

وزن علامات الوحدات في امتحانات الوزارة

السنة	الفصل	ش ٢٠١٨	ص ٢٠١٨	ش ٢٠١٩	ص ٢٠١٩	دور ١ ٢٠١٩	التكميلية ٢٠١٩	دور ١ ٢٠٢٠	التكميلية ٢٠٢٠
الوحدة ١	الفصول ١-٣	٤١	٤٣	٤٣	٤٤	٥٦	٥٩		
	الفصل ٤	٢٤	١٤	٢٣	٢٢	٢٧	٢٤		
	المجموع	٦٥	٥٧	٦٦	٦٦	٨٣	٨٣		
الوحدة ٢	المجال	٣٤	٢٢	٢٢	٢٤	٣٧	٤٠		
	الحث	٨	٢٨	٢١	١٨	٢٢	١٩		
	المجموع	٤٢	٥٠	٤٣	٤٢	٥٩	٥٩		
الوحدة ٣	الكم	٢٢	٢٢	٢٢	٣١	٢٨	٢٨		
	النواة	٢١	٢١	١٩	١١	٣٠	٣٠		
	المجموع	٤٣	٤٣	٤١	٤٢	٥٨	٥٨		
العلامة الكلية	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠

حاولت جاهدا ان اصدر هذه الطبعة بدون اي اخطاء ولكنه نبقى
بشر وخطائيه معهما كنا حريصيه ودقيقه لذلك اعتذر عن اي
خطأ مطبعي او حسابي غير مقصود وارحب باي ملاحظة سواء من
زميل تقع هذه الاوراق بيده يديه او احد ابنائنا الطلاب والاباء

مراجعة عامة

بادئات الوحدات

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

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

(١) نستخدم بالفيزياء وحدات الكميات بالنظام الدولي فقط . ومن اهم الكميات الفيزيائية ووحداتها في النظام الدولي التي سنستخدمها :

الكمية الفيزيائية	الكتلة	الزمن	المسافة	المساحة	الحجم	فرق الجهد	الشغل	القوة	الطاقة	القدرة
الوحدة	كغ	ثانية	متر	$م^2$	$م^3$	فولت	جول	نيوتن	جول	واط
الكمية الفيزيائية	التيار	المقاومة	القوة الدافعة	المجال المغناطيسي	السرعة	الشحنة	المواسعة	المحثة	التدفق	نصف القطر
الوحدة	أمبير	أوم	فولت	تسلا	م/ث	كولوم	فاراد	هنري	ويبر	متر

امثلة : حول الكميات التالية بالنظام الدولي ؟

- (وحدة المسافة = متر) أ) صفيحتين **المسافة** بينهما (٢ مم) = 2×10^{-3} متر
- (وحدة المسافة = متر) ب) **المسافة** بين شحنة ونقطة (٢ سم) = 2×10^{-2} متر
- (وحدة الطول الموجي = متر) ج) **الطول الموجي** (٢ ميكرومتر) = 2×10^{-6} متر
- (وحدة الشحنة = كولوم) د) **شحنة** كهربائية مقدارها (٤ نانو كولوم) = 4×10^{-9} كولوم
- (وحدة الطاقة = جول) هـ) **الطاقة** المختزنة (١٢ ميكروجول) = 12×10^{-6} جول
- (وحدة فرق الجهد = فولت) و) **فرق جهد** مقداره (٥ كيلو فولت) = 5×10^3 فولت
- (وحدة الكتلة = كغ وليس غرام) ز) **كتلة** مقدارها (٥ مغ) = 5×10^{-3} غرام = 5×10^{-6} كغ
- (وحدة المساحة = م^٢ وليس مم^٢) ح) **مساحة** صفيحة مقدارها (٢ ، ٠ ، ٢ مم^٢) = 2×10^{-6} م^٢
- (وحدة المساحة = م^٢ وليس سم^٢) ط) **مساحة** صفيحة مستطيلة ابعادها (٢ سم ، ٣ سم) = $2 \times 3 = 6$ سم^٢ = 6×10^{-4} م^٢
- (وحدة المساحة = م^٢ وليس سم^٢) ي) **مساحة** صفيحة دائرية قطرها (٤ سم) = $\pi \times (2)^2 = 4\pi$ سم^٢ = $4\pi \times 10^{-4}$ م^٢
- (وحدة القدرة = واط) ك) **قدرة** جهاز (٥ كيلو واط) = 5×10^3 واط
- (وحدة التيار = أمبير) ل) **تيار كهربائي** مقداره (٨ ميكروأمبير) = 8×10^{-6} أمبير
- (وحدة التيار = أمبير) م) **تيار كهربائي** مقداره (٨ ملي أمبير) = 8×10^{-3} أمبير
- (وحدة المقاومة = أوم) ن) **مقاومة** مقدارها (٥ ملي أوم) = 5×10^{-3} أوم
- (وحدة الزمن = ثانية) س) **زمن** قدره (٥ دقائق) = $5 \times 60 = 300$ ثانية
- (وحدة الطول متر والكتلة كغ) ع) **كتلة وحدة الاطوال (٥ غ/سم)** = $\frac{5 \text{ غ}}{\text{سم}} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ كغ}}{10^{-2} \text{ م}} = 5 \times 10^{-1} \text{ كغ/م}$
- (السرعة بوحدته م/ث) ف) **السرعة (٧٢ كم/ساعة)** = $\frac{72 \text{ كم}}{\text{ساعة}} = \frac{72 \times 10^3 \text{ م}}{3600 \text{ ث}} = \frac{72 \times 10^3}{3600} \text{ م/ث} = 20 \text{ م/ث}$

