين التيار وفرق الجهد علاقة خطية

ميل الخط المستقيم  $\frac{1}{m} = \frac{\Delta V}{\Delta I}$  ← الميل يتناسب عكسيا مع المقاومة ← لذلك الموصل (ب) له مقاومة اكبر لان له اقل ميل .

٣٠) الرسم البياني يمثل العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصلين (أ ، ب) والتيار الذي يسري في كل مقاومة منهما ، اي الموصلين له اكبر مقاومة ؟

فرق الجهد (فولت)



ميل الخط المستقيم  $m = \frac{\Delta V}{\Delta I}$  ← الميل يتناسب طرديا مع المقاومة ← لذلك الموصل (أ) له مقاومة اكبر لان له اكبر ميل .

٣١) مقاومة الموصل بدلالة خصائصه الهندسية تعطى بالعلاقة :

$$m = \frac{\rho}{l} \quad \rho : \text{المقاومية ( أوم . م )}$$

٣٢) ما هي العوامل التي تعتمد عليها مقاومة الموصل ( م ) ؟ كيف يمكن التحكم بالمقاومة ؟ تعتمد على اربعة عوامل وهي :

(أ) نوع الموصل

(ب) طرديا مع كل من :

١. درجة الحرارة طرديا

٢. طول الموصل

(ج) عكسيا مع مساحة مقطع الموصل

٣٣) علل : تزداد المقاومة الكهربائية للموصلات مع ازدياد طول الموصل . لانه كلما ازداد طول الموصل زادت فرص حدوث تصادمات بين الالكترونات الحرة مع بعضها ومع ذرات الموصل فتزداد المقاومة الكهربائية

٣٤) علل : تقل المقاومة الكهربائية للموصلات مع ازدياد مساحة مقطع الموصل . لانه كلما ازداد مساحة مقطع الموصل قلت فرص حدوث تصادمات بين الالكترونات الحرة مع بعضها ومع ذرات الموصل فتقل المقاومة الكهربائية

٣٥) من خلال دراستك للمقاومية الكهربائية ، اجب عما يلي :

أ. عرف المقاومة الكهربائية  $\rho$  ؟ هي مقاومة جزء من مادة طوله ١م ومساحة مقطعه ١م<sup>٢</sup> عند درجة حرارة محددة

ب. علل : تعطى المقاومة عند درجة حرارة معينة . لانها تتغير بتغير درجة الحرارة

ج. ماذا نعني بقولنا ان مقاومة الحديد (  $1.0 \times 10^{-1} \times 9,71$  ) أوم.م عند درجة حرارة

( ٢٠ ) س ؟ أي ان مقاومة جزء من الحديد طوله (١)م ومساحة مقطعه (١) م<sup>٢</sup>

هي (  $1.0 \times 10^{-1} \times 9,71$  ) أوم عند درجة حرارة ( ٢٠ ) س .

د. ايهما موصل افضل للتيار : الفضة ام التنغستن إذا كانت مقاومية الفضة

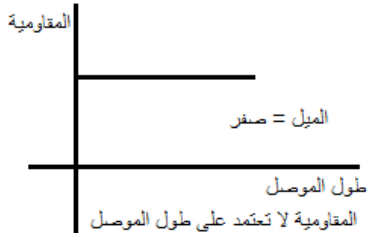
$1.0 \times 10^{-1} \times 1,59$  أوم . م ، التنغستن الذي مقاوميته  $1.0 \times 5,6$  أوم . م ؟

لماذا ؟ الفضة ، لان مقاوميته الاقل

هـ. ما هي العوامل التي تعتمد عليها المقاومة  $\rho$  ؟ تعتمد فقط على عاملين وهما :

(١) نوع الموصل

(٢) درجة الحرارة (طرديا)



٣٦) علل : قيم المقاومة ( المقاومة ) للموصلات الفلزية تزداد بزيادة درجة حرارتها . بسبب زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات الحرة فيها مما يؤدي الى زيادة التصادمات بينها وبين ذرات الموصل .

- ٣٧) من خلال دراستك لظاهرة فانقية التوصيل . اجب عما يلي :
- (أ) عرف المواد فانقية التوصيل : هي مواد تهبط مقاومتها ومقاوميتها بشكل مفاجئ الى الصفر عند درجة حرارة منخفضة جدا
- (ب) اذكر تطبيقين عمليين على مواد فانقية التوصيل ؟
- (١) نقل الطاقة وتخزينها بدون ضياع أي جزء منها
- (٢) انتاج مجالات مغناطيسية قوية تستخدم في :
- (أ) اجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي
- (ب) القطارات السريعة جدا
- (ج) ما هي معيقات انتاج مواد فانقية التوصيل ؟ او تنصب بحوث العلماء على انتاج مواد فانقية التوصيل في درجات الحرارة العادية .فسر ذلك ؟ لسببين :
- (١) صعوبة تبريد الموصلات
- (٢) ارتفاع التكلفة المادية لتصبح فانقية التوصيل

٣٨) علل : يستخدم المطاط في صناعة مقابض ادوات صيانة الاجهزة الكهربائية . لان المطاط عازل للكهرباء ومقاوميتها مرتفعة

- ٣٩) ما هي اصناف المواد حسب قيمة المقاومة (المقاومة) الكهربائية؟
- (أ) مواد موصلة : ذات مقاومة كهربائية صغيرة مثل الفضة والنحاس والحديد ( موصلات فلزية )
- (ب) مواد شبه موصلة : ذات مقاومة متوسطة مثل الكربون والسيليكون والجرمانيوم
- (ج) مواد عازلة : ذات مقاومة عالية مثل الزجاج والمطاط والكوارتز

٤٠) تمنع الموصلات التالية المصنوعة من الالمنيوم ثم اجب عن الاسئلة التالية :

أ-اي سلك من الاسلاك التالية له مقاومة اكبر ؟ لماذا ؟ السلك (ع) ، لان المقاومة تتناسب طرديا مع الطول وعكسيا مع المساحة ، والسلك (ع) هو الاطول والانحف (اقل مساحة)

ب- أي الموصلات يمر فيها اقل تيار عند وصل طرفي كل منها مع نفس مصدر الجهد ؟ الموصل (ع) لان له اكبر مقاومة

٤١) يبين الشكل مقطع موصل فلزي يسري فيه تيار كهربائي ، اجب عما يأتي:

- (أ) ما اسم الشحنات (ش / ) المتحركة بسرعة (ع) (الإنسيابية عبر الموصل؟  
الكترونات الحرة
- (ب) ما اتجاه المجال الكهربائي الناشئ خلال الموصل؟ لليسار ، عكس اتجاه الالكترونات

٤٢) ش ٢٠١٦ ما اثر زيادة كل من : طول الموصل ، مساحة مقطعه ، درجة حرارته على كل من : مقاومة ومقاومية الموصل؟  
المقاومية : لا يؤثر زيادة الطول والمساحة على المقاومة ، وتزداد المقاومة مع ازدياد درجة الحرارة  
المقاومة : تزداد مع ازدياد الطول ، وتقل مع زيادة المساحة ، تزداد مع زيادة درجة الحرارة

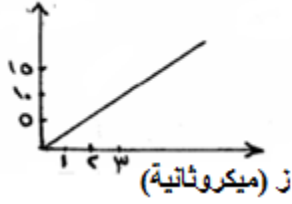
٤٣) ش ٢٠١٤ يبين الجدول التالي قيم المقاومة لثلاث مواد ( أ ، ب ، ج ) عند درجة حرارة (٢٠) س بالاعتماد على الجدول اجب عما يلي :

المادة	المقاومية (Ω . م)
أ	$1,6 \times 10^{-8}$
ب	٠,٥
ج	$1 \times 10^4$

- (أ) اي المواد يفضل استخدامها في التوصيلات الكهربائية ؟ لماذا ؟ (أ) لان المقاومة تتناسب طرديا مع المقاومة ، و(أ) لها اقل مقاومة
- (ب) ماذا يعني ان مقاومة المادة (ب) هي ٠,٥ أوم.م ؟ اي ان مقاومة الموصل (ب) الذي طوله (١) م ومساحة مقطعه (١) م هي (٠,٥) اوم
- (ج) صنف المواد الثلاث الى مواد موصلة ، شبه موصلة ، عازلة ؟ (أ) موصلة ، (ب) شبه موصلة ، (ج) عازلة

٤٤) الشكل المجاور يمثل تغير كمية الشحنة التي تعبر مقطع معين من موصل فلزي مع مرور الزمن  
موصول مع بطارية تعطي فرق جهد مقداره (١٢ فولت). اجب عما يلي :

ش (ميكروكولوم)



- (أ) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟  
(ب) احسب التيار المار في الموصل ؟  
(ج) إذا كان طول الموصل (٢ م) ومساحة مقطعه (٥ × ١٠<sup>-٤</sup> م<sup>٢</sup>) احسب مقاومة الموصل؟

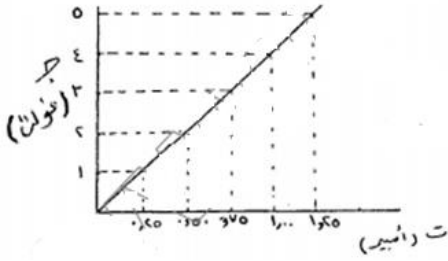
(أ) العلاقة التي تربط بين محور السينات والصادات هي :  $t = \frac{q}{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$  ← الميل = التيار

(ب)  $t = \frac{\Delta q}{\Delta I} = \frac{15 - 0}{1 - 0} = 15$  أمبير

(ج)  $I = \frac{q}{t} = \frac{15}{12} = 1.25$  أمبير ←  $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 2}{5 \times 10^{-4}} = 0.4$  أوم ←  $\rho = I \times R = 1.25 \times 0.4 = 0.5$  أوم.م

٤٥) ش ٢٠١ يمثل الشكل المجاور العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصل والتيار المار فيه . اجب عما يلي :

- (أ) هل يعتبر هذا الموصل اوميا؟ ولماذا؟ نعم، لان العلاقة خطية بين فرق الجهد والتيار  
(ب) احسب مقاومته ؟  
(ج) احسب مقاومة الموصل إذا علمت ان طوله (٥ م) ومساحة مقطعه (٥ × ١٠<sup>-٤</sup> م<sup>٢</sup>) ؟  
(د) إذا استخدمت جزء من الموصل طوله (٤ م) . اوجد قيمة مقاومته ومقاومته عند نفس درجة الحرارة ؟



(ب)  $R = \frac{U}{I} = \frac{4}{1} = 4$  أوم

(ج)  $R = \frac{U}{I} = \frac{4}{1} = 4$  أوم ←  $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 2}{5 \times 10^{-4}} = 0.4$  أوم.م

←  $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 2}{5 \times 10^{-4}} = 0.4$  أوم.م

(ج) المقاومة  $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 2 \times 4}{5 \times 10^{-4}} = 1.6$  أوم ،،، المقاومة لا تعتمد على الطول فتبقى

ثابتة  $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 2}{5 \times 10^{-4}} = 0.4$  أوم.م

٤٦) يمثل الشكل المجاور العلاقة بين مقاومة موصل فلزي وطوله، إذا كانت مساحة المقطع العرضي للموصل ثابتة ومنظمة

ومقدارها (٢) مم<sup>٢</sup> اجب عما يلي :

- (أ) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟  
(ب) احسب ميل الخط المستقيم ؟  
(ج) احسب مقاومة الفلز ؟

- (د) وإذا وصل طرفا الموصل بمصدر فرق جهد مقداره (١٠) فولت فاحسب مقدار الشحنة التي تعبر مقطعه خلال (٤) ثوان عندما يكون طول الموصل (٢٠ م) ؟  
(ه) إذا كان يحتوي الموصل على  $1.0 \times 10^{28}$  إلكترونات وطول الموصل (٢٠ م). احسب السرعة الإنسيابية للإلكترونات ؟

(أ) العلاقة التي تربط بين محور السينات والصادات هي :  $R = \rho \frac{L}{A}$  ← الميل =  $\frac{R}{L}$

(ب) الميل =  $\frac{\Delta R}{\Delta L} = \frac{0.6 - 0}{3.0 - 0} = \frac{0.6}{3.0} = 0.2$  أوم/م

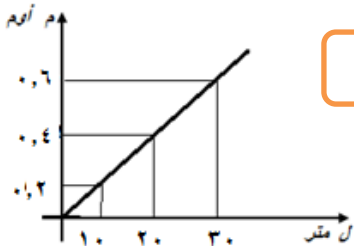
(ج)  $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{0.6}{1.0 \times 10^{-2}} = 6$  أوم ←  $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{0.6}{1.0 \times 10^{-2}} = 6$  أوم.م

(د)  $Q = I \times t = \frac{U}{R} \times t = \frac{10}{6} \times 4 = 6.67$  كولوم ←  $Q = I \times t = \frac{U}{R} \times t = \frac{10}{6} \times 4 = 6.67$  كولوم (من الشكل:  $R = 6$  أوم، عندما  $L = 20$  م)

(ه)  $v = \frac{L}{t} = \frac{20}{4} = 5$  م/ث ←  $v = \frac{L}{t} = \frac{20}{4} = 5$  م/ث ←  $v = \frac{L}{t} = \frac{20}{4} = 5$  م/ث

## تدريب منزلي

انظر مثال صفحة ٨٩ في الكتاب





## مراجعة ٤ - ٢

٥٢) ما المقصود بكل من : الأوم - المقاومة - المقاومة

٥٣) ماذا نعني بقولنا ان :

أ) مقاومة موصل (٣) أوم

ب) مقاومة الحديد تساوي (١٠ × ٩,٧١<sup>-١</sup>) أوم.م

٥٤) ما اثر زيادة كل من : طول الموصل ، ومساحة مقطعة ، درجة حرارته على كل من :

أ) مقاومة الموصل

ب) مقاومة الموصل

٥٥) ثلاثة موصلات نحاسية تختلف عن بعضها البعض بمساحة المقطع (أ) والطول (ل) كما في الشكل . رتب الموصلات تنازياً حسب قيمة التيار المار في كل منها عند وصل طرفي كل منها بنفس مصدر الجهد ؟

حسب العلاقة :  $\frac{I}{\rho} = m$  وحيث انها مصنوعة من نفس المادة ( النحاس ) فان المقاومة لها

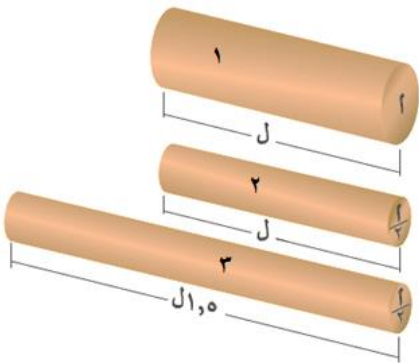
متساوية ، والمقاومة تتناسب طردياً مع الطول وعكسياً مع مساحة المقطع لذلك :

$$\frac{I}{\rho} = 1m$$

$$\frac{I}{\rho} \times 2 = \frac{I}{\rho} = \frac{I}{\rho} = 2m$$

$$\frac{I}{\rho} \times 3 = \frac{I}{\rho} = \frac{I}{\rho} = 3m$$

١م < ٢م < ٣م ،،،،،، وحيث ان التيار يتناسب عكسياً مع المقاومة فان : ت<sub>١</sub> < ت<sub>٢</sub> < ت<sub>٣</sub>



## توصيل المقاومات

التوالي	التوازي	المقاومة المكافئة
$m = 1m + 2m + 3m$	$\frac{1}{m} = \frac{1}{1m} + \frac{1}{2m} + \frac{1}{3m}$	
	$m = \frac{1m \times 2m}{1m + 2m}$ لمقاومتين فقط	
ت الكلي = ت <sub>١</sub> = ت <sub>٢</sub> = ثابت	ت الكلي = ت <sub>١</sub> + ت <sub>٢</sub> يتجزأ	التيار
ج الكلي = ج <sub>١</sub> + ج <sub>٢</sub> يتجزأ	ج الكلي = ج <sub>١</sub> = ج <sub>٢</sub> ثابت	فرق الجهد
المقاومة المكافئة اكبر من اكبر مقاومة	المقاومة المكافئة اصغر من اصغر مقاومة	ملاحظة



٥٦ علل : تختلف المقاومات في طرق توصيلها ؟ بسبب اختلاف الغاية من استخدامها

٥٧ من خلال دراستك لتوصيل المقاومات على التوالي اجب عما يلي :

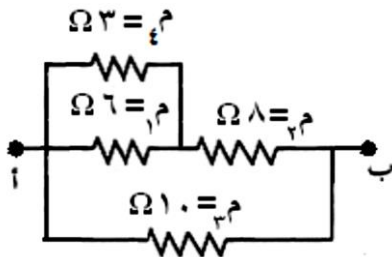
- (أ) ماذا يحدث اذا قطع سلك احدى المقاومات الموصولة على التوالي ؟ يتوقف مرور التيار في الدارة كلها  
(ب) لماذا تستخدم هذه الطريقة من التوصيل ؟ لتقليل التيار المار في الدارة وتجزئة الجهد  
(ج) يوصل الاميتر على التوالي في الدارة ؟ لان مقاومته صغيرة يقيس التيار الكهربائي دون ان يؤثر فيه بصورة ملموسة  
(د) علل : مقاومة الاميتر صغيرة جدا . ليقاس التيار الكهربائي دون ان يؤثر فيه بصورة ملموسة

٥٨ من خلال دراستك لتوصيل المقاومات على التوازي اجب عما يلي :

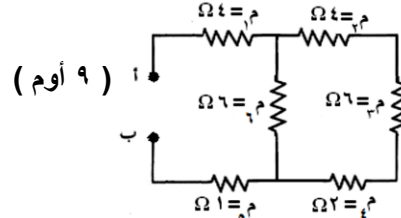
- (أ) ماذا يحدث اذا قطع سلك احدى المقاومات الموصولة على التوازي ؟ يتوقف مرور التيار في تلك المقاومة فقط اما باقي الدارة فانها تبقى تعمل .  
(ب) لماذا تستخدم هذه الطريقة من التوصيل ؟ لتجزئة التيار المار في الدارة  
(ج) يوصل الفولتميتر على التوازي في الدارة ؟ لان مقاومته كبيرة يقيس فرق الجهد بين طرفي أي عنصر دون ان يؤثر في التيار المار فيه  
(د) علل : مقاومة الفولتميتر كبيرة جدا . ليقاس فرق الجهد بين طرفي أي عنصر دون ان يؤثر في التيار المار فيه  
(هـ) اذكر اهم التطبيقات (استخدامات او الامثلة) على هذا التوصيل ؟  
١ . توصيل الفولتميتر على التوازي مع العنصر دون ان يؤثر في قيمة التيار  
٢ . توصيل الاجهزة الكهربائية التي تعمل على نفس فرق الجهد  
٣ . مصابيح الانارة في المنازل

ملاحظة : يجوز تدوير اطراف المقاومة على الاسلاك بشرط ان لا يتم تجاوز مقاومة او بطارية او نقطة تفرع.