٢) معالجة الاصفار والفواصل باستخدام الاسس . القاعدة (كبر صغر ، صغر كبر) يعني لتكبير الاس نصغر الرقم والعكس صحيح . ولكن بداية يجب ان نتأكد من فهم المقارنة بين الارقام خاصة السالبة لذلك بالاعتماد على خط الاعداد . امثلة :

قاعدة
كبر
وصغر

- أ) $10 \times 3 = 10 \times 3 \times 10^0$
- ب) $10 \times 125 = 10 \times 125 \times 10^0$
- ج) $20 = 10 \times 2 = 10 \times 2 \times 10^0$
- د) $10 \times 200 = 10 \times 200 \times 10^0$
- هـ) $10 \times 4 = 10 \times 4 \times 10^0$
- و) $10 \times 3 = 10 \times 3 \times 10^0$
- ز) $10 \times 2 = 10 \times 2 \times 10^0$

٣) اذا المقام يمكن تحويله الى مضاعفات (١ او ١٠ او ١٠٠ او ١٠٠٠) فيفضل عمل ذلك حتى لا نلجأ الى القيام بعملية القسمة . امثلة :

- أ) $10 \times 7 = 10 \times 0,7 = 0,7 = \frac{7}{10} = \frac{7}{10}$ (ضربنا في ١٠)
- ب) $10 \times 36 = 10 \times 0,36 = 0,36 = \frac{36}{100} = \frac{9}{25}$ (ضربنا في ١٠٠)
- ج) $10 \times 12 = 10 \times 1,2 = 1,2 = \frac{12}{10} = \frac{6}{5}$ (ضربنا في ١٠)
- د) $14 = \frac{14}{1} = \frac{14}{10}$ (ضربنا في ١٠)
- هـ) $10 \times 14 = 10 \times 1,4 = 1,4 = 10 \times \frac{14}{10} = 10 \times \frac{7}{5}$ (ضربنا في ١٠)

٤) قاعدة غلف وعرف ... اولا نضع الكمية المطلوبة موضع القانون . ونستخدمها في حالتين على الاغلب :
أ) اذا كانت كمية واحدة تغير فيها اكثر من عامل عوامل وطلب ماذا يحدث لهذه الكمية بعد هذه التغيرات . امثلة :
١. ماذا يحدث للمجال الكهربائي بين صفيحتين اذا زادت المساحة اربعة اضعاف وزادت الشحنة ٨ اضعاف .

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

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{Q}{\epsilon_0 \frac{A}{d}}} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

نلاحظ ان : $C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{Q}{\epsilon_0 \frac{A}{d}}}$ م أي ان المجال الكهربائي قل للنصف والنسبة $C : S$ هي ٢ : ١
٢. ماذا يحدث للطاقة المخزنة في مواسع اذا زاد الجهد ٤ اضعاف ما كان عليه .

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} (4C) V^2 = 2 U$$

نلاحظ ان : $U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} (16C) V^2 = 8 U$ مرة والنسبة $U : C$ هي ١٦ : ١
٣. ماذا يحدث لمواسعة مواسع زادت المسافة بين لوحيه للضعفين والمساحة قلت للنصف .