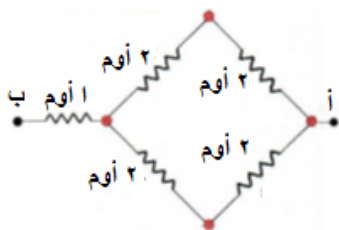
٥٩ في الأشكال التالية ، احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (أ) و(ب)



(٥ أوم)

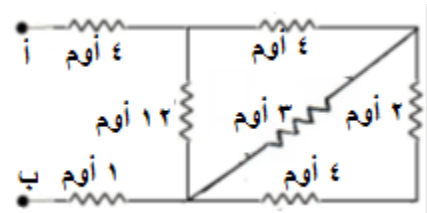


(٩ أوم)

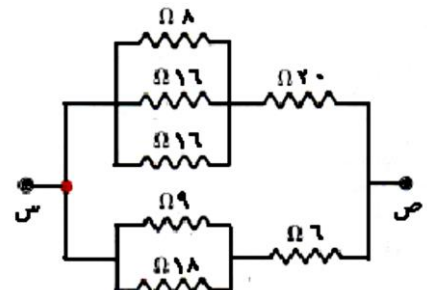


(٣ أوم)

(٩ أوم)

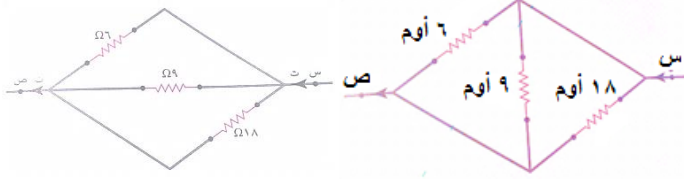


(٨ أوم)



٦٠ احسب المقاومة المكافئة في الدارة التالية :

حيث انه يوجد فروع فارغة يمكن ان نحرك الاسلاك ليصبح الشكل كما يلي  
المقاومات على التوازي



$$\frac{1}{18} + \frac{1}{9} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \text{ م}$$

٦١ اوجد المقاومة المكافئة عندما :

(أ) ح مفتوح ؟

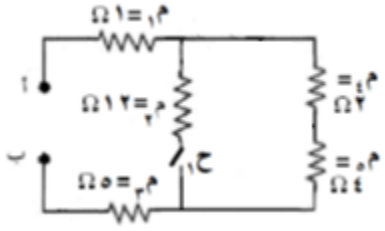
(ب) ح مغلقة ؟

(أ) ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ م

(ب) ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ م

١٢ ، ٦ توازي :  $\frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{4} \text{ م} \leftarrow ٤ = ٤ \text{ م}$

٥ ، ٤ ، ١ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٠ م

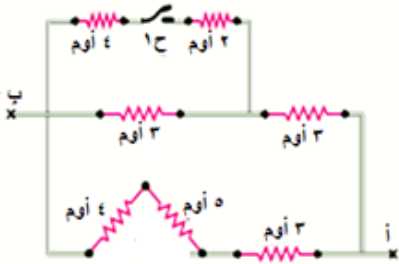


٦٢ احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين ( أ ، ب ) عندما يكون :

(أ) مفتوحين ؟  $١٢ = ٣ + ٥ + ٤ ، ٦ = ٣ + ٣ \text{ م} \leftarrow \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{4} \text{ م} \leftarrow ٤ = ٤ \text{ م}$

(ب) مغلقة ؟  $٦ = ٤ + ٢ \text{ م} \leftarrow \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \text{ م} \leftarrow ٢ = ٢ \text{ م}$

١٢ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٠ م



٦٣ أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على :

(أ) اقل مقاومة بين النقطتين ( أ ، ب ) ؟ ( ح١ و ح٢ و ح٣ )

(ب) اكبر مقاومة بين النقطتين ( أ ، ب ) ؟ ( ح١ و ح٢ و ح٣ )

٦٤ سلك مقاومته (م) ، إذا قطع الى ثلاثة قطع متساوية في الطول ثم وصلت على التوازي ، احسب مقدار المقاومة المكافئة ؟

تقسم المقاومة الكلية الى ثلاث اقسام متساوية كل منها ٢ ها  $\left(\frac{2}{3}\right) \text{ م} \leftarrow \text{م كلية} = \frac{\text{قيمة المقاومة الواحدة}}{\text{عددها}} = \frac{2}{3} = \frac{2}{3} \text{ م}$

٦٥ مجموعة مقاومات قيمة كل منها (٨٠) اوم وصلت معا على التوازي ثم وصلت بفرق جهد مقداره (٢) فولت فاذا كان التيار المسحوب من المصدر (٠,٤) امبير فما عدد المقاومات ؟

جـ الكلي = تـ كلي × مـ كلي  $\leftarrow ٢ = ٠,٤ \times \text{مـ كلي} \leftarrow \text{مـ كلي} = ٥ \text{ اوم} \leftarrow \text{مـ كلي} = \frac{\text{احدهم}}{\text{عددهم}} \leftarrow ٥ = \frac{٨٠}{\text{ن}} \leftarrow \text{ن} = ١٦ \text{ مقاومة}$

٦٦ وصلت مقاومتان على التوالي ، فكانت المقاومة المكافئة لهما ٩ اوم . وعندما وصلتا على التوازي كانت المقاومة المكافئة ٢ اوم . ما مقدار كل من المقاومتين ؟

على التوالي :  $٩ = ٢٣ + ١٣ \text{ م} \leftarrow ٢٣ - ٩ = ١٤ \dots\dots\dots$

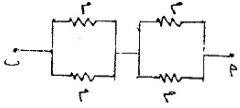
على التوازي :  $\frac{1}{2} = \frac{1}{٢٣} + \frac{1}{١٣} \dots\dots\dots$

عوض معادلة (١) في معادلة (٢)  $\leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{٢٣} + \frac{1}{١٣} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{٢٣-٩+٢٣}{(٢٣-٩) ٢٣} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{٩}{٢٣} \leftarrow ١٨ = ٢٣ \times \frac{9}{23} - ٩ = ٢٣ \text{ م}$

$\leftarrow ٢٣ \times ٢ = ٤٦ = ١٨ + ٢٣ \times ٩ = ٢١٧ \leftarrow (٣-٢٣) (٢٣-٩) = ٠ \leftarrow ٢٣ = ٢٣ \text{ م} \leftarrow ٢٣ = ٢٣ \text{ م} \leftarrow ٢٣ = ٢٣ \text{ م} \leftarrow ٢٣ = ٢٣ \text{ م}$



٦٧ ص ٢٠١٤ إذا علمت ان المقاومة المكافئة للمقاومات في الشكل تساوي (٣) اوم احسب مقدار المقاومة



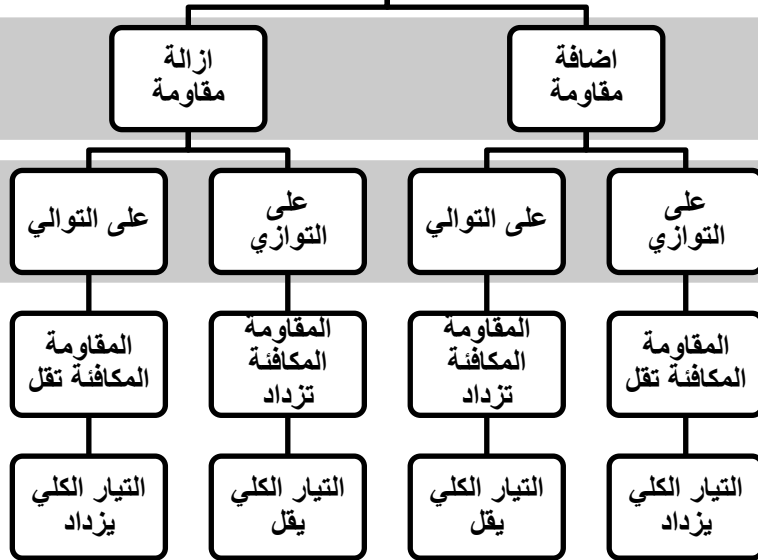
( م ) ؟ كل مقاومتين على التوازي ثم على التوالي  $\Leftarrow$  م المكافئة  $= \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = 3 \Leftarrow \frac{1}{3} = 3 \Leftarrow \frac{1}{3} = 3 \Leftarrow$  م = ٣ اوم  
٦٨ علل : توصيل المقاومات على التوالي تحمي الاجهزة من فروق الجهد العالية التي لا تحتملها . لأنها تعمل على تجزئة الجهد على المقاومات .

### لفحص التغير في التيار الكلي في مسائل المصابيح

المصابيح تمثل مقاومات

عند

شدة الاضاءة تمثل التيار

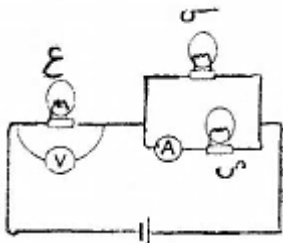


انتبه لحالتان من المسائل لتحديد التغير في التيار الفرعي او فرق جهد مقاومة فرعية :

الحالة الاولى : اذا هناك مقاومة موصولة على التوالي مع البطارية او البطارية لها مقاومة داخلية فنقارن التيار الفرعي قبل وبعد .  
الحالة الثانية : لا يوجد مقاومة موصولة على التوالي مع البطارية او البطارية مقاومتها الداخلية مهمة لايجاد التيار الكلي او فرق جهد مقاومة يمر فيها التيار الكلي نستخدم المخطط العلوي ، اما للفروع : فرق الجهد بين طرفي مقاومة فرعية = القوة الدافعة للبطارية ، ولمعرفة التيار الفرعي المار في مقاومة فرعية فاستخدم : ج البطارية = ج المقاومة الفرعية = ت الفرعي م

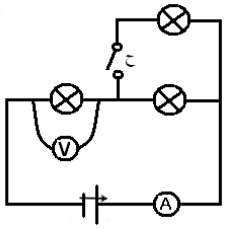
٦٩ ش ٢٠١٤ ثلاث مصابيح متماثلة مقاومة كل منها ( م ) كما في الشكل ، اجب عما يلي :  
أ) اي المصباحين ( س ، ع ) اشد اضاءة ؟ ولماذا ؟

ع : لان شدة الاضاءة تتناسب طرديا مع التيار ، وحيث ان التيار في ( ع ) يمثل التيار الكلي بينما يتجزأ في المصباحين ( س ، ص ) ( س او ص ) = نصف قيمة التيار الكلي



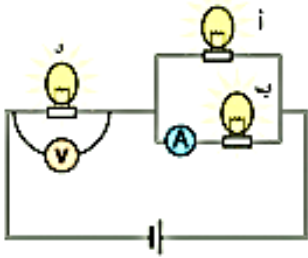
ب) ماذا يحدث لقراءة الاميتر والفولتميتر إذا احترق فتيل المصباح (ص) ؟ مبينا السبب ؟ قراءة الاميتر تصبح صفر لان التيار لا يمر فيه عند احتراق الفتيل .

ج) حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اقل ؟ وفسر اجابتك ؟ حسب القدرة = ق × ت الكلي ، فان القدرة تقل عندما يقل التيار الكلي ، ويقل التيار بعد احتراق المصباح (ص).



٧٠ في الشكل المجاور المصابيح الثلاثة متماثلة تماما وصالحة، بيّن مع التفسير ما يحدث لكل من قراءتي الأميتر والفولتميتر عند إغلاق المفتاح (ح) ؟  
.: هناك مقاومة على التوالي مع البطارية : تم اضافة مقاومة على التوازي  $\Leftarrow$  المقاومة المكافئة تقل  $\Leftarrow$  التيار الكلي ( قراءة الاميتر) يزداد  $\Leftarrow$  فرق الجهد ( قراءة الفولتميتر ) يزداد لان  $J = T \text{ م}$  والتيار الكلي ازيد

٧١ في الدارة المجاورة اذا كانت المصابيح ( أ ، ب ، د ) متماثلة . اجب عما يلي :  
أ ) إذا احترق فتيل المصباح ( أ ) فبين مع التوضيح ما يحدث :



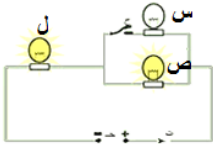
١ . لقراءة الاميتر والفولتميتر ؟ .: هناك مقاومة على التوالي مع البطارية : تم ازالة مقاومة على التوازي  $\Leftarrow$  المقاومة المكافئة تزداد  $\Leftarrow$  التيار الكلي يقل  $\Leftarrow$  تيار الفرع ( قراءة الاميتر) تزداد لانه كان يمر به جزء من التيار واصبح يمر به التيار الكلي  $\Leftarrow$  فرق الجهد ( قراءة الفولتميتر ) يقل لان التيار الكلي قل  
٢ . لفرق الجهد بين طرفي المصباح (أ) ؟ يصبح يساوي فرق الجهد بين طرفي (ب) وحيث ان تيار (ب) زاد فان فرق الجهد يزداد .

ب) حدد مع التفسير في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟ اما قدرة الدارة =  $Q \times T$  والتي وحيث ان التيار الكلي قل فان القدرة قلت بعد احتراق المصباح

٧٢ إذا كانت المصابيح متماثلة . اجب عما يلي :

ج) ماذا يحدث لإضاءة المصباحين ( ص ، ل ) عند غلق المفتاح ؟ ( تقل ، تزداد )

.: تم اضافة مقاومة على التوازي  $\Leftarrow$  المقاومة المكافئة تقل  $\Leftarrow$  التيار الكلي يزداد  $\Leftarrow$  تزداد اضاءة المصباح (ل)  $\Leftarrow$  لكن التيار الذي كان يمر في المصباح (ص) هو التيار الكلي واصبح يمر به جزء من التيار لذلك يقل التيار واضاءة (ص) .



ب) ثم حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟ وفسر اجابتك ؟ القدرة =  $Q \times T$  والتي وحيث ان التيار الكلي ازيد عند غلق المفتاح فان القدرة المستنفذة تزداد ايضا .

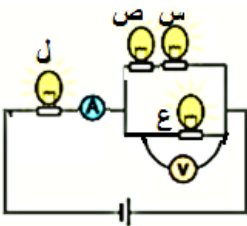
٧٣ ص ٢٠١٦ وصلت اربعة مصابيح متماثلة مع بعضها . اجب عما يلي : ( ٥ علامات )

أ) رتب المصابيح ( ع ، س ، ل ) تنازليا حسب شدة اضاءة كل منها ؟  $ل < ع < س = ص$

ب) ماذا يحدث لكل لقراءة الاميتر والفولتميتر اذا احترق فتيل المصباح (س) و قدرة المصباح (ل) ؟

تم ازالة مقاومة على التوازي  $\Leftarrow$  المقاومة المكافئة تزداد  $\Leftarrow$  التيار الكلي ( قراءة الاميتر) يقل والقدرة تقل حسب العلاقة : القدرة =  $T \text{ م}^2$  لان التيار قل  $\Leftarrow$  اما المصباح (ع) كان يمر به جزء من التيار واصبح يمر به التيار الكلي (ازداد تياره)  $\Leftarrow$  فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) يزداد لان  $J = T \text{ م}$

ج) فرق الجهد بين طرفي المصباح (س) بعد احتراق فتيله ؟ يصبح فرق الجهد بين طرفي المصباح (س) = فرق الجهد بين طرفي المصباح (ع) ، وحيث ان التيار زاد عبر (ع) فان فرق الجهد يزداد ايضا .



٧٤ في الشكل المجاور ثلاثة مصابيح متماثلة ، اذا اغلق المفتاح ماذا يحدث لقراءة الاميترين والفولتميتر

وقدرة المقاومة الموصولة بالاميتر الثاني ؟ فسر اجابتك ؟ المقاومات كلها موصولة على التوازي مع

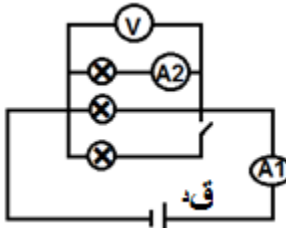
بطارية عديمة المقاومة ، بالنسبة للاميتر الاول فان قراءته تزداد لانه تم اضافة مقاومة على التوازي

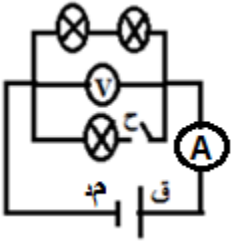
وبالتالي المقاومة الكلية تقل فيزداد التيار الكلي. اما بالنسبة للفولتميتر فانه لا يتغير لانه يقرأ فرق

الجهد بين طرفي البطارية في الحالتين ، اما قراءة الاميتر الثاني لا تتغير حسب العلاقة :  $J = T \text{ م}$

المقاومة الفرعية  $\Leftarrow Q = T \text{ م} = T = \frac{Q}{T}$  مقدار ثابت لم يتغير وبالتالي قدرة المقاومة ثابتة لا

تتغير حسب العلاقة القدرة =  $T \text{ م}^2$  حيث ان التيار المار فيها لم يتغير

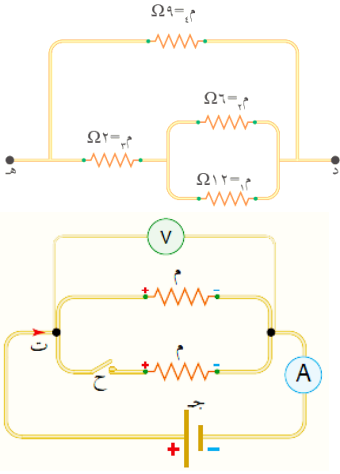




٧٥) في الشكل المجاور ثلاثة مصابيح متماثلة ، اذا اغلق المفتاح ماذا يحدث لقراءة الاميتر والفولتميتر ؟ فسر اجابتك ؟ يوجد مقاومة داخلية للبطارية ، وعند غلق المفتاح يتم اضافة مقاومات على التوازي فتقل المقاومة المكافئة فيزداد التيار الكلي (قراءة الاميتر) ، اما الفولتميتر فانه يقرأ فرق الجهد بين طرفي البطارية ايضا  $E = \mathcal{E} - rI$  ، فيقل فرق الجهد لان التيار الكلي زاد (علاقة عكسية لوجود اشارة الطرح)

### مراجعة ٤ - ٣

٧٦) احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (د) ، (هـ) في الشكل المجاور ؟



$$E = \frac{6 \times 12}{6+12} = 4 \text{ م٨}$$

$$6 = 2 + 4 = 3 \text{ م١٢}$$

$$M \text{ مكافئة} = \frac{18}{6} = \frac{9 \times 6}{6+9} = 3,6 \text{ أوم}$$

٧٧) في الشكل المجاور ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر والاميتر بعد غلق المفتاح ؟ والتيار في المقاومة العلوية ؟ بالنسبة للاميتر : بعد غلق المفتاح تضاف مقاومة على التوازي ، فتقل المقاومة المكافئة الى النصف ، ويزداد التيار الكلي (قراءة الاميتر تزداد) ، بالنسبة للفولتميتر المقاومات كلها موصولة على التوازي مع بطارية عديمة المقاومة فتبقى قراءة الفولتميتر كما هي لانه يقرأ فرق الجهد بين طرفي البطارية في الحالتين وهو ثابت. اما تيار المقاومة العلوية لا يتغير حسب العلاقة :

$$\rightarrow \text{البطارية} = \mathcal{E} = \text{المقاومة الخارجية} \leftarrow \text{ق.د} = \text{الفرع العلوي} \leftarrow \text{م.العلوية} \leftarrow \text{ت} = \frac{\mathcal{E}}{r} = \text{مقدار ثابت لم يتغير}$$

٧٨) فسر ما يلي :

أ) يكون التيار الكلي لدارة مقاوماتها موصولة على التوالي اقل من التيار الكلي للدارة نفسها عندما تكون مقاوماتها نفسها موصولة على التوازي . لانه عند توصيل المقاومات على التوالي تكون المقاومة المكافئة اكبر من اكبر مقاومة ، بينما عندما توصل على التوازي فان المقاومة المكافئة اصغر من اصغر مقاومة ، ووفق العلاقة ( $E = rI$ ) فان العلاقة عكسية بين التيار والمقاومة ، لذلك يكون التيار المار في دارة مقاوماتها موصولة على التوالي اصغر من تيارها عند وصل المقاومات نفسها على التوازي .

ب) توصل المصابيح والاجهزة في المنازل على التوازي ؟

لان المصابيح تعمل على فرق الجهد نفسه ولكي نحافظ على فرق الجهد الذي تحتاجه وهو فرق جهد المصدر توصل على التوازي ، وللمحافظة على استمرار اضاءة المصابيح حتى بعد تعرض احدها للتلف . لانه عند توصيل المصابيح بطريقة التوازي يتجزأ تيار الدارة ليسري كل جزء في مصباح .

### القوة الدافعة الكهربائية (د)

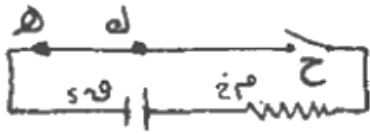
٧٩) وضح كيف تتمكن الشحنات الكهربائية من الانتقال من القطب الموجب للبطارية للقطب السالب عبر الاسلاك ؟ تعمل الطاقة المتحررة من التفاعلات الكيميائية داخل البطارية على جعل احد قطبيها موجبا والاخر سالبا  $\leftarrow$  فينشأ فرق في الجهد بين طرفي البطارية  $\leftarrow$  ويتولد مجال كهربائي في الاسلاك يؤدي الى دفع الشحنات الموجبة من القطب الموجب عبر الاسلاك مرورا بالمقاومة نحو القطب السالب للبطارية .

٨٠) وضح كيف تتمكن الشحنات الكهربائية متابعة حركتها بالانتقال من القطب السالب للبطارية للقطب الموجب داخل البطارية؟ لكي تتابع الشحنات حركتها داخل البطارية من القطب السالب ذو الجهد المنخفض الى القطب الموجب ذو الجهد المرتفع تقوم البطارية ببذل شغل

(طاقة) على الشحنات ← فتنتقل لها الطاقة المتحررة من التفاعلات ليتم استهلاك هذه الطاقة عبر عناصر الدارة من مقاومات واجهزة ومن ثم تعود الى القطب السالب للبطارية لتزويدها بالطاقة ودفعها نحو القطب الموجب من جديد.  
٨١) ما هي وظيفة ( البطارية ) القوة الدافعة الكهربائية ؟ تزود الدارة بالطاقة الكهربائية او تعمل على نقل كمية ثابتة من الشحنة ، او المحافظة على قيمة ثابتة للتيار عند اجزاء الدارة جميعها  
٨٢) علل : قيمة التيار ثابتة في الدارة . لان البطارية تقوم بالمحافظة على نقل كمية ثابتة من الشحنات في الدارة  
٨٣) علل : ينعدم التيار عند فتح الدارة . لانعدام المجال الكهربائي فيتوقف امداد الشحنات بالطاقة .

٨٤) القوة الدافعة الكهربائية (ق.د): هي الشغل الذي تبذله البطارية في نقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب الى القطب الموجب داخل المصدر ووحدة القوة الدافعة : فولت او جول / كولوم نفس وحدة فرق الجهد

٨٥) وزارة ص ٢٠١١ ينعدم التيار بين النقطتين ( ه ، ك ) في الدارة المجاورة بسبب :  
أ- انعدام المجال الكهربائي بينهما ب- المقاومة الخارجية ج- القوة الدافعة الكهربائية د- مقاومة الاسلاك



$$(٨٦) \text{ ق.د} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الشحنة}} = \frac{\text{ش}}{\text{س}}$$

٨٧) الهبوط في الجهد ( ج.د ) = قراءة فولتميتر البطارية والمفتاح مفتوح - قراءة فولتميتر البطارية والمفتاح = ت.د

٨٨) معظم الطاقة التي تنتجها البطارية تستهلك في المقاومات الخارجية (م.ج) وجزء صغير يستهلك في المقاومة الداخلية للبطارية (م.د).

٨٩) لحساب (قراءة الفولتميتر) فرق الجهد بين طرفي البطارية (ج.د) :

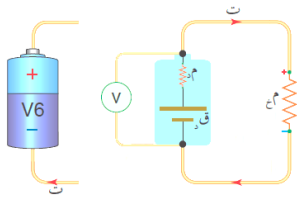
ج.د = ق.د ± ت.د : + اذا كان التيار يدخل في القطب الموجب للبطارية ، - : اذا كان التيار يخرج من القطب الموجب للبطارية

٩٠) متى يكون فرق الجهد بين طرفي البطارية :

- ( أ ) اقل من القوة الدافعة : عندما يخرج التيار من القطب الموجب للبطارية ( عملية تفريغ )  
( ب ) يساوي القوة الدافعة : ج.د ( بين طرفي البطارية ) = ق.د في حالتين :  
١- ت = صفر ( الدارة او المفتاح مفتوح )  
٢- م.د = صفر ( المقاومة الداخلية مهملة )

٩١) اعتمادا على الشكل المجاور اجب عما يلي :

- ( أ ) ماذا تمثل القراءة ( ٦ فولت ) المكتوبة على البطارية المجاورة ؟ تمثل القوة الدافعة للبطارية (ق.د) وليس فرق الجهد  
( ب ) ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر عند غلق الدارة ؟ تقل حسب العلاقة ( ج.د = ق.د - ت.د )



٩٢) علل : عندما يكون الفولتميتر موصول بين طرفي بطارية والمفتاح مفتوح فإنه يقرأ القوة الدافعة للبطارية . لان مقاومة الفولتميتر كبيرة جدا فيؤول التيار عبرها الى الصفر عندئذ يقرأ الفولتميتر القوة الدافعة الكهربائية . ( ج.د = ق.د - ت.د )

٩٣) علل : عندما تكون الدارة مغلقة فإن قراءة الفولتميتر الموصول بين طرفي البطارية تكون اقل من قيمة القوة الدافعة . بسبب استهلاك جزء من الطاقة التي تنتجها البطارية في المقاومة الداخلية وقيمة النقص في فرق الجهد ( ت.د ) حسب العلاقة : ( ج.د = ق.د - ت.د ) .



١٠٣) مع استمرار مرور التيار بالجهاز فان الطاقة الكهربائية تتحول الى اشكال مختلفة :

- (أ) الى حرارية مثل ملفات التسخين  
(ب) الى ضوئية او حرارية مثل المصباح ذي الفتيلة  
(ج) طاقة مغناطيسية في المحث

١٠٤) قوانين القدرة المستهلكة (مستنفذة) في مقاومة كهربائية :

$$\text{القدرة} = \text{ت}^2 \text{م} = \frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \text{ج ت} = \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}}$$

القدرة المنتجة في الدارة = القدرة التي تنتجها البطارية  
القدرة المستهلكة ( المستنفذة) في الدارة = القدرة التي تستهلكها المقاومة  
القدرة المنتجة = القدرة المستهلكة

١٠٥) القدرة المستهلكة في جميع مقاومات الدارة = القدرة التي تنتجها البطارية = قدرة الدارة ( حسب قانون حفظ الطاقة)

١٠٦) القدرة التي تنتجها البطاريات = القدرة التي تستهلكها المقاومات الداخلية والخارجية  
قدت = ت<sup>٢</sup>م + ت<sup>٢</sup>م ( حسب قانون حفظ الطاقة )

١٠٧) اكتب الكمية الفيزيائية المقابلة للكميات التالية ؟

- (أ) اوم. م : المقاومة  
(ب) فولت . امبير : القدرة  
(ج)  $\frac{\text{فولت}}{\text{امبير}}$  : المقاومة  
(د) كولوم / ث : التيار

العبارات التالية لها نفس معنى القدرة :  
المعدل الزمني للطاقة = معدل الطاقة = الطاقة المستهلكة في وحدة الزمن = تستهلك او تنتج طاقة بمعدل

١٠٨) وصل مجفف شعر مع مصدر فرق جهد (٢٠٠) فولت ، اذا كانت قدرة المجفف (١) كيلواط . احسب :

- (أ) مقاومة ملف المجفف ؟  
(ب) الطاقة الحرارية المتولدة عند تشغيله (١٥) دقيقة بوحدة كيلواط. ساعة ؟

أ- القدرة =  $\frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = 1000 \leftarrow \frac{200^2}{\text{م}} \leftarrow \text{م} = 40 \text{ أوم}$   
ب- ط = القدرة × الزمن =  $1 \times \left(\frac{15}{60}\right) = \frac{1}{4}$  كيلواط . ساعة

١٠٩) مدفأة كهربائية ، ملف التسخين فيها صنع من مادة النيكروم ، اذا كانت مقاومة الملف (٢٢) أوم وكان الملف متجانسا ، فجد المعدل الزمني للطاقة المستهلكة في الملف في الحالتين :

- (أ) اذا وصلت المدفأة الى مصدر فرق جهد مقداره (٢٢٠) فولت  
(ب) اذا قطع ملف التسخين الى نصفين ، ثم وصل احد جزئيه الى مصدر فرق جهد مقداره (٢٢٠) فولت

أ- القدرة =  $\frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \frac{220^2}{22} = 2200$  واط

ب- القدرة =  $\frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \frac{220^2}{11} = 4400$  واط حيث ان المقاومة تصبح نصف قيمتها الاصلية =  $\frac{22}{11} = 11$  أوم

نلاحظ ان القدرة زادت بمقدار الضعف بنقصان المقاومة للنصف ، وذلك بسبب زيادة التيار الكهربائي عند ثبوت فرق الجهد .

١١٠) مقاومة كهربائية تستهلك طاقة بمعدل ٥٠٠ جول / ث ، وتعمل على فرق جهد مقداره ١٠٠ فولت . صنعت من سلك فلزي

- مساحة مقطعه العرضي ١٠ × ١٠ م<sup>٢</sup> ومقاومته مادته ١,٦ × ١٠<sup>-٨</sup> أوم . م ، احسب كل من :  
أ- مقاومة السلك الفلزي  
ب- طول السلك الفلزي الذي صنعت منه المقاومة



$$أ- القدرة = \frac{P}{I} = 500 \leftarrow \frac{10000}{20} = م = 20 \text{ أوم}$$

$$ب- م = \frac{P}{I} = 20 \leftarrow \frac{10 \times 1.6 \times 10^{-16}}{1.6 \times 10^{-16}} = 20 \text{ متر}$$

١١١) دائرة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة (١٠) فولت ، اذا كانت القدرة التي تنتجها البطارية (٢٠) واط والقدرة التي تستهلكها البطارية (٥) واط اوجد :

(أ) التيار المار في الدارة ؟

(ب) المقاومة الداخلية ؟

(ج) المقاومة الخارجية ؟

$$(أ) القدرة المنتجة من البطارية = ق د ت \leftarrow 20 = 10 \times ت \leftarrow ت = 2 \text{ امبير}$$

$$(ب) القدرة المستهلكة في البطارية = م د ت \leftarrow 5 = م \times 2 \leftarrow م = 2.5 \text{ اوم}$$

$$(ج) ق د ت = م د ت + م د ت \leftarrow 20 = م \times 2 + 5 \leftarrow م = 3.75 \text{ اوم}$$

١١٢) جهاز كهربائي مكتوب عليه ( ٢٠٠٠ واط، ٢٠٠ فولت )، اجب ما يأتي :

(أ) ما دلالة هذه الارقام ؟

(ب) احسب مقاومة الجهاز ؟

(ج) احسب التيار المار في الجهاز إذا وصل طرفاه الى ٢٠٠ فولت ؟

(د) احسب الطاقة المستهلكة في الجهاز خلال زمن مقداره (٣٠) دقيقة؟

(هـ) احسب المعدل الزمني للطاقة المستهلكة في الجهاز إذا وصل طرفاه الى فرق جهد مقداره ١٠٠ فولت ؟

(أ) (٢٠٠٠ واط) تدل على القدرة الكهربائية للجهاز ،،، (٢٠٠ فولت) تدل على فرق الجهد الذي يعمل عليه الجهاز

$$(ب) القدرة = \frac{P}{I} = 2000 \leftarrow \frac{2000 \times 200}{20} = م = 20 \text{ أوم}$$

$$(ج) م د ت = 2000 \leftarrow 20 \times ت = 2000 \leftarrow ت = 10 \text{ أمبير}$$

$$(د) ط = القدرة \times ز = 2000 \times (60 \times 30) = 10 \times 36 \text{ جول}$$

$$(هـ) القدرة = \frac{P}{I} = \frac{1000 \times 100}{20} = 500 \text{ واط}$$

١١٣) ص ٢٠١٤ لديك سخانين كهربائيين الاول قدرته (٢٠٠٠) واط والثاني مقاومته (١٠) اوم وكلاهما يعمل بفرق جهد مقداره (٢٠٠) فولت . اجب عما يلي :

(أ) ايهما يستهلك طاقة كهربائية اكبر عند استخدامهما نفس الفترة الزمنية ؟ ولماذا؟

(ب) احسب التيار الكهربائي المار في السخان الاول ؟

$$(ب) قدرة ٢ = \frac{P}{I} = \frac{4000}{10} = 400 \text{ واط ، لذلك قدرة الثاني اكبر من قدرة الاول}$$

$$\text{او نحسب مقاومة الاول قدرة } 1 = \frac{P}{I} = 2000 \leftarrow \frac{4000}{20} = 20 \text{ اوم ومنها } 1 = 20 \text{ اوم}$$

وعند ثبات فرق الجهد فان المقاومة الاصغر تستهلك اكبر قدرة واكبر طاقة

$$(ج) قدرة ١ = م د ت = 2000 \leftarrow 20 \times ت = 2000 \leftarrow ت = 10 \text{ امبير}$$

١١٤) كيف تحكم على مقاومة بانها تستهلك اكبر او اقل قدرة (طاقة) :

(أ) إذا كانت المقاومات موصولة على التوالي (ت ثابت) فان اكبر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية ؟ القدرة = ت<sup>٢</sup> م

(ب) إذا كانت المقاومات موصولة على التوازي (ج ثابت) فان اصغر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية ؟ القدرة = \frac{P}{I}

(ج) إذا كانت المقاومات موصولة على التوازي والتوالي فاننا نبحت عن اصغر مقاومة في الفروع او اقل عدد من المقاومات

فيكون التيار فيها اكبر ما يمكن وبالتالي تكون القدرة اكبر ما يمكن حسب القدرة = ت<sup>٢</sup> م او نبحت عن اكبر قيمة مقاومة

في الفروع وعندها يمر فيها اقل تيار وبالتالي اقل قدرة حسب السؤال .

١١٥) ثلاث مقاومات ( ٢ ، ٣ ، ٦ اوم ) كيف تصلها معا بفرق جهد ثابت لتكون القدرة المستهلكة :

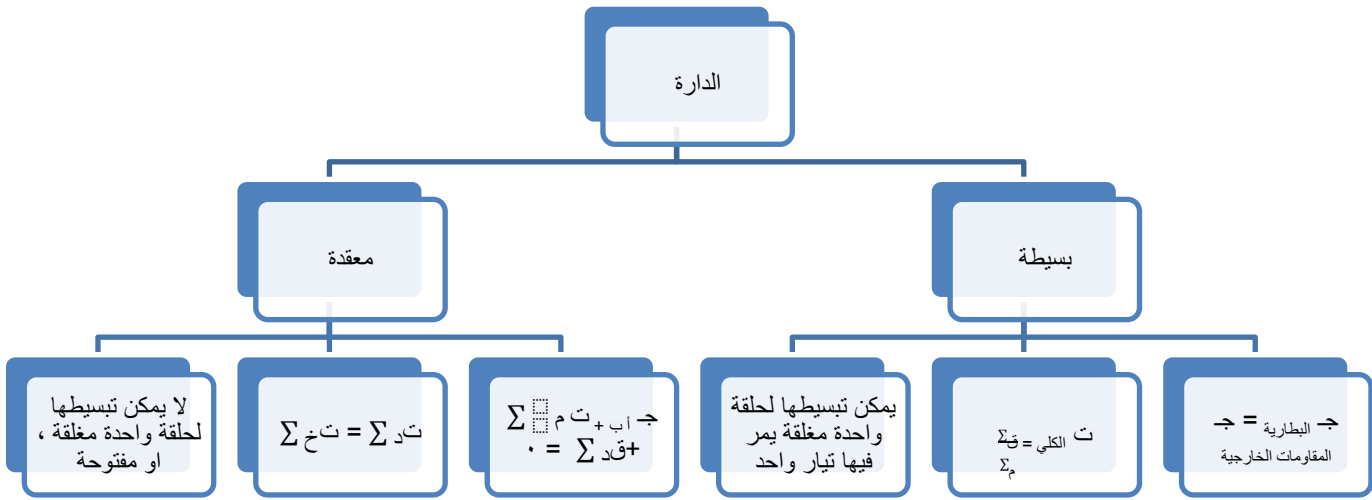


القدرة المستهلكة في المقاومات = القدرة التي تنتجها البطارية  
 $Q_d \times t =$

وحيث ان القوة الدافعة ثابتة ولم تتغير في الحالات الثلاث فان القدرة تعتمد فقط على التيار طرديا  
والتيار يتناسب عكسيا مع المقاومة المكافئة ، حيث  $m < m_1 < m_2 \leftarrow t_1 < t_2 < t_3$  قدرة  $1 > قدرة 2 > قدرة 3$

## معادلة الدارة البسيطة

(١٢٥) الدائرة البسيطة : هي دائرة يمكن تبسيطها لتصبح دائرة تحتوي على بطارية ومقاومة فقط ( تصبح حلقة مغلقة واحدة )  
ويمر فيها تيار واحد



(١٢٦) نصائح عند حل الدارات الكهربائية : ( باختصار شخص الحالة ثم عالج )

( أ ) تذكر دائما المعطى يستخدم اولاً .

( ب ) لا تنسى **المقاومات الداخلية ( الحرامية )** عند استخدام قوانين كيرشوف او قوانين الدارة البسيطة

( ج ) شخص حالة الدارة : أي حدد هل الدارة بسيطة او معقدة وهذه التحديد يعتبر معطى نستفيد منه كما يلي :  
١. اذا قررت ان الدارة بسيطة :

( أ ) عليك بالعلاج وهو استخدام معادلة الدارة البسيطة

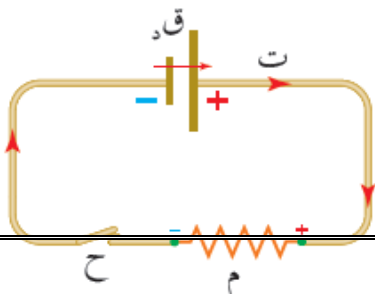
( ب ) انتبه دائما للتيار هل هو تيار فرع او تيار كلي ونجد التيار الفرعي من خصائص التوازي

٢. اما اذا قررت ان الدارة معقدة :

( أ ) عليك بالعلاج وهو استخدام قوانين كيرشوف

( ب ) تعتبر كل التيارات فرعية

(١٢٧) اشكال معادلة الدارة البسيطة :



(أ)  $\sum R_{\text{د}} = \sum R_{\text{م}}$  بين طرفي البطاريات = المقومات الخارجية

$$\frac{\sum R_{\text{د}}}{\sum R_{\text{م}}}$$

(ب) ت الكلي =

(١٢٨) اشتق معادلة الدارة البسيطة ؟

المقاومات الداخلية والخارجية

القدرة التي تنتجها البطاريات = القدرة التي تستهلكها

$$\sum R_{\text{د}} \times I^2 = \sum R_{\text{م}} \times I^2 + \sum R_{\text{د}} \times I^2$$

$$\sum R_{\text{د}} \times I^2 = (\sum R_{\text{م}} + \sum R_{\text{د}}) \times I^2$$

$$\sum R_{\text{د}} \times I^2 = \sum R_{\text{م}} \times I^2 \quad \leftarrow \quad \sum R_{\text{د}} = \sum R_{\text{م}}$$

(١٢٩) في الشكل ، إذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح ٣٦ فولت. احسب عند

غلق المفتاح :

(أ) قراءة الفولتميتر ؟  $\sum R_{\text{د}} = \sum R_{\text{م}} = 36 - 1 \times 3 = 33$  فولت

$$\text{حيث } I = \frac{\sum R_{\text{د}}}{\sum R_{\text{م}}} = \frac{36}{12} = 3 \text{ أمبير}$$



(ب) الهبوط في جهد البطارية ؟  $\sum R_{\text{د}} = \sum R_{\text{م}} = 1 \times 3 = 3$  فولت

(ج) المعدل الزمني للطاقة التي تنتجها البطارية ؟ (قدرة الدارة) ؟ الشغل الذي تبذله البطارية في وحدة

الزمن ؟ القدرة =  $\sum R_{\text{د}} \times I^2 = 3 \times 3^2 = 27$  واط

(د) المعدل الزمني للطاقة المستهلكة داخل البطارية ؟ (قدرة المقاومة الداخلية) ؟ القدرة =  $\sum R_{\text{د}} \times I^2 = 1 \times 3^2 = 9$  واط

(هـ) الحرارة المتولدة في المقاومة ٣ أوم لمدة دقيقة واحدة ؟ ط = القدرة  $\times$  ز =  $\sum R_{\text{د}} \times I^2 \times \text{ز} = 9 \times 3 \times 60 = 1620$  جول

(١٣٠) في الشكل المجاور واعتمادا على البيانات الموضحة عند اغلاق المفتاح احسب :

(أ) احسب فرق الجهد على طرفي البطارية (٤ فولت) ؟

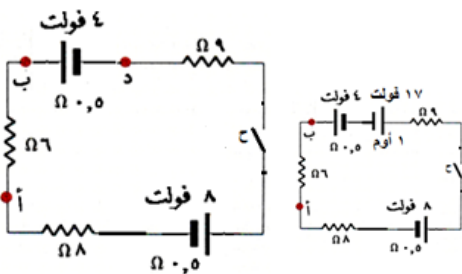
$$\sum R_{\text{د}} = \sum R_{\text{م}} = 4 - 0,5 \times 0,5 = 3,75 \text{ فولت}$$

(ب) إذا أضيف الى هذه الدارة بطارية عند النقطة (د) قوتها الدافعة

(١٧ فولت ومقاومتها الداخلية (١) أوم بحيث يكون طرفها الموجب

موصول مع البطارية (٨) فولت ، احسب فرق الجهد على طرفي

البطارية (٤) فولت ؟



$$\text{نحسب اولاً التيار الكلي : } I = \frac{\sum R_{\text{د}}}{\sum R_{\text{م}}} = \frac{17 - 17}{20} = \frac{0}{20} = 0 \text{ أمبير (مع عقارب الساعة)}$$

عقارب الساعة)

$$ج = ق \cdot ت + ق \cdot د = ٤ + ٠,٥ \times \frac{1}{١٠} = ٤,١ \text{ فولت}$$

١٣١) في الشكل،:

أولاً : إذا كان التيار المار في الدارة والمفتاح مفتوح = ٢ أمبير . احسب

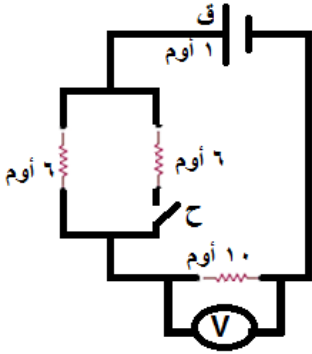
أ) القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ؟  $ت = \frac{\sum ق}{\sum م} = ٢ \leftarrow \frac{ق}{١٧} = ٢ \leftarrow ق = ٣٤ \text{ فولت}$  **تدريب**

أ) قدرة البطارية؟ القدرة =  $ق \cdot ت = ٢ \times ٣٤ = ٦٨ \text{ واط}$

ب) الطاقة المستنفذة في المقاومة (٦ أوم) خلال (١٠ دقائق) بوحدة جول ، كيلوواط . ساعة؟  
ط = القدرة  $\times$  ز =  $٢ \times ٦ \times ٦٠ = ٧٢٠ \text{ جول}$

القدرة =  $٢ \times ٦ = ١٢ \text{ واط} = \frac{٢٤}{١٠٠٠} \text{ كيلوواط}$

ط ( كيلوواط . ساعة ) = القدرة ( كيلوواط )  $\times$  الزمن ( ساعة ) =  $\frac{١٠}{٦٠} \times \frac{٢٤}{١٠٠٠} = ٠,٠٠٤ \text{ كيلوواط . ساعة}$



ثانياً : إذا غلق المفتاح ( ح ) احسب :

أ) قراءة الفولتميتر ؟  $ت = \frac{\sum ق}{\sum م} = \frac{٣٤}{١٤} = ٢,٤ \text{ أمبير} \leftarrow ج = ت = م = ١٠ \times \frac{٣٤}{١٤} = ٢٤ \text{ فولت}$  حيث  $\sum م = ١٠ + ١ + \frac{٦ \times ٦}{٦+٦} = ١٤$

ب) فرق الجهد على طرفي البطارية ؟  $ج = ق \cdot د - ت \cdot م = ١ \times \frac{٣٤}{١٤} - ٣٤ = -٢٤$

ج) في أي الحالتين تكون القدرة المستنفذة في الدارة اقل ما يمكن ، وضح اجابتك ؟ الحالة الاولى ، لان قدرة الدارة =  $ق \cdot ت$  ، فالقدرة تعتمد على القوة الدافعة والتيار الكلي في الدارة ، وحيث ان ( ق د ) ثابتة ، فان القدرة تعتمد فقط على التيار وعند غلق المفتاح يتم اضافة مقاومة على التوازي فتقل المقاومة الكلية ويزداد التيار ، لذلك يكون التيار اقل قبل غلق المفتاح وبالتالي القدرة اقل .

١٣٢) في الدارة المجاورة .

أ) اوجد قراءة الفولتميتر ( V1 ) والمفتاح مفتوح ؟ قراءة V1 :  $ج = ق \cdot د = ٢٤$

ب) بعد اغلاق المفتاح اوجد :

١- قراءة الفولتميتر ( V2 ، V1 ) ؟

قراءة V1 :  $ج = ق \cdot د = ٢٤ = ١ \times ٢ = ٢٢ \text{ فولت}$

حيث  $ت = \frac{\sum ق}{\sum م} = \frac{٦-٢٤}{٩} = ٢ \text{ أمبير}$

قراءة الفولتميتر ( V2 ) ؟ اختار أي مسار بين طرفي الجهاز .