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{\epsilon_0 \frac{A}{4}}{\frac{d}{2}} = \frac{1}{2} C$$

نلاحظ ان : $C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{\epsilon_0 \frac{A}{4}}{\frac{d}{2}} = \frac{1}{2} C$ أي ان المواسعة قلت للربع والنسبة $C : S$ هي ١ : ٤

قاعدة
غلف
وعرف

ب) اذا اردت ان تقارن بين كميات من نفس النوع (نفس القانون) ولكن تختلف عواملها المتغيرة . امثلة :

١. لديك ثلاث موصلات اسطوانية من نفس النوع ، الاول طوله (٢ل) ، ومساحة مقطعه (٣أ) ، والثاني طوله (١ل) ومساحة مقطعه (١أ) ، والثالث طوله (ل) ومساحة مقطعه (١أ) . رتب الموصلات تصاعديا حسب مقاومتها ؟

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$R_1 = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{A} = R \quad R_2 = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{A} = R \quad R_3 = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{A} = R$$

الترتيب هو : $R_1 > R_2 > R_3$

٢. لديك زوجان من الصفائح المتوازية المشحونة ، الزوج الاول مساحة احدى صفيحتيه (٢أ) وشحنتها (س) والزوج الاخر

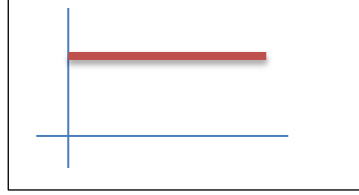
مساحة احدى صفيحتيه (١أ) وشحنتها (٢س) أي الزوجين يكون المجال الكهربائي المتولد بين صفيحتيه اكبر ؟

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 A}$$

$$E_1 = \frac{Q}{\epsilon_0 A} = \frac{Q}{\epsilon_0 A} = E \quad E_2 = \frac{2Q}{\epsilon_0 A} = 2E$$

وبالنتيجة : $E_2 > E_1$

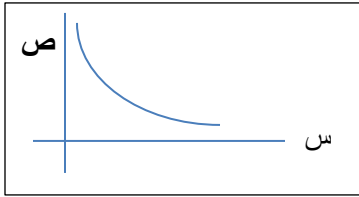
١٢) رسم العلاقة البيانية لمعادلة الثابت ص = ثابت (لا يوجد متغير تعتمد عليه الكمية ص).
مثال : ارسم العلاقة البيانية بين المقاومة وطول الموصل ؟



١٣) رسم العلاقة البيانية بين (ص - س) لمعادلة العلاقة العكسية ص = ثابت / س او ص = ثابت / س

مثال : ارسم العلاقة البيانية بين (م - ف) لقانون الجهد الكهربائي لشحنة نقطية :

$$م = أ \times \frac{ص}{ف} \text{ أو } م = \frac{ص}{ف} \times أ$$

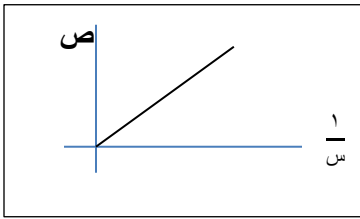


١٤) رسم العلاقة البيانية بين (ص - 1/س) لمعادلة العلاقة العكسية ص = ثابت / س او ص = ثابت / س

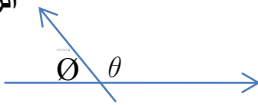
خطية ، واستخراج ما يمثله ميل الخط المستقيم .

$$ج = أ \times \frac{ص}{ف} \text{ أو } ج = \frac{ص}{ف} \times أ$$

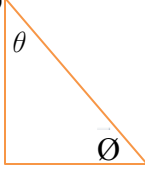
علاقة طردية (خطية) بين الجهد الكهربائي ومقلوب المسافة .



الزوايا المكملة



الزوايا المتممة



١٥) الزاوية المكملة : $180 = (\theta + \phi)$

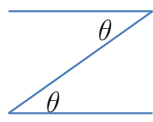
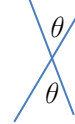
أ) $\theta = 60^\circ$ ، $\phi = 120^\circ$ ، جتا $\theta = 0.5$ ، جتا $\phi = -0.5$

ب) $\theta = 90^\circ$ ، $\phi = 90^\circ$ ، جتا $\theta = 0$ ، جتا $\phi = 0$

١٦) الزاوية المتممة : $90 = (\theta + \phi)$

مثال : جتا $37^\circ = 0.8$ ، جتا $53^\circ = 0.6$

التقابل بالراس



١٧) المثلثات :

✓ الزاوية المستقيمة = 180° ، ، ، ، ، مجموع زوايا المثلث = 180°

✓ المثلث متساوي الاضلاع من خصائصه : اضلاعه

وزواياه متساوية ، وكل زاوية من زواياه = 60°

✓ المثلث قائم الزاوية من خصائصه : طول الوتر^٢

$$= \text{طول الضلع الاول}^2 + \text{طول الضلع الثاني}^2$$

(قانون فيثاغورس)

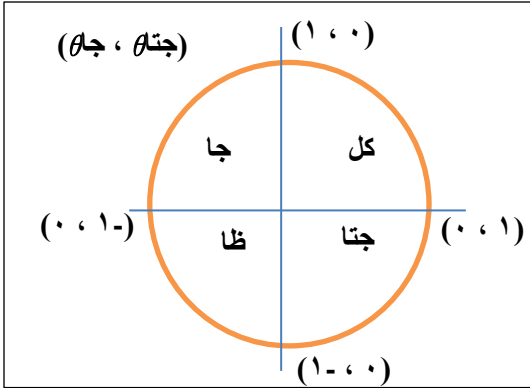
✓ المثلث متساوي الساقين من خصائصه : فيه

ضلعان متساويان ، وزاويتا القاعدة فيه تكون

متساويتان



١٨ طرق حساب محصلة الكميات المتجهة (المجال والقوة) : (نحدد مقدار واتجاه المحصلة)
أ) اذا كان القوتان بنفس الاتجاه فان المحصلة = حاصل جمعهما ، واتجاه المحصلة باتجاههما



ب) اذا كانت القوتان متعاكستان فان المحصلة = حاصل طرحهما والمحصلة باتجاه الاكبر

ج) اذا كانت القوتان متعامدتان او احدهما مائلة فلحساب المحصلة نقوم بما يلي :
١- نحلل القوى المائلة فقط الى مركبات سينية وصادية ونجد :

$$\text{محصلة القوى السينية} : \text{كـ} \text{ قس} = \text{ق} \text{ جتا} \theta + \text{ق} \text{ جتا} \theta$$

$$\text{محصلة القوى الصادية} : \text{كـ} \text{ قص} = \text{ق} \text{ جا} \theta + \text{ق} \text{ جا} \theta$$

وعند استخدام التحليل انتبه في أي ربع تقع الكمية المتجهة (القوة او المجال)
عند حساب المركبة السينية والصادية لتحديد الاشارة

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

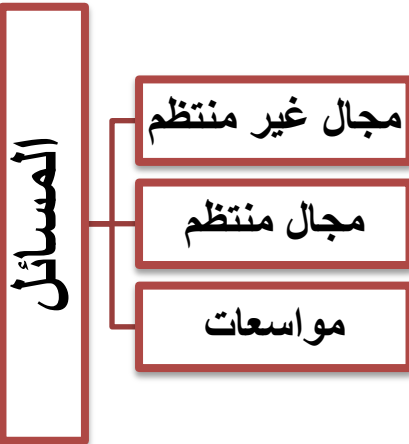
$$٣- \text{نحسب اتجاه المحصلة من قانون} \theta = \arctan\left(\frac{\text{محصلة القوى الصادية}}{\text{محصلة القوى السينية}}\right) \text{ ، } \theta : \text{الزاوية بين المحصلة ومحور المقام (السينات مثلا).}$$

حالة خاصة : (اذا كان لدينا فقط شحنتان متساويتان مقدارا وتبعدان عن نقطة نفس المسافة) فان :
- المحصلة = كـ قس = ٢ - م جتا θ او - المحصلة = كـ قص = ٢ - م جا θ واحدى المركبتين تكون صفرا والمركبة الاخرى تمثل المحصلة
حيث : θ زاوية ميل احد مجالي الشحنتين عن محور السينات

الكميات الفيزيائية نوعان :

- ١- قياسية : تتحدد بالمقدار فقط مثل الزمن الشحنة والجهد والمواسعة والتعامل معها سهل
- ٢- متجهة : تتحدد بالمقدار والاتجاه مثل القوة والمجال والتعامل معها يحتاج لمهارة اكبر

$$\begin{aligned} \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} &= \theta \text{ جا} \\ \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} &= \theta \text{ جتا} \\ \frac{\text{الصادات}}{\text{المجاور}} &= \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \theta \text{ ظا} \end{aligned}$$



١٠) اشتق وحدة السماحية الكهربائية (ε) ؟

الكميات المتجهة مثل القوة والمجال :

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

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

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)

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

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

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

بعد 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 الكهربائية التالية الانسب لتكون شحنة اختبار وفق ما اتفق عليه :

(+٨ × 10⁻⁹ كولوم ، -٨ × 10⁻⁹ 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 .