قراءة V2 :  $ج = البطاريات = ق \cdot د - ت \cdot م = ١٨ = ٢ \times ٢ = ١٤ \text{ فولت}$

او قراءة V2 :  $ج = المقاومات الخارجية = ت \cdot م = ٧ \times ٢ = ١٤$

٢- قدرة الدارة ؟ (= المنتجة من البطاريات او مستهلكة من كل المقاومات) = ٣٦ واط

٣- قيمة المقاومة الواجب توصيلها مع ٣ أوم وكيفية توصيلها لتصبح :

أ) قراءة الاميتر ٢,٢٥ أمبير ؟

ب) قراءة الاميتر ١,٥ أمبير ؟

أ- نلاحظ ان التيار في الدارة كان ٢ أمبير واصبح = ٢,٢٥ أمبير أي انه ازداد ونستنتج ان المقاومة الكلية قلت ، والمقاومة الكلية تقل عند التوصيل على التوازي . اذن توصل المقاومة الاضافية على التوازي مع ( ٣ ) أوم

ت =  $\frac{\sum ق}{\sum م} = ٢,٢٥ \leftarrow م \text{ كلية} = ٨ \leftarrow م \text{ كلية} = ٦ + ٦ = ١٢ \leftarrow$  حيث  $م = ١٢$  المقاومة المكافئة للمقومتين

$\leftarrow م = ١٢ - ٨ = ٤ \text{ أوم} = \frac{٣ \times ٣}{٣+٣} = ١,٥ \leftarrow ٢ = (٣ + م) \leftarrow م = ٣ \leftarrow ٣ = ٢ + ٦ \leftarrow م = ٦ \text{ أوم} \leftarrow$  توازي

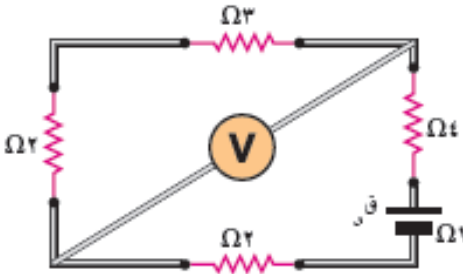
ب- نلاحظ ان التيار في الدارة كان = 2 أمبير واصبح = 1,5 أمبير أي انه قل ونستنتج ان المقاومة الكلية زادت ، والمقاومة الكلية تزداد عند التوصيل على التوالي . إذن توصل المقاومة الاضافية على التوالي مع (3) أوم

$$ت = \frac{\sum Q}{\sum M} = 1,5 \leftarrow \frac{6-24}{M_{\text{كلية}}} \leftarrow م \text{ كلية} = 12 \text{ لكن } م \text{ كلية} = 6 + م' \text{ حيث } م' = \text{المقاومة المكافئة للمقومتين}$$

$$\leftarrow م' = 6 - 12 = -6 \text{ أوم لكن } م' = 3 + م \leftarrow م = 3 \text{ أوم}$$

**قاعدة : الفولتميتر لا يمر فيه تيار . لذلك ازل الفولتميتر واستبدله بنقطتان عند اطراف الفولتميتر حتى تسهل شكل الدارة .**

(133) في الدارة إذا كانت قراءة الفولتميتر = 10 فولت ، احسب :



(أ) القوة الدافعة ؟

(ب) قدرة البطارية ؟

(ج) القدرة المستهلكة داخل البطارية ( قدرة المقاومة الداخلية ) ؟

(د) الهبوط في الجهد داخل البطارية ؟

(هـ) الحرارة المتولدة في المقاومة 4 أوم لمدة دقيقة؟

(و) قارن قدرة البطارية بالقدرة المستنفذة بالمقاومات جميعها ؟ ( متساوية )

(أ) ج = ت م عبر المسار الايسر  $\leftarrow 10 = ت (2+3) \leftarrow ت = 2$  أمبير

$$ت = \frac{\sum Q}{\sum M} = 3 \leftarrow \frac{Q}{12} = 3 \leftarrow Q = 36 \text{ فولت}$$

(ب) القدرة =  $Q \times ت = 3 \times 36 = 108$  واط

(ج) القدرة =  $ت^2 \times م = 1 \times 9 = 9$  فولت

(د) الهبوط =  $ت \times م = 1 \times 3 = 3$  فولت

(هـ) ط = القدرة  $\times ز = ت^2 \times م = 2^2 \times 9 = 36$  جول

**لحساب تيار فرع في دارة بسيطة : ج = الفرع 1 = ج = الفرع 2 = ج المكافئ للفروع (من خصائص التوازي فان الجهد متساوي)**

ت الفرع 1  $\times م$  الفرع 1 = ت الفرع 2  $\times م$  الفرع 2 = ت الكلي  $\times م$  الكلية للفروع أو ج الفرع = ق د - تكلي  $\times م$  فرع البطارية

(134) إذا كانت قراءة الاميتر في الشكل المجاور يساوي (3) أمبير . احسب فرق الجهد بين النقطتين س ، ص ؟

جس ص = (ت م) الكلي لذلك نحسب التيار الكلي ولدينا طريقتان :

الطريقة الاولى : ج = ج = ج  $\leftarrow (ت م) \text{ الفرع العلوي} = (ت م) \text{ الفرع السفلي}$

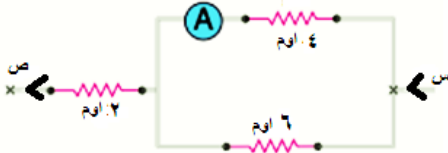
$$4 \times 3 = 2 \times ت + 2 = 2 \text{ أمبير}$$

$$ت الكلي = 2 + 3 = 5 \text{ أمبير}$$

$$4, 4 \text{ على التوازي } م = 2, 4$$

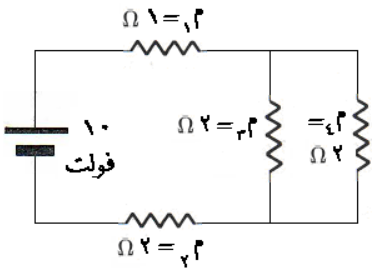
$$م المكافئة = 2 + 2, 4 = 4, 4 \text{ أوم}$$

$$جس ص = (ت م) \text{ الكلي} = 4, 4 \times 5 = 22 \text{ فولت}$$



$$ت \text{ العلوي} = \frac{4-10}{10} = 3 \leftarrow 3 \times \frac{6}{10} = 1,8 \leftarrow ت \text{ كلي} = 5$$

والطريقة الثانية : (ت م) الفرع العلوي = (ت م) الكلي للفروع  $\leftarrow 3 \times 4 = 2, 4 \times ت \leftarrow ت = 5$  أمبير  $\leftarrow جس ص = 4, 4 \times 5 = 22 \text{ فولت}$



(135) في الشكل المجاور ، احسب :

(أ) التيار المار في البطارية ؟

(ب) التيار المار في المقاومة م ؟

(ج) قدرة الدارة الكهربائية ؟

(أ) ج = البطارية = ج = المقاومات الخارجية  $\leftarrow 10 = ت \times 4 \leftarrow ت = 2, 5$  أمبير

$$\text{حيث : } 2, 5 = \frac{2}{2} = 1 = 2 + 1 + 1 = م = 4 \text{ أوم}$$

$$\text{او : } ت = \frac{\sum Q}{\sum M} = 2, 5 = \frac{10}{4}$$

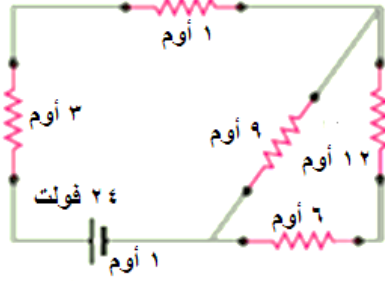
(ب) حيث ان المقاومتين ( ٣م ، ٤م ) متساويتين فان التيار يتوزع بينهما بالتساوي ومقداره ١,٢٥ أمبير  
(ج) القدرة = ق × ت = ٢,٥ × ١٠ = ٢٥ واط

$$\begin{aligned} \text{م الفروع} &= ٢ + ٢ = ٤ \\ \text{ت الفرع} &= \frac{٢-٤}{٤} = \text{ت الكلي} \times \frac{١}{٢} \end{aligned}$$

$$\text{ت الفرع} = \frac{\text{مجموع مقاومات الفروع} - \text{مجموع مقاومات الفرع}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}} \times \text{ت الكلي}$$

(١٣٦) في الشكل احسب :

(أ) المعدل الزمني للطاقة المستهلكة في المقاومة (٦) اوم ؟ (٣,٢)  
(ب) الهبوط في الجهد داخل البطارية ؟ (٢,١٨)



(أ) القدرة = ت<sup>٢</sup> م

$$\text{م} = ٦ + ١٢ = ١٨ \text{ م} , \text{ م} = \frac{١٨ \times ٩}{١٨ + ٩} = ٦ \text{ أوم} ,$$

$$\text{ت الكلي} = \frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} \leftarrow \text{ت الكلي} = \frac{٢٤}{٦ + ١ + ٣ + ١} = \frac{٢٤}{١١} = \frac{٢٤}{١١} \text{ أمبير}$$

جـم المكافئة = جـم الفرع الاول = جـم الفرع الثاني

$$\text{ت الكلي} \times \text{م الكلية للفرع} = \text{ت الفرع ١} \times \text{م الفرع ١}$$

$$\frac{٢٤}{١١} \times ٦ = \text{ت الفرع ١} \times (٦ + ١٢) \leftarrow \text{ت الفرع ١} = \frac{٨}{١١} \text{ أمبير}$$

$$\text{القدرة} = \text{ت}^٢ \text{ م} = ٦ \times \left(\frac{٨}{١١}\right)^٢ = ٣,٢ \text{ واط}$$

$$\text{للتأكد فقط : ت الفرع الايمن} = \frac{١٨ - ٢٧}{٢٧} \times \text{ت الكلي} = \frac{٩}{٢٧} \times \frac{٢٤}{١١} = \frac{٨}{١١}$$

(ب) الهبوط في الجهد = ت الكلي × م =  $\frac{٢٤}{١١} \times ١ = \frac{٢٤}{١١}$  فولت

(١٣٧) إذا كان جـ ا ب = ١٢ فولت، احسب كل مما يأتي :

(أ) المقاومة المكافئة ؟

(ب) فرق الجهد على طرفي المقاومة م؟

(ج) التيار المار في المقاومة م؟

(أ) المقاومة المكافئة :

$$\text{م} = \frac{٣ \times ٦}{٣ + ٦} = ٢ \leftarrow \text{م مكافئة} = ١ + ٢ = ٣ \text{ أوم}$$

(ب) لحساب فرق الجهد :

$$\text{جـ ا ب} = \text{جـم الكلي} = \text{ت الكلي} \times \text{م المكافئة} = ١٢ \leftarrow \text{ت الكلي} = ٣ \times \text{ت الكلي} \leftarrow \text{ت الكلي} = \frac{٤}{٣} \text{ أمبير} \leftarrow \text{جـم} = ٣ \times \text{ت الكلي} = ٤ = \text{جـم} \leftarrow \text{جـم} = ١ \times ٤ = ٤ \text{ فولت}$$

مجموع مقاومة الفروع = ٦ + ٣ = ٩

تيار الفرع السفلي =  $\frac{٣-٩}{٩} \times \text{ت الكلي} = \frac{٢}{٩}$

تيار الفرع العلوي =  $\frac{٦-٩}{٩} \times \text{ت الكلي} = \frac{٤}{٩}$

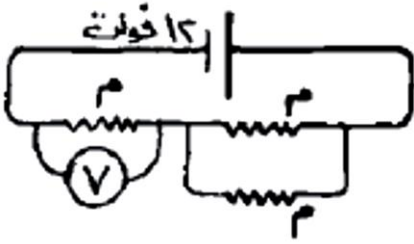
(ج) لحساب التيار :

$$\text{لكن : جـ ب} = \text{جـم} + \text{جـم} = ١٢ \leftarrow \text{جـم} + \text{جـم} = ١٢$$

$$\text{جـم} = ٢,١ = ٨ \text{ فولت} = \text{جـم الفرع العلوي} = \text{جـم الفرع السفلي}$$

$$\text{جـم الفرع السفلي} = \text{ت} \times \text{م} = ٨ \leftarrow \text{ت} = ٣ = ٨ \leftarrow \text{ت} = \frac{٨}{٣} \text{ أمبير}$$

(١٣٨) يمثل الشكل المجاور دائرة كهربائية بالاعتماد على البيانات المبينة على الشكل احسب قراءة الفولتميتر ؟



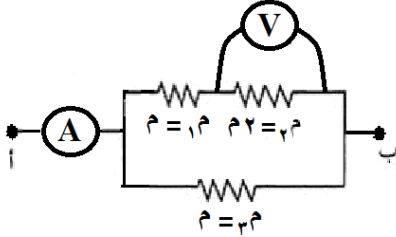
$$\frac{E}{r} = \frac{E}{R_{\text{كلية}}} = \frac{E}{R} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \frac{12}{2} = \frac{12}{R} \left( \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right)$$

$$6 = \frac{12}{R} \times \frac{2}{3} \Rightarrow R = \frac{12 \times 2}{3 \times 6} = \frac{4}{3} \Omega$$

١٣٩) في الشكل المجاور، إذا كان جيب = ٢٤ فولت، وقراءة الأميتر = ٤ أمبير، احسب:

(أ) القدرة المستهلكة في المقاومة (١م) ؟

(ب) قراءة الفولتميتر ؟



(أ) القدرة = ١ ت، ٢ م، لكن ١ ت، غير معلوم

جيب = جـ الفرع العلوي = جـ الفرع السفلي = ٢٤ ، ت الكلي = ٤ أمبير

جيب = ت م المكافئة لكن من الشكل فان م المكافئة =  $\frac{12}{4}$

$$24 = \frac{12}{4} \times 4 = 12 \text{ أوم}$$

لحساب التيار الفرعي : جيب = جـ الفرع العلوي = ٢٤ = (٣م) × ت، ٢٤ = ٣ × ٨ × ت، ت = ١ أمبير

القدرة = ١ ت، ٢ م = ٨ × ١ = ٨ واط

مجموع مقاومة الفروع = ٣ + ١ = ٤

تيار الفرع السفلي =  $\frac{1-4}{4} \times \text{ت الكلي}$

تيار الفرع العلوي =  $\frac{3-4}{4} \times \text{ت الكلي}$

(ب) قراءة الفولتميتر : جيب = ٢م، ١ ت = ٢م، ١ = (٨ × ٢) × ١ = ١٦ فولت

١٤٠) في الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي بطارية

والتيار المار فيها . اوجد :

(أ) القوة الدافعة للبطارية ؟

(ب) المقاومة الداخلية للبطارية ؟

(أ) عندما تكون الدارة مفتوحة (يعني ت = صفر)

جـ البطارية = قـ = ٥٠ فولت

(ب) جـ = قـ - ت مـ

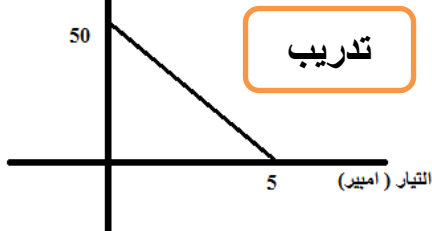
وعندما جـ = ٠ ، فان ت = ٥

٠ = ٥٠ - ت مـ

الهبوط في الجهد = ت مـ

٥٠ = ٥ مـ = ١٠ اوم

فرق الجهد بين طرفي البطارية (فولت)



١٤١) بطارية قوتها الدافعة (قـ) ومقاومتها الداخلية (مـ) وجد انه إذا وصل معها مقاومة خارجية مقدارها (٣ اوم) واغلقت الدارة فكان

فرق الجهد بين طرفي البطارية (٩ فولت) . وإذا استبدلت المقاومة الخارجية بمقاومة خارجية اخرى مقدارها (٥ اوم) اصبح فرق

الجهد بين طرفي البطارية (١٠ فولت) . احسب (قـ ، مـ) ؟

هنا المعطى فرق جهد فنستخدم قانون فيه جـ فنستخدم جـ البطارية = جـ

الحالة الاولى :

$$9 = 3 \text{ مـ} - 3 \text{ ت} \quad , \quad 10 = 5 \text{ مـ} - 3 \text{ ت}$$

جـ البطارية = ١ جـ



جـ البطارية ١ = قـ د - ت ١ م  
٩ = قـ د - ت ٣ م ..... ١  
الحالة الثانية :  
جـ البطارية ٢ = جـ .....  
جـ البطارية ٢ = قـ د - ت ٢ م  
١٠ = قـ د - ت ٢ م ..... ٢  
وبحل المعادلتين نجد ان قـ د = ١٢ فولت ، مـ د = ١ اوم

١٤٢) وصل قطبا بطارية كهربائية بمقاومة خارجية مقدارها (١,٥) اوم فكان مقدار التيار في الدارة (٠,١٥) امبير ، ومرة اخرى وصل قطبا البطارية بمقاومة خارجية مقدارها (٤) اوم فكان مقدار التيار (٠,٠٧٥) امبير . احسب :  
أ- المقاومة الداخلية للعمود ؟  
ب- القوة الدافعة الكهربائية للعمود ؟



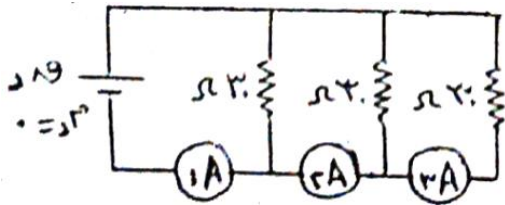
١ ..... ١ - ت الكلي =  $\frac{ق}{م} = ٠,١٥$  ،  $\frac{ق}{م+١,٥} = ٠,١٥ + ٠,٢٢٥ = قـ د$  ..... ١

٢ ..... ت الكلي =  $\frac{ق}{م} = ٠,٠٧٥$  ،  $\frac{ق}{م+٤} = ٠,٠٧٥ + ٠,٣ = قـ د$  ..... ٢

لكن المعادلتين متساويتين ، لذلك :

$٠,١٥ م - ٠,٢٢٥ = ٠,١٥ م + ٠,٣$   
 $٠,١٥ م - ٠,٢٢٥ - ٠,٣ = ٠,١٥ م + ٠,٣ - ٠,٢٢٥$   
 $٠,١٥ م - ٠,٥٧٥ = ٠,١٥ م + ٠,٠٧٥$   
 $٠,١٥ م - ٠,٠٧٥ = ٠,٠٧٥$   
 $٠,١٥ م = ٠,١٥$   
ب- قـ د = جـ م + جـ م  
 $٠,٢٢٥ = ٠,٣ + ت م$   
 $٠,٢٢٥ - ٠,٣ = ت م$   
 $٠,٠٩٥ = ت م$   
 $٠,٠٩٥ / ٠,١٥ = ت$   
 $٠,٦٣٣ = ت$   
فولت ٠,٣٧٥ =

١٤٣) ش ٢٠١٥ في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الاميتر (A<sub>١</sub>) تساوي (١,٢) امبير اجب عما يلي : (٧ علامات)



أ) احسب القوة الدافعة للبطارية ؟ ت =  $\frac{\sum ق}{\sum م} = ١,٢$  ،  $ق = (١٢ \text{ فولت})$

ب) احسب قراءة كل من (A<sub>٢</sub>) و (A<sub>٣</sub>) ؟ حيث ان المقاومات متساوية وموصولة على التوازي فان التيار الكلي يتوزع بينها على التساوي وقيمة

التيار في كل مقاومة =  $\frac{١,٢}{٣} = ٠,٤$  ، قراءة الأميتر (A<sub>٢</sub>) :

$١,٢ = ت - ٠,٤$  ،  $٠,٨ = ت$  ، قراءة الأميتر (A<sub>٢</sub>) = ٠,٤

او قراءة الأميتر (A<sub>٢</sub>) : جـ = ت = ١٢ ،  $١٢ = ١٥ \times ت$  ،  $٠,٨ = ت$  ، امبير

او قراءة الأميتر (A<sub>٣</sub>) : جـ = ت = ١٢ ،  $١٢ = ١٥ \times ت$  ،  $٠,٤ = ت$  ، أمبي

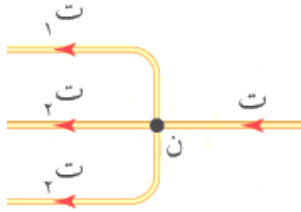
ج) ايهما اكثر استهلاكاً للطاقة عند وصل هذه المقاومات على التوالي ام على التوازي ؟ وضح اجابتك ؟ (التوازي ، لان التيار

اكبر حسب  $ط = جـ ت$  او المقاومة المكافئة اقل حسب  $ط = \frac{جـ^2}{م}$  )

## الشبكات الكهربائية وقاعدة كيرشوف

١٤٤ قاعدة كيرشوف الأولى : عند أي نقطة تفرع او اتصال في دارة كهربائية يكون مجموع التيارات الداخلة فيها مساويا لمجموع التيارات الخارجة منها أو المجموع الجبري للتيارات عند تلك النقطة = صفر ، وهذه القاعدة يعتبر تطبيق لقانون حفظ الشحنة الكهربائية

$$\sum I_{\text{ت}} = \text{صفر} \leftarrow \sum I_{\text{الداخلة}} = \sum I_{\text{الخارجة}}$$

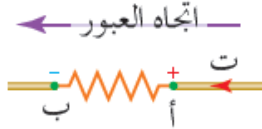
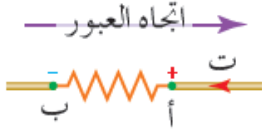


١٤٥ قاعدة كيرشوف الثانية : المجموع الجبري للتغيرات في الجهد عبر عناصر أي مسار مغلق في دارة كهربائية = صفر وهذه القاعدة تعتبر تطبيق لقانون حفظ الطاقة

$$\text{عبر مسار مغلق : } \sum J_{\text{أب}} = \text{صفر} \leftarrow \sum J_{\text{أب}} + \sum I_{\text{ت}} + \sum Q_{\text{د}} = 0$$

$$\text{عبر مسار مفتوح : } \sum J_{\text{أب}} = \text{؟؟} \leftarrow \sum J_{\text{أب}} + \sum I_{\text{ت}} + \sum Q_{\text{د}} = 0$$

١٤٦ لحساب التغيرات في الجهد عبر اجزاء الدارة الكهربائية يجب مراعاة الاتي :



$$J_{\text{أب}} = \sum I_{\text{ت}} + \sum Q_{\text{د}}$$

$$J_{\text{أب}} = \sum I_{\text{ت}} - \sum Q_{\text{د}}$$

$$J_{\text{أب}} = \sum Q_{\text{د}}$$

$$J_{\text{أب}} = - \sum Q_{\text{د}}$$

١٤٧ اشتق قاعدة كيرشوف الاولى ؟

من تطبيق مبدأ حفظ الشحنة عند النقطة (ن) فان :

$$\Delta I_{\text{الداخلة}} = \Delta I_{\text{الخارجة}}$$

$$\Delta I_{\text{الداخلة}} = \Delta I_1 + \Delta I_2 + \Delta I_3 = \sum \Delta I_{\text{أب}}$$

$$\sum I_{\text{الداخلة}} = \sum I_{\text{ت}} + \sum I_{\text{ت}} + \sum I_{\text{ت}} = \sum I_{\text{الخارج}}$$

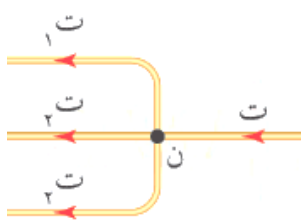
١٤٨ اشتق قاعدة كيرشوف الاولى ؟

$$\sum Q_{\text{د}} = \sum I_{\text{ت}} + \sum I_{\text{ت}}$$

$$\sum Q_{\text{د}} + \sum I_{\text{ت}} = 0$$

$$\sum I_{\text{ت}} = 0$$

تكون الدارة معقدة اذا كان هناك فرعين على الاقل تحتوي بطاريات



درس كيرشوف يعني :

درس الاشارات الضوئية الحمراء : (العقد او الوصلات)

درس الديمقراطية : (يعني اختار اتجاه المسار الذي تريده)

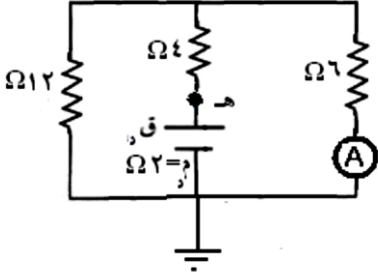
درس الاشارات : (اشارة التيار والقوة الدافعة)

درس النظر : (طبق القانون بالنظر قبل الحل)

ودائما لا تنسى القاعدة الذهبية : (ابدأ بالمعطى اولاً)

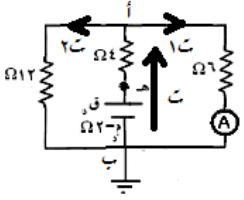


١٥١) في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الاميتر (٠,٨) أمبير . اوجد :  
أ - (ق) للبطارية. ب- جهد النقطة (هـ)



→ الارض = ج ب = ٠

أ) عبر الحلقة الخارجية في مسار مغلق :  
-  $0 = 12 \times I_1 + 6 \times 0,8 - E$   $\leftarrow I_1 = 0,4$  أمبير  
-  $I_2 = I_1 + I_3 = 0,4 + 0,8 = 1,2$  أمبير  
عبر المسار الايسر المغلق :



$$-6 \times 0,8 - 6 \times 1,2 + Q = 0 \leftarrow Q = 12 \text{ فولت}$$

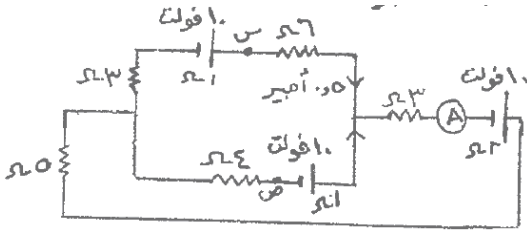
ب) نتحرك بين النقطة المطلوبة ونقطة معلومة (الارض) ج ب هـ = ??  
ج ب هـ = 0 = 12 - 2 \times 1,2 + ج ب هـ = 9,6 فولت

١٥٢) ش ٢٠١٥ اعتمادا على الشكل المجاور احسب ما يلي :

أ) قراءة الاميتر (١,٥ أمبير)

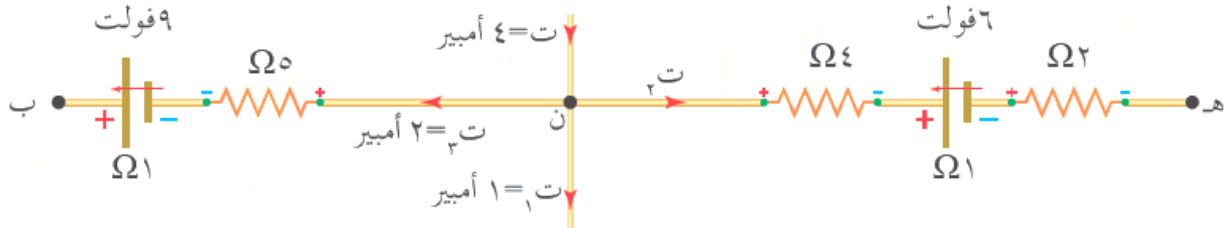
ب) فرق الجهد (ج س ص) ؟ (١٢ فولت)

ج) أي النقطتين (س ، ص) جهدا اعلى ؟ لماذا ؟  
(س ، لان ج س ص موجبة)



واجب

١٥٣) يمثل الشكل المجاور جزء من دائرة كهربائية اوجد (ج) ب هـ ؟ (١٠ فولت)



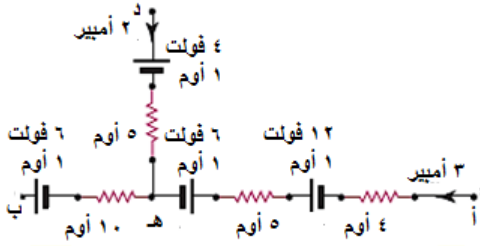
$$I_4 = I_2 + I_1 + I_3 = 4 \leftarrow I_4 = 1 \text{ أمبير}$$

$$I_4 = I_2 + I_1 + I_3 = 4 \leftarrow I_4 = 1 \text{ أمبير}$$

$$0 = I_4 r + I_2 R_2 + I_1 R_1 + I_3 R_3 - E$$

$$0 = 1 \times 1 + 2 \times 2 + 4 \times 4 - 10 = 10 - 12 - 7 = 10 \text{ فولت}$$

١٥٤) اوجد المقاومة المكافئة بين النقاط (أ ، ب) ، (ب ، د) ، ثم ج ا ب ، ج د ب ، ج د ا ؟



$$\text{ج د ا} = \text{ج د ب} + \text{ج ا ب} + \text{ج ا د} = 2 + 3 + 4 = 9 \text{ فولت}$$

$$\text{المقاومة المكافئة (أ ، ب)} = 1 + 10 + 1 + 5 + 1 + 4 = 22 \text{ أوم}$$

$$\text{ج ا ب} = \text{ج ا د} + \text{ج د ب} + \text{ج ا ب} = 9 + 6 + 4 = 19$$

$$\text{ج ا ب} = 6 + (1 + 10) \times 5 - 6 - 12 + (1 + 5 + 1 + 4) \times 3 = 17 \text{ فولت (ج ا ب)}$$

$$\text{المقاومة المكافئة (ب ، د)} = 1 + 10 + 5 + 1 = 17 \text{ أوم}$$

$$\text{ج د ب} = \text{ج د ا} + \text{ج ا ب} + \text{ج ا د} = 9 + 6 + 4 = 19$$

$$\text{ج د ا} = 6 + (1 + 10) \times 5 - 4 - (5 + 1) \times 2 = 12$$

$$\text{ج د ب} = 6 + (1 + 10) \times 5 - 4 - (5 + 1) \times 2 = 12$$

$$\text{ج د ا} = 12 - 6 + (4 + 1 + 5 + 1) \times 3 + 4 - (5 + 1) \times 2 = 17$$

$$\text{ج د ا} = 1 - \text{فولت (ج ا ب)}$$

واجب



١٥٥) في الشكل اوجد :

(أ) التيار الكهربائي ت ؟ ( ١ أمبير )

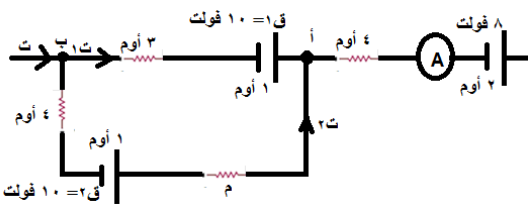
(ب) المقاومة م ؟ ( ١٠ أوم )

(ج) القوة الدافعة ؟ ( ٢٤ فولت )

(د) فرق الجهد بين النقطتين أ ، ب ؟ ( ٩٠ فولت )

ملاحظة : تيار الفرع العلوي = ٣ أمبير والفرع الاوسط = ٢ أمبير

١٥٦) ص ٢٠١٦ اذا كان ج ا ب = ٥ فولت ، والقدرة المستهلكة في البطارية الثانية = ٢,٥ واط . احسب :



(أ) قراءة الأميتر

(ب) مقدار المقاومة (م)

أ- ج ا ب = ٥ فولت (عبر المسار المستقيم)

$$\text{ج ا ب} = \text{ج ا د} + \text{ج د ب} + \text{ج ا ب} = 10 - (1 + 3) \times 1 = 6$$

$$\text{ج ا ب} = 10 - (1 + 3) \times 1 = 6$$

$$\text{ج ا ب} = 10 - 1 - 4 + 5 = 10 - 1 - 4 + 5 = 10$$

$$\text{القدرة المستهلكة} = \text{ت}^2 \times \text{م} = 0,25 \text{ فولت} = 1 \times \text{ت}^2 = 0,25 \text{ فولت} = 0,5 \text{ أمبير}$$

$$\text{ج د ا} = \text{ج د ب} + \text{ج ا ب} + \text{ج ا د} = 5 + 6 + 4 = 15 \text{ فولت (ويمثل قراءة الأميتر)}$$

$$\text{ج ا ب} = 5 \text{ فولت (عبر المسار السفلي)}$$

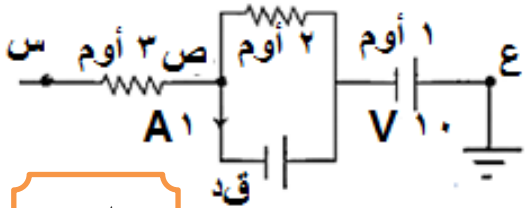
$$\text{ج ا ب} = 10 - (4 + 1 + م) \times 1,5 + 5 = 10 - (5 + م) \times 1,5$$

$$\text{ج ا ب} = 10 - (4 + 1 + م) \times 1,5 + 5 = 10 - (5 + م) \times 1,5$$

$$\text{ج ا ب} = 10 - (5 + م) \times 1,5 + 5 = 10 - (5 + م) \times 1,5$$

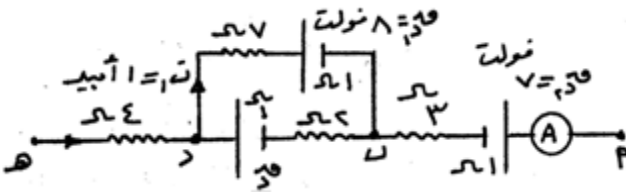
$$\text{ج ا ب} = 10 - (5 + م) \times 1,5 + 5 = 10 - (5 + م) \times 1,5$$

١٥٧) الشكل المجاور يمثل جزءا من دارة كهربائية، فإذا كان جـ يساوي ( ١٢ ) فولت والبطارية مثالية، احسب:  
أ) جـ؟ (١٢ فولت)  
ب) ق د؟ (٦ فولت)  
ج) الهبوط في الجهد عبر البطارية ( ١٠ ) فولت؟ (٤ فولت)



واجب

١٥٨) يمثل الرسم المجاور جزءا من دارة كهربائية، فإذا علمت أن جـ د = ١٢ فولت، اعتمادا على القيم المثبتة على الرسم احسب: أ- قراءة الاميتر ب- القوة الدافعة الكهربائية ق د ج- ج ا ب



واجب

( الاجابة : ٣ أمبير ، ١٠ فولت ، ٥ فولت )

١٥٩) ش ٢٠١٦ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية، اذا علمت ان قراءة

الفولتميتر (٢٥) فولت. احسب : ( ١٠ علامات )

أ) مقدار المقاومة الكهربائية (م) ؟

ب) فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (د ، هـ) ؟

أ- ج = ق - د = ٢٥ = ٣٠ - ت = ١ × ت = ٥ أمبير

ج د = صفر عبر الحلقة الخارجية

٠ = ١٣ + (٥+١) × ت - ٣٠ + (١+٤) × ٥

ت = ٣ أمبير = ٣ × ت = ٣ × ٥ = ١٥ فولت = ٣ + ٥ = ٨ فولت = ٢ × ت = ٤ فولت

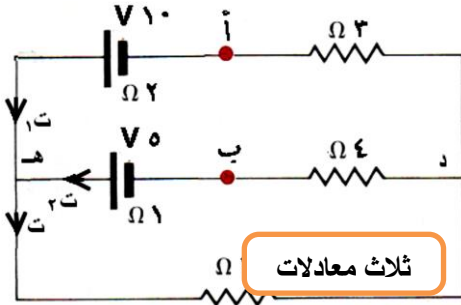
ب- ج د = صفر عبر الحلقة العلوية = ٠ = ٣ × ٥ - ٣٠ + (١+٤) × ٥ = ٠ = ٢ × م = ٥ = ٢,٥ أوم

ج د = ٥ × ٣ = ١٥ فولت او ج د = ٥ = ٥ × ٣ = ١٥ فولت او عبر أي مسار اخر

١٦٠ في الشكل ، احسب :

(أ) التيار المار في كل فرع ؟

(ب) فرق الجهد جـ ب ؟



$$(1) \quad I_1 + I_2 = I_3 \quad \leftarrow \text{عبر الحلقة (هـ ا د ب هـ)}$$

$$0 = 5 + (1+4) \times I_2 - 10 - (3+2) \times I_1$$

$$0 = 5 + 5 \times I_2 - 10 - 5 \times I_1$$

$$(2) \quad 5 = I_2 - I_1 \quad \leftarrow$$

$$\text{عبر الحلقة (هـ ، د هـ)} \quad 0 = I_3 + I_2 - I_1$$

$$- (10) \times I_1 - (10) \times I_2 = 0 \quad \leftarrow I_1 + I_2 = 1 \quad (3) \dots \dots$$

$$\text{عوض (1) في (3) ينتج : } I_1 + I_2 = 1 \quad \leftarrow I_2 = 1 - I_1 \quad (4) \dots \dots$$

بحل المعادلتين (2) ، (4) :

$$3 \times (I_2 - I_1) = 5$$

$$I_2 - I_1 = 1.67$$

$$I_2 = 1.67 + I_1$$

$$I_1 + 1.67 + I_1 = 1$$

$$I_1 = -0.33 \text{ أمبير} \quad \leftarrow \quad I_2 = 1.33 \text{ أمبير} \quad \leftarrow \quad I_3 = 1 \text{ أمبير}$$

$$(ب) \quad \text{جـ ا ب} \quad I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$\text{عبر مسار المقاومات : جـ ا ب} \quad 0 = (-4 \times 0.33) - 3 \times 0.33 + \text{جـ ا ب}$$

$$\text{او عبر مسار البطاريات : جـ ا ب} \quad 0 = 5 - (1 \times 0.33) + 10 + 2 \times 0.33 - \text{جـ ا ب} = 3.33 \text{ فولت}$$

قاعدة : في دارة تحوي مفتاح فانه عندما يكون المفتاح مفتوح تكون الدارة بسيطة وعند اغلاق المفتاح تصبح معقدة .

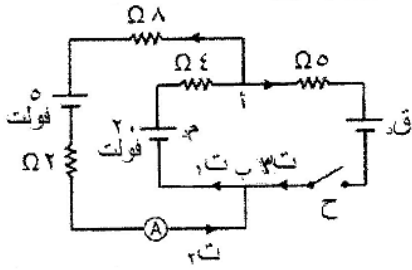
(١٦١) ص ٢٠١٤ معتمدا على الشكل المجاور اجب عما يلي :

(أ) إذا كانت قراءة الاميتر A والمفتاح مفتوح (١) امبير .احسب المقاومة الداخلية (م) ؟

(ب) بعد اغلاق المفتاح إذا كان (ج ب = ١١ فولت ) احسب :

(١) قراءة الاميتر A

(٢) مقدار القوة الدافعة (ق د)



$$١ = \frac{\sum Q}{\sum M} = \frac{٥ - ٢٠}{٤ + ٨ + ٢ + م}$$

$$\Leftarrow م = ١ \text{ أوم}$$

ب- والمفتاح مغلق تصبح الدارة معقدة .

(١) ج ا ب = ١١ عبر المسار الايسر الكبير  $\Leftarrow$  ج ا ب + ت م + ق ر = ٠

ج ا ب - ت م - (٢+٨) × ق ر = ٠  $\Leftarrow$  ج ا ب - ١٠ = ٥ - ١١  $\Leftarrow$  ت م = ١٠ - ١٠ = ٠  $\Leftarrow$  ت م = ٠,٦ = ٠,٦ أمبير

وتمثل قراءة الاميتر

(٢) نجد اولاً (ت م) : ج ا ب = ١١ عبر المسار الايسر الصغير  $\Leftarrow$  ج ا ب + ت م + ق ر = ٠

ج ا ب + ت م + ق ر = ٠  $\Leftarrow$  ج ا ب - ٢٠ = ٢٠ - ١١  $\Leftarrow$  ت م = ٥ - ١١ = ٠  $\Leftarrow$  ت م = ١,٨ = ١,٨ أمبير

ومن كيرشوف الاول نجد (ت م) : ت م = ق ر  $\Leftarrow$  ت م = ٠,٦ + ١,٨ = ٢,٤ = ٢,٤ أمبير

ج ا ب = ١١ عبر المسار الايمن .....  $\Leftarrow$  ج ا ب + ت م + ق ر = ٠

ج ا ب - ت م - ٥ × ق ر = ٠  $\Leftarrow$  ج ا ب - ق ر = ١١ - ٦ = ٥ = ٥ فولت

(١٦٢) ص ٢٠١٣ الشكل المجاور يمثل دارة كهربائية :

(أ) احسب قراءة الاميتر قبل اغلاق المفتاح (ح) ؟ (٢ أمبير)

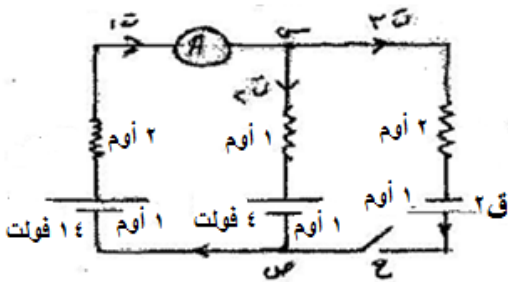
(ب) بعد اغلاق المفتاح (ح) إذا كانت قراءة الاميتر = ٣ أمبير

احسب :

١. فرق الجهد بين النقطتين س ، ص ؟ (٥ فولت)

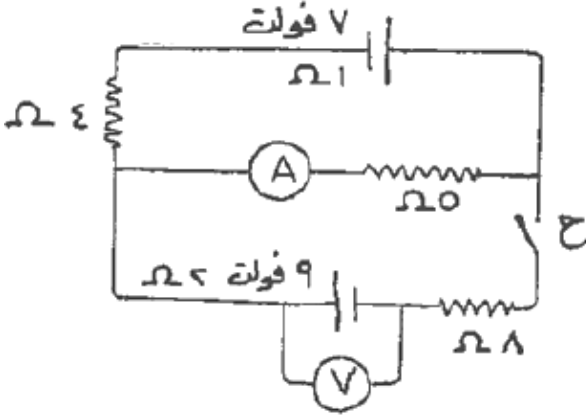
٢. مقدار ق ر ؟ (٢,٥ فولت)

واجب





(١٦٣) ص ٢٠١١ في الشكل احسب قراءة كلا من الاميتر والفولتميتر بالحالتين : (١٢ علامة)



(أ) عندما يكون المفتاح مفتوحا ؟

(ب) عندما يكون المفتاح مغلقا ؟

(أ) قراءة الاميتر ت  $\leftarrow \frac{\sum Q}{\sum M} = \text{ت} = \frac{7}{4+1+5} = 0,7$  أمبير

قراءة الفولتميتر ج = ق - ت = ٩ - ٠ = ٩ فولت

(ب) ت = ١ = ج = ق - ت = ٧ - ت = ١ ..... ١

ج = ت + م = ق = ٠ = ٠

الحلقة الاولى : ج = ١ - (ت - ٥) + ٧ + ٥ = ٠

٥ + ١٠ = ت - ٧ ..... ٢

الحلقة الثانية : ج = ١ - ٥ + ت - ٩ = ٠

٥ - ١٠ = ت - ٩ ..... ٣

ولحل المعادلتين نضرب المعادلة الثالثة بـ (٢) للتخلص من (ت):

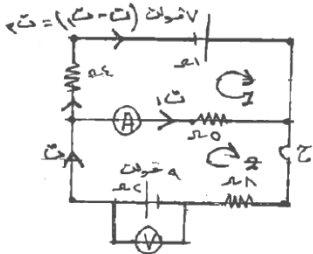
٧ - ١٠ = ت - ٥

٢٠ - ١٠ = ت - ١٨

٢٥ = ت = ٢٥ - ١ = ٢٤ أمبير

(قراءة الاميتر) = ٠,٢ أمبير

قراءة الفولتميتر ج = ق - ت = ٩ - ٢ = ٧ فولت



(١٦٤) ش ٢٠١٤ معتمدا على الشكل اجب عما يلي :

اولا : اوجد قراءة الفولتميتر قبل اغلاق المفتاح ؟

ثانيا : بعد غلق المفتاح إذا كانت قراءة الاميتر (٠,٤) امبير اوجد :

(أ) القوة الدافعة الكهربائية ( ق.د ) ؟

اولا : قبل اغلاق المفتاح تكون الدارة بسيطة كما في الشكل .