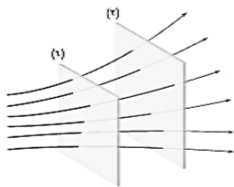
س. شحنة الاختبار المتأثرة بقوة عند النقطة

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 .

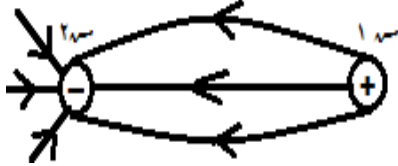


٢١) كثافة خطوط المجال في منطقة ما : هي عدد خطوط المجال التي تخترق عموديا وحدة المساحة .

(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 الشكل يحتوي خطوط مجال
فاعلم انها مفتاح حل السؤال

(٢٣) من الشكل المجاور احسب مقدار الشحنة السالبة إذا علمت ان $q_1 = 5$ ميكروكولوم ؟



$$\frac{\text{عدد خطوط الشحنة الاولى}}{\text{عدد خطوط الشحنة الثانية}} = \frac{q_1}{q_2} = \frac{5 \times 10^{-6}}{q_2} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow q_2 = 10 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

(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) كيف يمكن الكشف عن المجال الكهربائي (مقداره واتجاهه) عند نقطة ؟ (باستخدام شحنة اختبار موجبة)

(٢٦) ما هي العوامل التي يعتمد عليها اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة توضع عند نقطة في مجال كهربائي ؟ نوع الشحنة المولدة للمجال الكهربائي (اتجاه المجال) ونوع الشحنة الموضوعة عند تلك النقطة

اهم اسئلة مراجعة ١ - ١

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

(٢٨) 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 .

(٢٩) 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

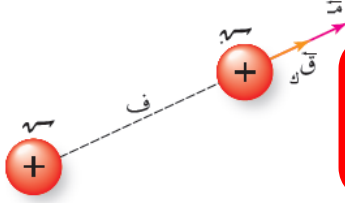
(ب) اذا وضع الكترون بدلا من شحنة الاختبار فهل يتغير مقدار المجال الكهربائي عند تلك النقطة ؟ فسر اجابتك ؟

(صيغة اخرى للسؤال : مقدار المجال الكهربائي ثابت عند نقطة ولا يعتمد على شحنة الاختبار الموضوعة عندها) . لا ، لان المجال الكهربائي لا يعتمد على مقدار شحنة الاختبار وانما على الشحنة المولدة له وبعدها عن النقطة .

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

المجال الكهربائي الناشئ عن شحنات نقطية

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

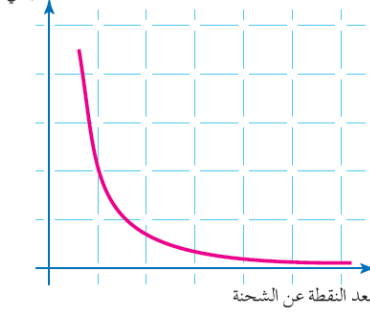


س : الشحنة المولدة للمجال
والبعيدة عن النقطة

$$م = أ = \frac{س}{ف} = \frac{س}{\frac{س}{ف}} = ١ \times ٩ = ٩$$

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

المجال الكهربائي



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

$$م = \frac{ق}{س} = \frac{ق}{س} \times \frac{س}{س} = \frac{ق \times س}{س^2}$$

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

(أ) مقدار الشحنة (طرديا)

(ب) مربع المسافة بين الشحنة والنقطة (عكسيا)

(٣٣) 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 ؟ (ا ، ب ، ج ، د)

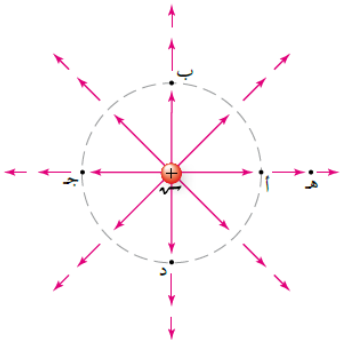
لان لها البعد نفسه عن الشحنة النقطية (س)