ت =  $\frac{\sum Q}{\sum M} = \text{ت} = \frac{8-12}{4+2+2} = 0,5$  أمبير

ج = د (عبر المقاومة) = ت × ٤ = ٢ فولت او عبر البطاريات .  
ثانيا :

أ - تصبح الدارة معقدة بعد غلق المفتاح .

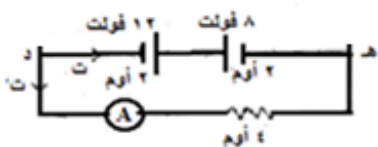
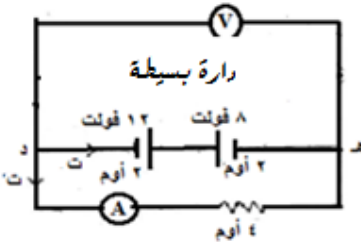
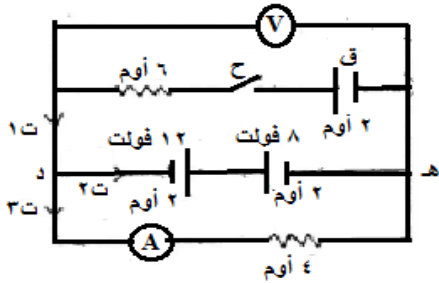
ج = د = صفر عبر الحلقة السفلية مع عقارب الساعة

٠,٤ × ٤ - ٢ = ت × (٢ + ٢) + ٨ - ١٢ = ت × ٢ = ١,٤

ت = ١ = ج = ق - ت = ١ + ٢ = ٣ = ت = ١,٤ + ٠,٤ = ١,٨ أمبير

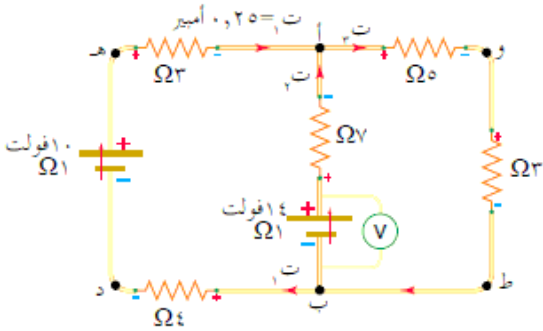
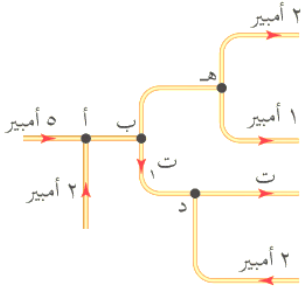
ج = د = صفر عبر الحلقة العلوية مع عقارب الساعة

٠ = ق - ٠ = ق - (٢ + ٦) × ١,٨ + ١٢ - ٨ + (٢ + ٢) × ١,٤ +



## مراجعة ٤ - ٧

١٦٥) احسب التيار (ت) في الدارة المجاورة ؟  
( ٦ أمبير )



١٦٦) مستخدما الشكل المجاور وبياناته احسب :

- ( أ ) ت<sub>٢</sub> ، ت<sub>٣</sub> ؟ ( ٠,٧٥ ، ١ أمبير )  
( ب ) قراءة الفولتميتر ؟ ( ١٣,٢٥ فولت )  
( ج ) القدرة المستهلكة في المقاومة (٥) أوم ؟ ( ٥ واط )  
( د ) ج ب ا ؟ ( - ٨ فولت )

## أهم اسئلة الفصل الرابع

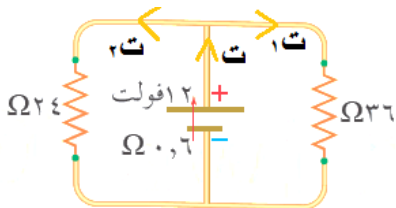
رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الاجابة	أ	ج	د	ب	ج	أ	ب

حل فرع (٦) : التيار الذي يحتمله المصباح : القدرة = ج ت  $\leftarrow$   $٢,٥ = ٣ = ت$   $\leftarrow$   $ت = \frac{٢,٥}{٣} =$  أمبير

مقاومة المصباح : ج = ت م  $\leftarrow$   $٣ = م \times \frac{٢,٥}{٣} = م$   $\leftarrow$   $م = \frac{٩}{٢,٥} =$  أوم

$$ت = \frac{\sum Q}{\sum P} = \frac{٢,٥}{٣} = \frac{٩}{(٣ + \frac{٩}{٢,٥})} \leftarrow م = ٧,٢ = \text{أوم}$$

١٦٧) في الشكل المجاور احسب : ؟



( أ ) المقاومة المكافئة ؟ ٣٦ ، ٢٤ توازي :  $٢١ م = \frac{٣٦ \times ٢٤}{٦٠} = \frac{٣٦ \times ٢٤}{٣٦ + ٢٤}$   $\leftarrow$   $١٤,٤ = ٠,٦ + ١٤,٤ = \sum م$

( ب ) تيار الدارة ؟  $ت = \frac{\sum Q}{\sum P} = \frac{١٢}{١٥} = ٠,٨ =$  أمبير

( ج ) فرق الجهد بين طرفي البطارية ؟

ج البطارية = ق - ت م =  $١٢ = ٠,٦ \times ٠,٨ - ١٢ = ٠,٤٨ - ١٢ = ١١,٥٢ =$  أمبير = جهد كل مقاومة ( يمكن حل

السؤال على كيرشوف)

( د ) القدرة المستهلكة في كل مقاومة ؟

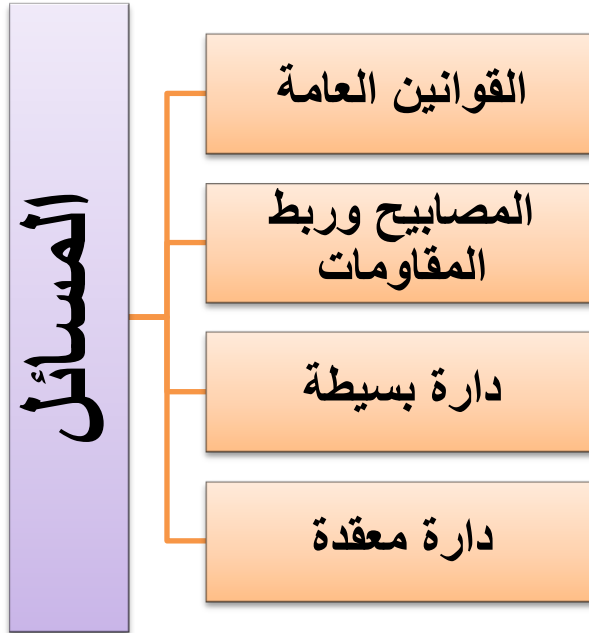


(١٦٨)(س٢ ص ١٢٠) في جهاز انعاش القلب يعطى المريض شحنة (صدمة كهربائية) عن طريق السماح لمواسع كهربائي بتفريغ شحنته عبر منطقة قلب المريض كما في الشكل ، اذا كانت مواسعة المواسع (٢٠) ميكروفاراد وشحن بواسطة مصدر فرق جهد (٦٠٠٠) فولت فاجب عما يلي :

(أ) ما اهمية المواسع الكهربائي ؟ تخزين الطاقة الكهربائية  
(ب) احسب شحنة المواسع والطاقة المختزنة فيه ؟  
 $s = 20 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-4} \text{ كولوم}$   
 $W = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times 6000^2 = 360 \text{ جول}$

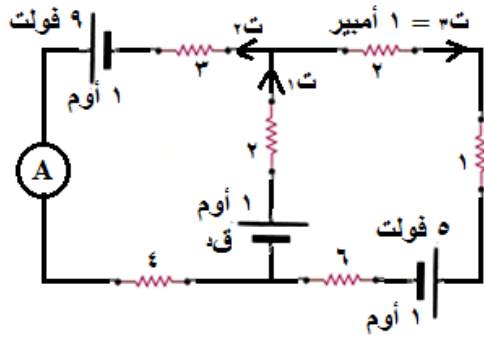
(ج) يحدث عادة التفريغ الكهربائي خلال فترة زمنية قصيرة تقريبا (٢) ملي ثانية . احسب متوسط التيار الكهربائي المار في قلب المريض ؟

$$t = \frac{q}{I} = \frac{2 \times 10^{-4}}{60} = 3.33 \times 10^{-6} \text{ ثانية}$$



## اختبر نفسك

(١) ش ٢٠١٧ يمكن حساب التيار الكهربائي (ت) المار في موصل فلزي من خلال العلاقة :  $t = \frac{1}{n} e s$  ، ما دلالة كل رمز في العلاقة ؟ ( علامتان )



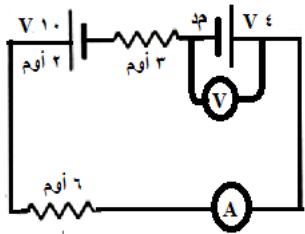
(٢) ش ٢٠١٧ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية . معتمدا على الشكل وبياناته احسب : (٩ علامات )

( أ ) قراءة الاميتر ؟  
( ب ) مقدار ( ق ) ؟

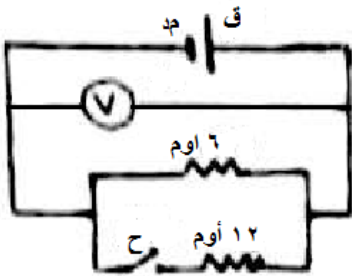
( ٣ أمبير )

( ٢٧ فولت )

(٣) ش ٢٠١٧ يبين الشكل دارة كهربائية بسيطة . معتمدا على الشكل وبياناته وإذا علمت ان قراءة الفولتميتر (٤,٥) فولت احسب قراءة الاميتر ؟ ( ٥ علامات ) ( ٠,٥ أمبير )



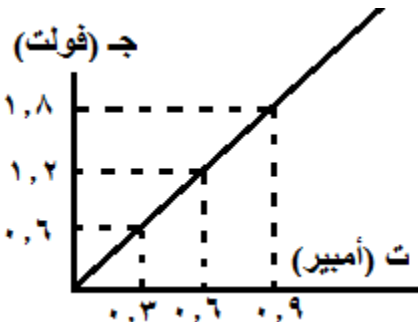
(٤) ص ٢٠١٧ يمثل الشكل دارة كهربائية ، عندما كان المفتاح مفتوح كانت قراءة الفولتميتر (٩) فولت وبعد غلق المفتاح اصبحت القراءة (٨) فولت . احسب مقدار القوة الدافعة والمقاومة الداخلية ؟



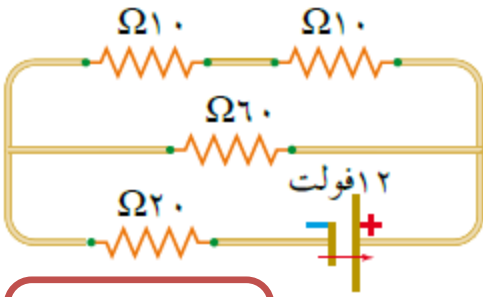
(٥) سلك فلزي طوله (١٠) م ومساحة مقطعه (١٠×٢) م<sup>٢</sup> ، مثلت العلاقة بين فرق الجهد بين طرفيه والتيار المار فيه كما في الشكل . احسب :

( أ ) مقاومة السلك

( ب ) كمية الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطع السلك عندما يكون فرق الجهد بين طرفه (١,٢) فولت وذلك خلال (٠,٢) ثانية



٦) في الدارة المجاورة اذا كان فرق الجهد بين طرفي البطارية ( $\frac{30}{3}$  فولت)



اوجد :

(أ) الهبوط في الجهد ؟ ( $\frac{1}{3}$  فولت)

(ب) التيار المار في المقاومة (٢٠ أوم) ؟ ( $\frac{1}{3}$  أمبير)

(ج) المقاومة الداخلية ؟ (١ أوم)

(د) جهد المقاومة (٦٠ أوم) ؟ (٥ فولت)

جرب استخدام : ج الفرع الاوسط = ج فرع البطارية ( من خصائص التوازي )

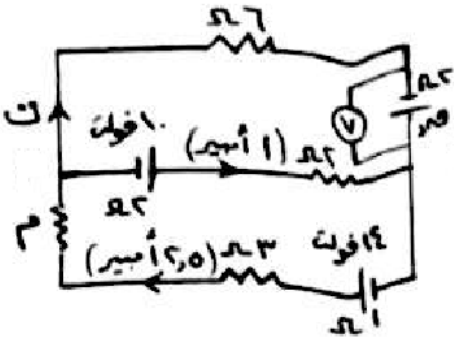
ج م = ٦٠ = ق د - ت الكلي × م فرع البطارية

سؤال رائع

٧) ص ٢٠١٧ اعتمادا على الشكل اوجد ما يلي :

(أ) قيمة المقاومة (م)

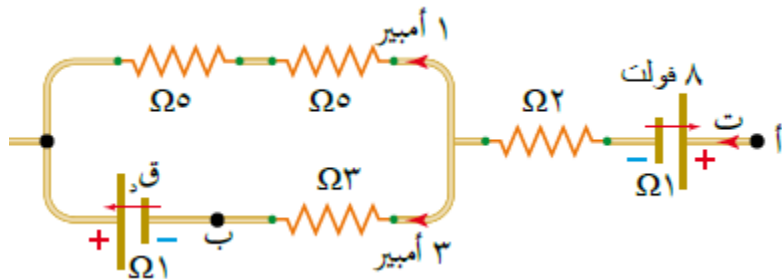
(ب) قراءة الفولتميتر



٨) يمثل الشكل المجاور جزءا من دارة كهربائية . جد :

(أ) ج ا ب ؟ ( ٢٩ فولت )

(ب) ق د ؟ ( ٢ فولت )



## اسئلة موضوعية الوحدة الاولى

صفيحتان متوازيتان مشحونتان بشحنتين مختلفتين نوعا يفصل بينهما الهواء فيتولد بينهما مجال كهربائي منتظم ( م ) ،  
اجب عن الفقرتين التاليتين ( ١ ، ٢ ) :

١. بوزترون والكترون وضعا بين الصفيحتين ان تسارعهما يكون : ( متساويان ومتعاكسان بالاتجاه ، متساويان وبنفس

الاتجاه ، مختلفان مقدارا ومتشابهان اتجاها ، مختلفان مقدارا واتجاها )

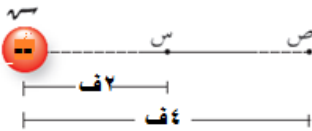
٢. عندما تقل الشحنة على كل من الصفيحتين بمقدار الربع ، ووضع مادة عازلة بينهما سماحياتها الكهربائية اربعة اضعاف

السماحية الكهربائية للهواء فان المجال الكهربائي بين الصفيحتين يصبح : (  $\frac{1}{16}$  م ،  $\frac{1}{8}$  م ،  $\frac{1}{4}$  م ،  $\frac{1}{2}$  م )

٣. احدى الشحنات التالية مقبولة : (  $3 \times 10^{-11}$  كولوم ،  $6.4 \times 10^{-22}$  كولوم ،  $6$  كولوم ،  $3 \times 10^{-19}$  كولوم )

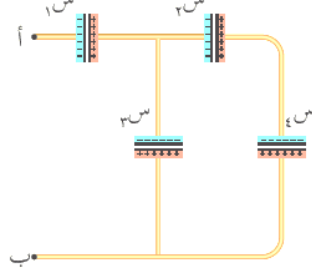
٤. في الشكل المجاور ان نسبة المجال الكهربائي عند النقطة (س) الى المجال الكهربائي عند النقطة (ص) هي : ( ٢ ) :

( ٤ : ١ ) ، ( ١ : ٤ ) ، ( ٢ : ٤ ) ، ( ٤ : ٤ )



٥. الشحنة الكلية لمجموعة المواسعات بين ( أ ، ب ) تساوي :

(  $3C_1 + 2C_2$  ،  $3C_1 + 2C_2 + C_3$  ،  $3C_1 + 2C_2 + C_3 + C_4$  ،  $3C_1 + 2C_2 + C_3 + C_4 + C_5$  )



٦. مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين مشحون والطاقة المختزنة فيه ( ط ) ، اذا

ضاعفنا فرق الجهد بين لوحيه ثلاث امثال ما كان عليه ، فان الطاقة المختزنة فيه

تصبح : (  $\frac{1}{3}$  ط ، ٣ ط ،  $\frac{1}{9}$  ط ، ٩ ط )

٧. الكمية الفيزيائية التي تقاس بوحدة ( أوم.م ) هي : ( المقاومة - المقاومة - الجهد الكهربائي - السماحية الكهربائية )

٨. تزداد مساحة مواسع ذو لوحين متوازيين المشحون والمعزول : ( بزيادة مساحة كل من لوحيه ، بنقصان

مساحة كل من لوحيه ، بزيادة المسافة بين لوحيه ، بزيادة شحنته )

بالاعتماد على الدارة المجاورة اجب عن الفقرتين التاليتين ( ١٠ ، ١١ ) :

٩. فان فرق الجهد بين طرفي البطارية بالفولت : ( ١.٢ ، ٠.٨ ، ٠.٦ ، ٠.٤ )

١٠. اذا اعيد وصل المقاومات على التوالي فان : ( القدرة الكهربائية للدارة على

التوالي اكبر منها على التوازي ، القدرة الكهربائية للدارة على التوالي اقل منها

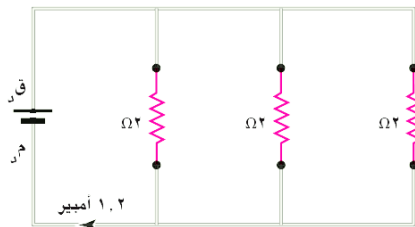
على التوازي ، المقاومة الكلية على التوالي اقل منها على التوازي ، التيار

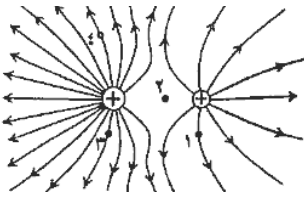
الكهربائي للدارة على التوالي اكبر منه على التوازي )

١١. تعد القاعدة : ( المجموع للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر عناصر أي

مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفرا ) صياغة اخرى لقانون حفظ : (

الشحنة - الكتلة - الطاقة - الزخم )





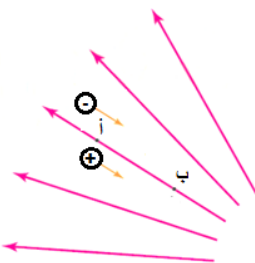
١٢. يمثل الشكل المجاور خطوط المجاور لشحنتين نقطيتين متجاورتين ، النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي اكبر ما يمكن : ( ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ )

١٣. في الشكل المجاور اتجاه المجال المحصل الموضح بالشكل عند النقطة (س) لشحنتين متساويتين مقدارا ، وعندها تكون الشحنتان (١، ٢) على الترتيب :



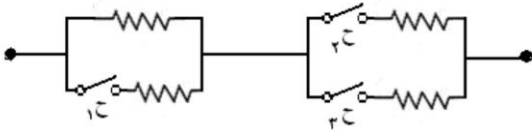
( + ، + ) ، ( - ، - ) ، ( - ، + ) ، ( + ، - )

١٤. نقلت شحنة نقطية موجبة من النقطة (أ) الى النقطة (ب) في مجال كهربائي بسرعة ثابتة ، وتحركت شحنة سالبة بشكل حر من النقطة (أ) الى النقطة (ب) كما في الشكل ، وعليه فان احدى العبارات التالية صحيحة :



( الطاقة الحركية لهما تزداد وطاقة الوضع الكهربائية تقل )  
( الشحنة السالبة تزداد طاقتها الحركية اما السالبة فتقل طاقة وضعها الكهربائية )  
( الشحنة السالبة يبذل عليها شغل سالب اما الشحنة الموجبة يبذل عليها شغل موجب )  
( الشحنة السالبة يبذل عليها شغل موجب والشحنة الموجبة يبذل عليها شغل موجب ايضا )

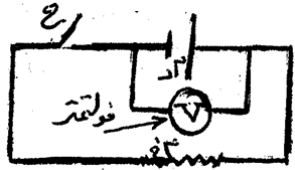
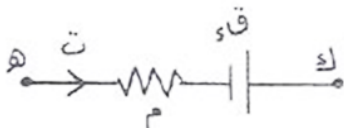
يمثل الشكل المجاور جزء من دارة كهربائية مقاومتها متماثلة .  
بالاعتماد عليها اجب عن الفقرتين التاليتين ( ١٥ ، ١٦ ) :



١٥. أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على اقل مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) : ( ١ ح و ٢ ح و ٣ ح ) - ( ٢ ح و ٣ ح ) - ( ٢ ح فقط ) - ( ١ ح فقط )

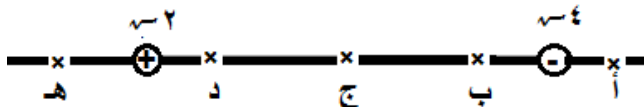
١٦. أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على أكبر مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) : ( ١ ح و ٢ ح و ٣ ح ) - ( ٢ ح و ٣ ح ) - ( ٢ ح فقط ) - ( ١ ح فقط )

١٧. التعبير الرياضي الصحيح الذي يمثل جهد النقطة (هـ) هو : ( ت م - ق د - ج هـ ) ، ( ت م - ق د + ج هـ ) ، ( ت م - ق د - ج هـ ) ، ( ت م - ق د + ج هـ )

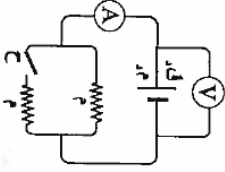


١٨. في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح هي (س) والهبوط في جهد البطارية عند غلق المفتاح هو (ص) ، قراءة الفولتميتر عندئذ هي : ( س ، ص ، س + ص ، س - ص )

(١٩) النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي المحصل = صفر هي النقطة : أ - ب - ج - د - هـ

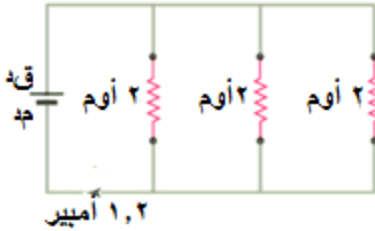


١٩. عند غلق المفتاح ( ح ) في الدارة المجاورة فان قراءة الاميتر والفولتميتر على الترتيب هي : ( تزداد ، تزداد - **تزداد ، تقل** - تزداد ، تبقى ثابتة - تقل ، تبقى ثابتة )



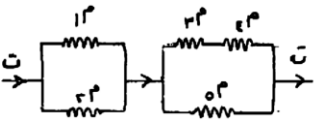
٢٠. بالاعتماد على الدارة المجاورة اجب عن الفقرتين التاليتين ( ٢٠ ، ٢١ ، ٢٢ ) :  
٢٠. فرق الجهد بين طرفي البطارية بالفولت : ( ١ ، ٢ ، **٠ ، ٨** ، ٠ ، ٦ ، ٠ ، ٤ )

٢١. التيار المار في كل مقاومة بالامبير هو : ( ١ ، ٢ ، ٠ ، ٨ ، ٠ ، ٦ ، ٠ ، ٤ )



٢٢. اذا اعيد وصل المقاومات على التوالي فان : ( القدرة الكهربائية للدارة على التوالي اكبر منها على التوازي ، **القدرة الكهربائية للدارة على التوالي اقل منها على التوازي** ، المقاومة الكلية على التوالي اقل منها على التوازي ، التيار الكهربائي للدارة على التوالي اكبر منه على التوازي )

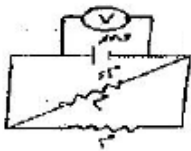
٢٣. تتصل خمس مقاومات متساوية معا كما في الشكل ، وبالتالي المقاومة الأكثر استهلاكاً للطاقة الكهربائية مبينا السبب : ( ١ م ) - ( ٣ م ) - ( ٤ م ) - ( ٥ م )



٢٤. لديك ثلاث مقاومات ( ٥ ، ١٠ ، ١٥ ) أوم موصولة معا بمصدر فرق جهد ثابت : ( تستهلك المقاومة ( ٥ ) أوم اكبر قدرة عندما توصل المقاومات على التوالي ، **تستهلك المقاومة ( ٥ ) أوم اكبر قدرة عندما توصل المقاومات على التوازي** ، تستهلك المقاومة ( ١٥ ) أوم اقل قدرة عندما توصل المقاومات على التوازي ، تستهلك المقاومة ( ١٥ ) أوم اقل قدرة عندما توصل المقاومات على التوالي )

٢٥. اذا كان لديك ثلاث مقاومات متساوية موصولة معا على التوالي او موصولة معا على التوازي مع نفس مصدر فرق الجهد نجد ان : ( التيار الكهربائي الكلي لمقاومات موصولة على التوالي اكبر منه لمقاومات موصولة على التوازي ، **التيار الكهربائي الكلي لمقاومات موصولة على التوالي اقل منه لمقاومات موصولة على التوازي** ، قدرة الدارة الكهربائية لمقاومات موصولة على التوالي اكبر منه لقدرة الدارة الكهربائية لمقاومات موصولة على التوازي ، قدرة الدارة الكهربائية لمقاومات موصولة على التوالي يساوي قدرة الدارة الكهربائية لمقاومات موصولة على التوازي )

٢٦. قراءة الفولتميتر في الشكل المجاور : (  $\frac{m}{p}$  ) - (  $2m - q$  ) - (  $q$  ) - (  $m$  )



٢٧. اي سلك من الاسلاك التالية له مقاومة اكبر علما بانها مصنوعة من المادة نفسها ؟

( س ، ص ، **ع** ، ل )



٢٨. يمثل الشكل جزءا من شبكة كهربائية ، اعتمادا على البيانات فان مقدار واتجاه التيار في السلك ( س ص ) هو ( **٤ أمبير من (س) الى (ص)** ) ، ٤ أمبير من (ص) الى (س) ، ٨ أمبير من (س) الى (ص) ، ٨ أمبير من (س) الى (ص) )





## مفتاح الاجابات

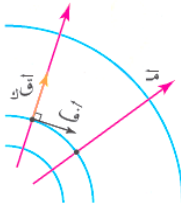
١٩	١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	رقم الفقرة
																			رمز الاجابة
٣٨	٣٧	٣٦	٣٥	٣٤	٣٣	٣٢	٣١	٣٠	٢٩	٢٨	٢٧	٢٦	٢٥	٢٤	٢٣	٢٢	٢١	٢٠	رقم الفقرة
																			مز الاجابة
٥٧	٥٦	٥٥	٥٤	٥٣	٥٢	٥١	٥٠	٤٩	٤٨	٤٧	٤٦	٤٥	٤٤	٤٣	٤٢	٤١	٤٠	٣٩	رقم الفقرة
																			رمز الاجابة

## اسئلة علم وكلامية الوحدة الاولى

(١) عرف ما يلي : تكمية الشحنة – الشحنة النقطية – قانون كولوم – المجال الكهربائي عند نقطة – خط المجال الكهربائي – كثافة خطوط المجال الكهربائي – المجال الكهربائي غير المنتظم – المجال الكهربائي المنتظم – الكثافة السطحية للشحنة – الجهد الكهربائي عند النقطة – فرق الجهد الكهربائي – سطح تساوي الجهد – المواسعة الكهربائية – الفاراد – التيار الكهربائي – الامبير – السرعة الانسيابية – المقاومة الكهربائية – الاوم – قانون اوم – المقاومات الاومية – المقاومات اللاوومية – المقاومة الكهربائية – المواد فانقية التوصيل – القوة الدافعة الكهربائية – القدرة الكهربائية – قاعدة كيرشوف الاولى ( قاعدة الوصلة ) - قاعدة كيرشوف الثانية ( قاعدة الجهد )

(٢) علل ما يلي :

١. خطوط المجال تبدو خارجة من الشحنة الموجبة وداخلة في الشحنة السالبة ؟ لان خطوط المجال تمثل المسار الذي تسلكه شحنة اختبار موجبة ، فهي تتنافر مع الشحنة الموجبة لذلك يكون مسارها مبتعدا عن الشحنة الموجبة ( خارج منها ) ، وتتجاذب مع الشحنة السالبة لذلك يكون مسارها مقتربا من الشحنة السالبة ( داخلة فيها ) .
٢. لا يلزم شغل لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد . لان فرق الجهد بين أي نقطتين عليه = صفر .
٣. سطوح تساوي الجهد دائما عمودية على خطوط المجال الكهربائي. لانه لا يلزم شغل لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد ( ش = ق ف جت = ٠ = ق ف جت ) جت = ٠ = جت = ٩٠ = أي عندما يتعامد اتجاه الازاحة مع القوة الكهربائية التي تكون باتجاه المجال الكهربائي .
٤. لا نلجأ لقياس سرعة الجسيمات الذرية عبر فرق جهد كهربائي عمليا وانما نظريا . لانها هذه الجسيمات الذرية تتحرك بسرعة عالية يصعب قياسها عمليا .
٥. نلجأ احيانا الى توصيل المواسعات على التوالي والتوازي . لان المواسعات تصنع بحيث تكون لها مواسعة محددة وتعمل على فرق جهد معين ، وقد يلزم في تطبيق عملي قيمة محددة للمواسعة ليست متوافرة عندنا يمكن الحصول عليها بتوصيل مجموعة من المواسعات بطرائق مختلفة ومنها التوصيل على التوازي او التوالي او الجمع بينهما



٦. يوجد حد اقصى للشحنة او الطاقة التي يمكن تخزينها في المواسع . لانه زيادة الشحنة على الحد الاعلى فان زيادة فرق الجهد عن قيمة معينة يؤدي الحدوث تفرغ كهربائي عبر المادة العازلة الفاصلة بين صفيحتي المواسع الاسطواني مما يؤدي الى تلف المواسع .
٧. لا ينتج تيار كهربائي عن الحركة العشوائية للإلكترونات في الموصلات مثل النحاس والفضة اذا لم تتصل ببطارية. لان الإلكترونات الحرة في حالة حركة عشوائية بسرعات واتجاهات مختلفة ، الا ان معدل السرعات صفرا لان متوسط عدد الإلكترونات الحرة التي تعبر أي مقطع من الموصل باتجاه ما = متوسط عدد الإلكترونات التي تعبره بالاتجاه المعاكس .
٨. متوسط سرعة الإلكترونات في موصل لا يتصل بمصدر فرق جهد = صفرا . نفس الجواب السابق
٩. ينتج تيار كهربائي عن حركة الشحنات الكهربائية باتجاه واحد في الموصلات مثل النحاس والفضة اذا اتصلت ببطارية. لانه يتولد مجال كهربائي داخل الموصل يؤثر على الإلكترونات بقوة كهربائية تؤدي الى اندفاعها باتجاه واحد .
١٠. تكمل الإلكترونات حركتها في الموصل الموصل ببطارية بالرغم من فقدانها لجزء من طاقتها الحركية نتيجة تصادمها مع بعضها ومع ذرات الموصل . لان المجال الكهربائي يسرع الإلكترونات من جديد باتجاه القوة الكهربائية.
١١. تكون السرعة الإنسيابية(ع) في المواد الموصلة كالفلزات صغيرة لا تتعدى اجزاء من (مم/ث)؟ لانه في الفلزات والمواد الموصلة تكون (ن) كبيرة جداً، فيكون هناك عدد هائل من التصادمات بين الإلكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز ، مما يعيق حركتها فتقل سرعتها.
١٢. ارتفاع درجة حرارة الموصل ( شاحن جوال مثلا) عند مرور تيار كهربائي خلاله. لان مرور التيار الكهربائي في موصل يرافقه حدوث تصادمات مع ذرات الفلز والكثروناته ، حيث تعمل هذه التصادمات على فقدان الإلكترونات لجزء من طاقتها الحركية فتنتقل هذه الطاقة الى ذرات الفلز مما يؤدي الى اتساع اهتزازها وبالتالي ارتفاع درجة حرارتها ( درجة الحرارة  $\alpha$  سعة الاهتزاز )
١٣. تزداد المقاومة الكهربائية للموصلات مع ازدياد طول الموصل . لانه كلما ازداد طول الموصل زادت فرص حدوث تصادمات بين الإلكترونات الحرة مع بعضها ومع ذرات الموصل فتزداد المقاومة الكهربائية
١٤. تقل المقاومة الكهربائية للموصلات مع ازدياد مساحة مقطع الموصل . لانه كلما ازداد مساحة مقطع الموصل قلت فرص حدوث تصادمات بين الإلكترونات الحرة مع بعضها ومع ذرات الموصل فتقل المقاومة الكهربائية
١٥. تستخدم المقاومات الكهربائية في الاجهزة والدارات الكهربائية . للتحكم في قيمة التيار المار فيها ، ولحماية بعض الاجهزة من التلف
١٦. قيم المقاومة ( المقاومة) للموصلات الفلزية تزداد بزيادة درجة حرارتها . بسبب زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات الحرة فيها مما يؤدي الى زيادة التصادمات بينها وبين ذرات الموصل .
١٧. تستخدم المواد فائقة التوصيلية في نقل الطاقة وانتاج مجالات مغناطيسية قوية في القطارات السريعة واجهزة الرنين المغناطيسي . لان مقاومتها صفر عند درجات الحرارة المنخفضة .
١٨. تنصب بحوث العلماء على انتاج مواد فائقة التوصيل في درجات الحرارة العادية . فسر ذلك . لصعوبة تبريدها ، وارتفاع التكلفة المادية لتصبح فائقة التوصيلية
١٩. يستخدم المطاط في صناعة مقابض ادوات صيانة الاجهزة الكهربائية . لان المطاط عازل للكهرباء ومقاوميتها مرتفعة
٢٠. تختلف المقاومات في طرق توصيلها ؟ بسبب اختلاف الغاية من استخدامها
٢١. تستخدم احيانا توصيل المقاومات على التوالي . لتقليل التيار المار في الدارة وتجزئة الجهد
٢٢. مقاومة الاميتر صغيرة جدا . ليقاس التيار الكهربائي دون ان يؤثر فيه بصورة ملموسة
٢٣. تستخدم احيانا توصيل المقاومات على التوازي . لتجزئة التيار المار في الدارة
٢٤. مقاومة الفولتميتر كبيرة جدا . ليقاس فرق الجهد بين طرفي أي عنصر دون ان يؤثر في التيار المار فيه

٢٥ . يكون التيار الكلي لدارة مقاوماتها موصولة على التوالي اقل من التيار الكلي للدارة نفسها عندما تكون مقاوماتها نفسها موصولة على التوازي . لانه عند توصيل المقاومات على التوالي تكون المقاومة المكافئة اكبر من اكبر مقاومة ، بينما عندما توصل على التوازي فان المقاومة المكافئة اصغر من اصغر مقاومة ، ووفق العلاقة (ج = ت م) فان العلاقة عكسية بين التيار والمقاومة ، لذلك يكون التيار المار في دارة مقاوماتها موصولة على التوالي اصغر من تيارها عند وصل المقاومات نفسها على التوازي .

٢٦ . توصل المصابيح والاجهزة في المنازل على التوازي . لان المصابيح تعمل على فرق الجهد نفسه ولكي نحافظ على فرق الجهد الذي تحتاجه وهو فرق جهد المصدر توصل على التوازي ، وللمحافظة على استمرار اضاءة المصابيح حتى بعد تعرض احدها للتلف . لانه عند توصيل المصابيح بطريقة التوازي يتجزأ تيار الدارة ليسري كل جزء في مصباح .

٢٧ . تعد البطارية مصدرا يزود الدارة الكهربائية بالطاقة الكهربائية . حيث تعمل الطاقة المتحررة من التفاعلات الكيميائية داخل البطارية على جعل احد قطبيها موجبا والاخر سالبا ← فينشأ فرق في الجهد بين طرفيها ← ويتولد مجال كهربائي في الاسلاك يؤدي الى دفع الشحنات الموجبة من القطب الموجب عبر الاسلاك مروراً بالمقاومة نحو القطب السالب للبطارية

٢٨ . يمر التيار الكهربائي ( الشحنات الكهربائية ) من القطب الموجب للبطارية الى القطب السالب عبر الاسلاك . نفس السابق

٢٩ . يتابع التيار الكهربائي ( الشحنات الكهربائية ) من القطب السالب للبطارية الى القطب الموجب داخل البطارية . لكي تتابع الشحنات حركتها داخل البطارية من القطب السالب ذو الجهد المنخفض الى القطب الموجب ذو الجهد المرتفع تقوم البطارية ببذل شغل (طاقة) على الشحنات D فتنتقل لها الطاقة المتحررة من التفاعلات ليتم استهلاك هذه الطاقة عبر عناصر الدارة من مقاومات واجهزة ومن ثم تعود الى القطب السالب للبطارية لتزويدها بالطاقة ودفعها نحو القطب الموجب من جديد.

٣٠ . قيمة التيار الكهربائي ثابتة في الدارة . لان البطارية تقوم بالمحافظة على نقل كمية ثابتة من الشحنات في الدارة

٣١ . يتلاشى التيار الكهربائي عند فتح الدارة الكهربائية . لانعدام المجال الكهربائي فيتوقف امداد الشحنات بالطاقة .

٣٢ . يستهلك جزء من الطاقة ( القدرة ) التي تنتجها البطارية داخلها . بسبب وجود المقاومة الداخلية .

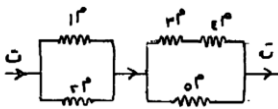
٣٣ . عندما يكون الفولتميتر موصول بين طرفي بطارية والمفتاح مفتوح فانه يقرأ القوة الدافعة للبطارية . لان مقاومة الفولتميتر كبيرة جدا فيؤول التيار عبرها الى الصفر عندئذ يقرأ الفولتميتر القوة الدافعة الكهربائية . (ج = ق - ت م)

٣٤ . عندما تكون الدارة مغلقة فان قراءة الفولتميتر الموصول بين طرفي البطارية تكون اقل من قيمة القوة الدافعة . بسبب استهلاك جزء من الطاقة التي تنتجها البطارية في المقاومة الداخلية وقيمة النقص في فرق الجهد (ت م) .

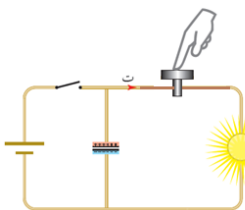
٣٥ . في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوالي فان المقاومة الأصغر مقدارا هي الأكثر استهلاكاً للقدرة الكهربائية . لأنه على التوازي فان فرق الجهد يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة وفرق الجهد والمقاومة تعطى بالعلاقة القدرة =  $\frac{P}{R}$  وبالتالي فان المقاومة تتناسب عكسياً مع فرق الجهد ، فالمقاومة الأصغر تستهلك اكبر قدرة

٣٦ . في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوالي فان المقاومة الاكبر مقدارا هي الأكثر استهلاكاً للقدرة الكهربائية . لأنه على التوالي فان التيار الكهربائي يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة والتيار والمقاومة تعطى بالعلاقة ( القدرة = ت<sup>٢</sup> م ) وبالتالي فان المقاومة تتناسب طردياً مع المقاومة عند ثبوت التيار ، فالمقاومة الاكبر تستهلك اكبر قدرة او طاقة .

٣٧ . تتصل خمس مقاومات متساوية معا كما في الشكل ، حدد المقاومة الأكثر استهلاكاً للطاقة الكهربائية مبينا السبب ؟ ( التوصيل مختلط ) م ، المقاومة الاكبر استهلاكاً للقدرة لأنه يمر بها اكبر تيار (التيار يتناسب عكسياً مع المقاومة لذلك (ت =  $\frac{P}{R}$  ، ت =  $\frac{1}{3}$  ت ، ت =  $\frac{1}{4}$  ت) وحسب العلاقة القدرة = ت<sup>٢</sup> م فان م تستهلك اكبر قدرة . او لان المقاومة الاصغر



للمقاومات موصولة على التوازي تستهلك اكبر قدرة (٣) من خلال دراستك للوماض الموضح بالدارة المجاورة وضح العمليات وتحولات الطاقة التي تحدث عند :  
١ . اغلاق المفتاح بين المواسع والبطارية ؟ عملية شحن للمواسع وتتحول الطاقة الكهربائية التي تنتجها البطارية الى طاقة وضع كهربائية مخزنة في المواسع

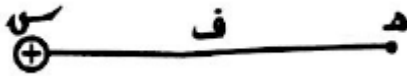


٢. الضغط على مفتاح التشغيل ؟ عملية تفريغ للمواسع وتتحول طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في المواسع الى طاقة كهربائية في المصباح

## اسئلة وزارية مه سنوية ٢٠١٨ حتى الان

سنوية ٢٠١٨

(٢١٨) يبين الشكل المجاور شحنة نقطية (س) موضوعة في الهواء ، اذا كان المجال الكهربائي عند النقطة (هـ) يساوي (٥٠) نيوتن/كولوم والجهد الكهربائي عند نفس النقطة يساوي (٣٠) فولت . احسب : (١٠ علامات)  
(أ) مقدار الشحنة (س) ؟



(ب) شغل القوة الخارجية لنقل شحنة مقدارها (٤) بيكوكولوم من النقطة (هـ) الى مالانهاية بسرعة ثابتة ؟

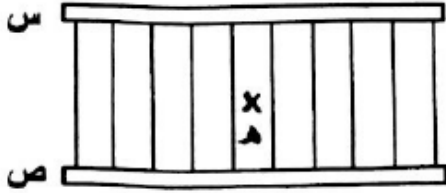
$$١ \dots\dots\dots ٥٠ = ٩ \times ١٠ \times \frac{٣}{٩} \leftarrow \frac{٣}{٩} = \frac{٥٠}{٩} \times ١٠^{-٩} \dots\dots\dots ١$$

وبقسمة المعادتين ينتج :

$$٢ \dots\dots\dots ٣٠ = ٩ \times ١٠ \times \frac{٣}{٩} \leftarrow \frac{٣}{٩} = \frac{٣٠}{٩} \times ١٠^{-٩} \dots\dots\dots ٢$$

$$\frac{٣}{٩} = \frac{١}{٩} \leftarrow \frac{٥٠}{٩} = \frac{١}{٩} \text{ عوضها في معادلة (٢) ومنها } \frac{٣}{٩} = \frac{١}{٩} \leftarrow \frac{٥٠}{٩} = \frac{١}{٩} \leftarrow \frac{٥٠}{٩} = \frac{١}{٩} \leftarrow \frac{٥٠}{٩} = \frac{١}{٩}$$

$$(ب) (شخ) \infty = س \infty \rightarrow س = ٤ \times ١٠^{-١٢} \times (٣٠ - ٠) = ١٢٠ \times ١٠^{-١٢} \text{ جول}$$



٢١٩) يبين الشكل المجاور صفيحتين موصلتين متوازيتين (س،ص) مساحة كل منهما  $(1.0 \times 10^{-2}) \text{ م}^2$  ، شحنت احدهما بشحنة موجبة والاخرى بشحنة سالبة ، فاذا وضع عند النقطة (هـ) جسيم مشحون شحنته (-٢) نانوكولوم وكتلته  $(8.10 \times 10^{-10})$  كغ فاذن .  
اجب عما يلي : ( ٩ علامات )

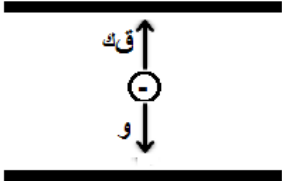
أ) حدد نوع الشحنة الكهربائية على كل صفيحة  
ب) احسب مقدار الشحنة الكهربائية على كل صفيحة  
أ) الصفيحة العلوية موجبة والصفيحة السفلية سالبة  
ب) ق ك = و لان الجسيم متزن

$$m \cdot g = q \cdot E$$

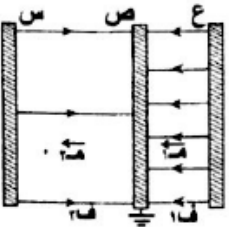
$$q = \frac{m \cdot g}{E}$$

$$q = \frac{m \cdot g}{E}$$

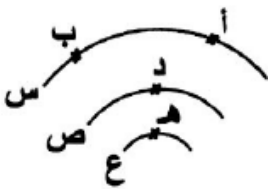
$$q = \frac{1.0 \times 10^{-10} \times 8 \times 10^{-10} \times 1 \times 10^{-10} \times 8.10 \times 10^{-10}}{1.0 \times 10^{-2}} = 3.5 \times 10^{-10} \text{ كولوم}$$



٢٢٠) اعتمادا على البيانات المثبتة على الشكل والذي يمثل ثلاث صفائح موصلة (س،ص،ع) ، واذا علمت ان ( جـ = جمع ) ، اثبت ان (ف٢ = ١ف٢) ؟ ( ٤ علامات )



٢٢١) يمثل الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد (س ، ص ، ع) لشحنة نقطية ، والنقاط ( أ ، ب ، جـ ) تقع على سطوح تساوي الجهد ، اذا علمت ان (جـ = ٨ فولت ) وان شغل القوة الكهربائية لنقل شحنة مقدارها (-٢) ميكروكولوم من (د) الى (ب) هو (٤) ميكروجول احسب (جـ = د) ؟ (-٦ فولت) (٥ علامات)



$$W = q \cdot \Delta V$$

$$W = q \cdot (V_d - V_b) = 2 \times 10^{-6} \times (8 - V_b)$$

$$4 = 2 \times 10^{-6} \times (8 - V_b)$$

$$2 = 8 - V_b$$

$$V_b = 6 \text{ فولت}$$

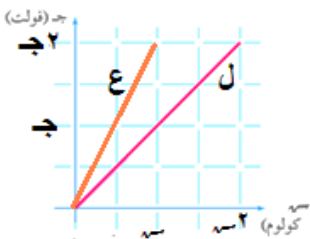
$$V_d = 6 \text{ فولت ومنها جـ = د = ٦ فولت}$$

٢٢٢) يبين الشكل المجاور العلاقة بين الجهد الكهربائي والشحنة لمواسعين كهربائيين (ل ، ع) في اثناء عملية الشحن للحد الاعلى من الجهد (٢جـ) . اجب عما يلي : ( ٦ علامات )

أ) أي المواسعين يختزن طاقة اكبر ؟ اثبت ذلك .

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

$$U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 9 \times 10^{-6} \text{ جول}$$



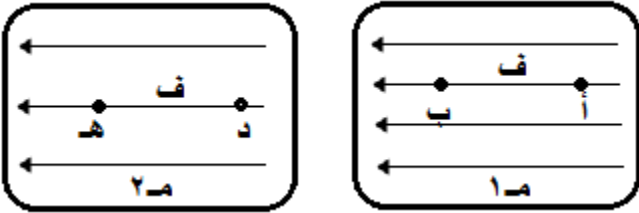


$$\frac{q}{\epsilon_1} = \frac{\sigma}{\epsilon} = m \leftarrow 1.0 \times 10^{-10} \text{ كولوم}$$

لاحظ انه لا يمكن استخدام القانون الخاص :  $\frac{q}{\epsilon} = \frac{\sigma}{\epsilon}$  لان كتلة الجسم غير موجودة.

ب- انتقل البروتون بفعل قوة كهربائية

$$E = \frac{V}{d} = \frac{1.0 \times 10^6}{0.01} = 1.0 \times 10^8 \text{ فولت/م} \leftarrow \text{ت} = 1.0 \times 10^8 \text{ م/ث}^2 \text{ واتجاه التسارع باتجاه القوة المحصلة دائما ، والقوة المحصلة هي القوة الكهربائية نحو السينات الموجبة لذلك اتجاه التسارع باتجاه (+س)}$$



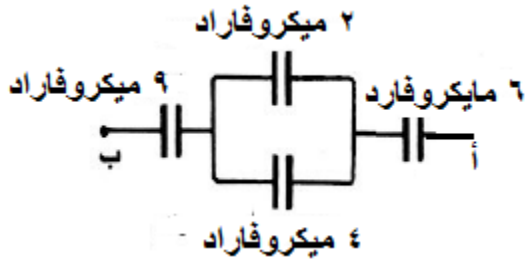
(٢٢٩) في الشكل المجاور ، الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية لنقل شحنة موجبة من النقطة (أ) الى النقطة (ب) يكون اكبر من الشغل الذي تبذله لنقل الشحنة نفسها من النقطة (د) الى النقطة (هـ) . فسر ذلك ؟ (٤ علامات)

حسب العلاقة : ش =  $q \cdot E \cdot d$  =  $q \cdot V$  =  $q \cdot \int E \cdot dl$  . والمسافة ثابتتين في الحالتين فان الشغل يتناسب طرديا مع مقدار المجال الكهربائي ، والمجال (م) اكبر لان كثافة عدد الخطوط فيه اكبر .

(٢٣٠) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين وصل مع بطارية حتى شحن تماما ثم فصل عنها ، اذا زاد البعد بين الصفيحتين الى ضعفي ما كان عليه . بين ما يحدث لكل مما يلي : (٦ علامات)

- (أ) مواسعة المواسع ؟ تقل للنصف لان العلاقة عكسية بين المواسعة والبعد بين الصفيحتين عند ثبات شحنة المواسع ؟ لا تتغير لان البطارية مفصولة  
(ج) فرق الجهد بين طرفي المواسع ؟ يزداد للضعف لان العلاقة عكسية مع المواسعة عند ثبات الشحنة

(٢٣١) معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان (ج = ٢٠ فولت) احسب : (٧ علامات)



- (أ) المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات  
(ب) الطاقة المختزنة في مجموعة المواسعات  
(ج) شحنة المواسع (٢ ميكروفاراد) **اضافي**

$$1. \text{ س } = 2 + 6 = 8 \text{ ميكروفاراد}$$

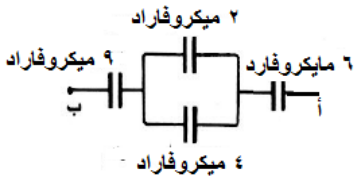
$$\frac{1}{8} = \frac{1}{9} + \frac{1}{2} = \frac{1}{9} + \frac{1}{2} = \frac{2}{18} + \frac{9}{18} = \frac{11}{18} \text{ س}^{-1}$$

$$2. \text{ طم} = \frac{1}{2} \times 20 = 10 \text{ جول}$$

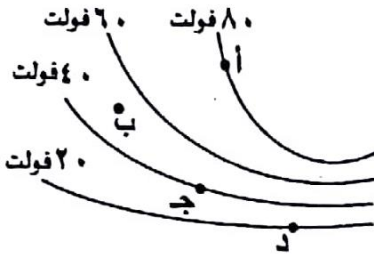
$$3. \text{ سم} = \frac{1}{2} \times 20 = 10 \text{ كولوم}$$

$$\text{ج} = \frac{1}{2} \times 20 = 10 \text{ فولت}$$

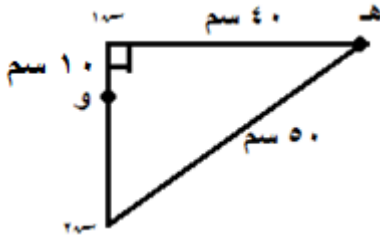
$$\text{س} = \frac{1}{2} \times 20 = 10 \text{ كولوم}$$



٢٣٢) يبين الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية ، النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي اكبر ما يمكن هي : أ - ب - ج - د



٢٣٣) نظام يتألف من شحنتين نقطيتين كما في الشكل ، اذا علمت ان (س = ٤ نانوكولوم)



والجهد الكهربائي عند النقطة (ه) يساوي صفرا احسب : (١٠ علامات)  
أ) طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في الشحنة الاولى ؟  
ب) مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (و) ؟

$$\text{ج و} = \text{ج} + \text{د} = 0 \leftarrow \text{ج} + \text{د} = 0 \leftarrow \text{ج} = -\text{د} \leftarrow \text{ج} = \frac{q_1}{r_1} \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = \frac{4 \times 10^{-9}}{2-1.0 \times 50} \leftarrow \text{ج} = 2.4 \times 10^{-11} \text{ كولوم}$$

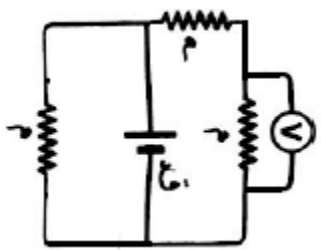
$$\text{ج} = \frac{q_1}{r_1} \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = \frac{4 \times 10^{-9}}{2-1.0 \times 50} \times 9 \times 10^9 = 150 \text{ فولت}$$

$$\text{ط} = \text{ج} \times \text{س} = 2.4 \times 10^{-11} \times 4 = 9.6 \times 10^{-11} \text{ جول}$$

ب) م = م + م لانهما بنفس الاتجاه

$$= \frac{q_1}{r_1} \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} + \frac{q_2}{r_2} \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = \frac{4 \times 10^{-9}}{2-1.0 \times 50} + \frac{4 \times 10^{-9}}{2-1.0 \times 40} = 11.25 + 47.25 = 58.5 \text{ نيوتن/كولوم نحو (- ص)}$$

٢٣٤) معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان المقاومات متساوية والمقاومة الداخلية للبطارية مهملة فان قراءة الفولتميتر



تساوي : ق<sub>١</sub> - ق<sub>٢</sub> - ق<sub>٣</sub> (٣ علامات)

الحل : ج الفرع الايمن = ج البطارية = ج الفرع الايسر (من خصائص توصيل المقاومات على التوازي)

ج الفرع الايمن = ج البطارية

$$\text{ت الفرع الايمن} \times 2 = \text{ق} \leftarrow \text{ت الفرع الايمن} = \frac{\text{ق}}{2}$$

$$\leftarrow \text{قراءة الفولتميتر} = \text{ج المقاومة} = \text{ت الفرع} \times \text{م} = \frac{\text{ق}}{2} \times \text{م} = \frac{1}{2} \text{ ق}$$

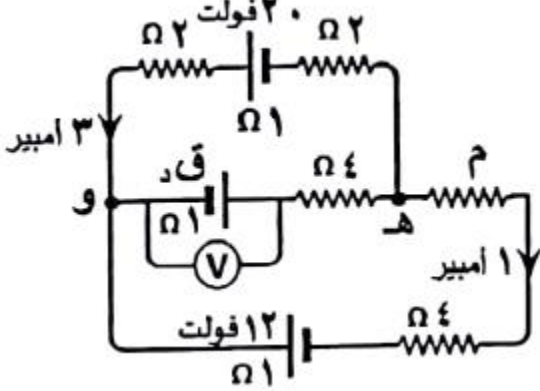
$$\text{او حل اخر : ت الفرع الايمن} = \frac{\text{مجموع مقاومات الفروع} - \text{مجموع مقاومات الفرع}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}} \times \text{ت الكلي} \text{ لكن } \text{ت الكلي} = \text{ت} = \frac{\text{ق}}{\frac{\text{م}}{2}} = \frac{2\text{ق}}{\text{م}}$$

$$\text{ت الفرع الايمن} = \frac{\text{م}^2 - \text{م}^3}{\text{م}^3} = \text{ت الكلي} \times \frac{1}{\text{م}} = \text{قراءة الفولتميتر} = \text{ج المقاومة} = \text{ت الفرع} \times \text{م} = \frac{1}{\text{م}} \times \text{ت الكلي} \times \frac{1}{\text{م}} = \frac{1}{\text{م}^2} \times \text{ق} = \frac{1}{2} \text{ ق}$$



٢٣٥) في اثناء حركة الالكترونات الحركة في الموصل تفقد جزء من طاقتها الحركية وتنتقل الى ذرات الموصل . ما اثر ذلك في كل من درجة حرارة الموصل ومقاومته ؟

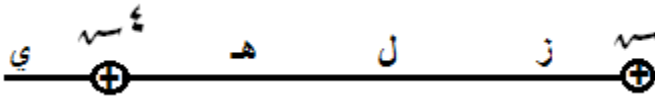
٢٣٦) بناء على الشكل المجاور وبياناته احسب : ( ١١ علامة )



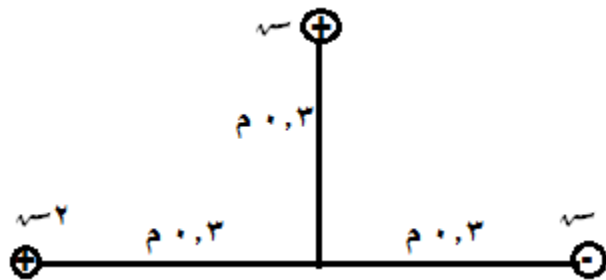
- (أ) قراءة الفولتميتر  
(ب) قيمة المقاومة (م)

### شئوية ٢٠١٩

٢٣٧) النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي المحصل صفرا في الشكل المجاور هي : ( ز ، ل ، ه ، ي )



٢٣٨) ثلاث شحنات كهربائية موضوعة في الهواء كما في الشكل ، اذا علمت ان (  $s = +6 \times 10^{-10}$  كولوم ) . احسب : ( ١١ علامة )



- (أ) الجهد الكهربائي عند النقطة (ه)  
(ب) الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل شحنة  $(+2 \times 10^{-10}$  كولوم) من مالاتهاية الى النقطة (ه) بسرعة ثابتة .

٢٣٩) أي الشحنات الكهربائية التالية الانسب لتكون شحنة اختبار وفق ما اتفق عليه :

(  $+8 \times 10^{-10}$  كولوم ،  $-8 \times 10^{-10}$  كولوم ،  $+8$  كولوم ،  $-8$  كولوم ) ،،،، الجواب :  $+8 \times 10^{-10}$  كولوم صغيرة موجبة )



٢٤٠) وضع جسيم مشحون شحنته  $(2 \times 10^{-10}$  كولوم) وكتلته  $(4 \times 10^{-10}$  كغ) بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين فأتزن كما في الشكل . اجب عما يلي : ( ١٠ علامات )

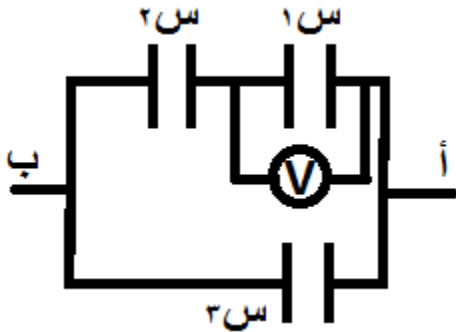


- (أ) احسب الكثافة السطحية للشحنة الكهربائية على كل من الصفيحتين



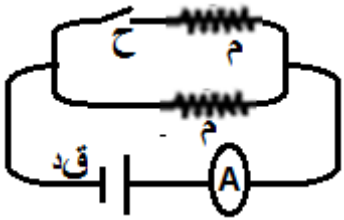
(ب) ماذا يحدث لاتزان الجسم إذا قلت المسافة بين الصفيحتين ؟ فسر اجابتك .

٢٤١) ثلاث مواسعات متصلة معا كما في الشكل المجاور ، إذا كانت قراءة الفولتميتر ( ١٠ فولت ) وقيم المواسعات على الترتيب بوحدة ميكروفاراد هي ( ٦ ، ١٢ ، ٤ ) . احسب : ( ١٣ علامة )



(أ) المواسعة المكافئة  
(ب) فرق الجهد (ج ا ب)

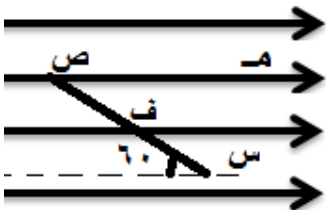
٢٤٢) ماذا يحدث لكل من قراءة الاميتر وقدرة المقاومة (م) على الترتيب عند فتح المفتاح (ح) في الدارة المجاورة ؟ ( تقل ، تبقى ثابتة - تزداد ، تبقى ثابتة - تزداد ، تقل - تقل ، تزداد )  
الجواب : يقل ، تبقى ثابتة



٢٤٣) يمثل الشكل المجاور بعضا من سطوح تساوي الجهد بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين . أي العبارات الاتية تصف المجال الكهربائي بين الصفيحتين : ( منتظم باتجاه +ص ) - ( منتظم باتجاه -ص ) - ( متزايد باتجاه +ص ) - ( متزايد باتجاه -ص )  
ص ( )

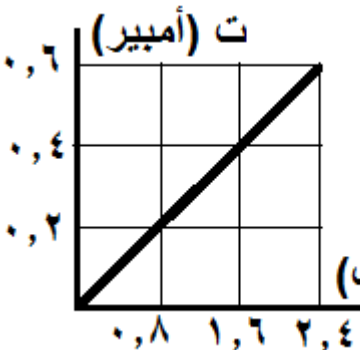
١٤ + فولت  
صفر فولت  
١٤ - فولت

٢٤٤) موصل (أ) نصف قطره ملي نصف قطر موصل (ب) ، إذا علمت ان الموصلين متماثلين في المادة والطول ويمر فيهما المقدار نفسه من التيار ، فان نسبة السرعة الانسيابية للإلكترونات الحرة الموصلين (ع : ب) تساوي :  
( ٢ : ١ - ١ : ٢ - ٤ : ١ - ١ : ٤ )  
الجواب : ١ : ٤



٢٤٥) في الشكل المجاور يعبر عن (ج س ص) بالعلاقة الرياضية التالية :  
( ف م جتا ١٨٠ ، ف م جتا ١٢٠ ، ف م جتا ٦٠ ، ف م جتا ٣٠ )  
الجواب : ف م جتا ١٢٠

٢٤٦) يمثل الرسم البياني المجاور العلاقة البيانية بين التيار الكهربائي وفرق الجهد بين طرفي موصل طوله ( ٢٠ م ) ومساحة مقطعه ( ١٠ × ٥ م<sup>٢</sup> ) ، إذا علمت ان درجة حرارة الموصل بقيت ثابتة . احسب مقاومة مادة الموصل ؟

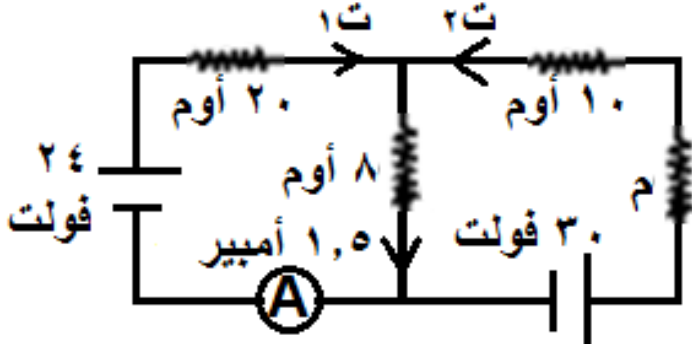


ج (فولت)

٢٤٧) اعتمادا على الدارة المجاورة وبإهمال المقاومات الداخلية احسب :

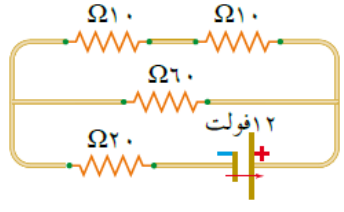
(أ) قراءة الاميتر

(ب) المقاومة الكهربائية (م)



## القوانين

$t = \frac{q}{I}$	قوانين التيار
$t = \frac{\Delta s}{\Delta z}$	
$J = t \cdot M$	فرق الجهد بين طرفي مقاومة
$M = \frac{\rho L}{A}$	المقاومة بدلالة خصائص الموصل
$J_{AB} = Q_{AB} - t \cdot M = t \cdot M_{C}$	فرق الجهد بين طرفي بطارية
$(t \times M) \text{ الفرع } 1 = (t \times M) \text{ الفرع } 2 = t \text{ الكلي} \times M \text{ الفروع}$	لحساب تيار فرع
$t \text{ الفرع} = \frac{\text{مجموع مقاومات الفروع} - \text{مجموع مقاومات الفرع}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}} \times t \text{ الكلي}$ (يستخدم للتأكد فقط او المسائل الموضوعية)	
$\frac{J^2}{M}$	قدرة مقاومة
$Q_{\text{الكهربائية}} = \text{القدرة} \times \text{الزمن}$	الطاقة
$Q_{\text{البطارية}} = Q_{\text{القدرة المستهلكة في المقاومات كلها}} = \text{قدرة الدارة}$	قدرة بطارية (الدارة)

	<p>قد <math>t = t_1 + t_2 + t_3</math> مع ( حسب قانون حفظ الطاقة )</p> <p>١- <math>\rightarrow</math> بين طرفي البطارية = <math>\rightarrow</math> بين طرفي المقاومات الخارجية الاثبات : قد - ت كلي <math>\times</math> م = ت كلي <math>\times</math> م + ٢٠ م <math>\times</math> م <math>\rightarrow</math> ٦٠ <math>\rightarrow</math> ٦٠ = قد - ت كلي <math>\times</math> ( م + ٢٠ م )</p> <p>تعميم: <b>جد فرع = قد - ت كلي <math>\times</math> م</b> فرع البطارية الداخلية والخارجية</p> <p>٢- ت كلي = <math>\frac{\sum ق}{\sum م}</math></p>	<p>الدارة البسيطة</p>
<p><math>\sum \mathcal{E} = \sum \mathcal{E}</math> ت غ</p>		<p>كيرشوف الاول عند نقطة تفرع</p>
<p><math>\sum \mathcal{E} + \sum \mathcal{E} = 0</math> لمسار مفتوح ( اذا اعطي او طلب فرق الجهد بين نقطتين )</p> <p><math>\sum \mathcal{E} + \sum \mathcal{E} = 0</math> لمسار مغلق ( اذا لم يعطى او لم يطلب فرق الجهد بين نقطتين )</p>		<p>كيرشوف الثاني</p>

انجزت بفضل الله