(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) ؟



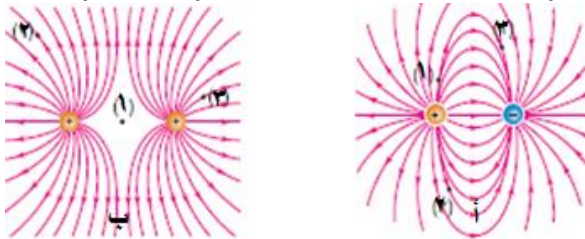
$$م = \frac{ق}{س} = \frac{١٠ \times ٩}{١} = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ نيوتن/كولوم واتجاهه نحو } (+س)$$

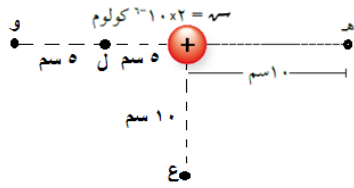
$$ق = س \cdot م = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ نيوتن واتجاهها بنفس اتجاه المجال } (+س)$$

(٣٤) 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 (ا) ؟ 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





٣٥) بالاعتماد على الشكل المجاور اوجد ما يلي :

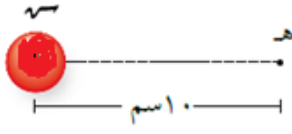
- أ) المجال الكهربائي عند النقطة (هـ) مقداراً واتجاهاً ؟
ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (٢-) نانوكولوم توضع عند النقطة (هـ) مقداراً واتجاهاً ؟
ج) القوة الكهربائية المؤثرة في الكترون موضوع عند نقطة (ع) مقداراً واتجاهاً ؟

أ) $m = 10 \times 9 = \frac{10 \times 9}{r^2} \times q^2 = \frac{10 \times 9}{(10 \times 10^{-2})^2} \times (10^{-8})^2 = 10 \times 18 \text{ نيوتن/كولوم واتجاهه نحو اليمين (+ س)}$

ب) $q = ? \text{ س}^- . m = 10 \times 18 = 10 \times 2 \times 10^{-1} = 10 \times 36 \text{ نيوتن واتجاهها عكس اتجاه المجال لان الشحنة سالبة (- س)}$

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

٣٦) وضعت شحنة مقدارها (-٤ × ١٠^{-٩}) كولوم في النقطة (هـ) فتأثرت بقوة كهربائية (٣٦ × ١٠^{-٣} نيوتن) شرقاً. احسب:



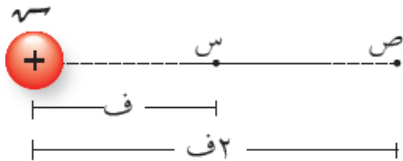
- أ) المجال الكهربائي في النقطة (هـ) ؟
ب) مقدار ونوع الشحنة الكهربائية (س) ؟
ج) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (٢) ميكروكولوم موضوعة عند النقطة (هـ) ؟

أ) $q = ? \text{ س}^- . m = 10 \times 36 = 10 \times 4 \times 10^{-9} = 10 \times 9 \text{ نيوتن/كولوم (غرباً -)}$

ب) $m = 10 \times 9 = \frac{10 \times 9}{r^2} \times q^2 = 10 \times 9 = 10 \times 1 = 10 \times 1 \text{ كولوم ونوعها سالبة . لماذا؟؟}$

ج) $q = ? \text{ س}^+ . m = 10 \times 9 = 10 \times 2 \times 10^{-6} = 18 \text{ نيوتن غرباً (-)} \text{ بنفس اتجاه المجال لان الشحنة موجبة}$

٣٧) (س ٤ ص ٢٨ ف) نقطتان (س ، ص) كما في الشكل ، وضعت شحنة (١) ميكروكولوم عند النقطة (س) فتأثرت بقوة (٨ × ١٠^{-٣}) 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 ؟

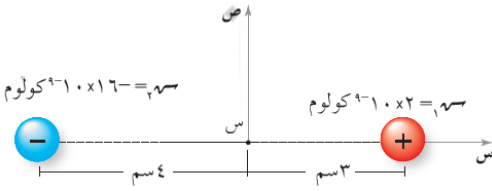
أ- $q = 8 \times 10^{-3} \text{ س}^- . m = 8 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} \text{ نيوتن نحو (+ س)}$

ب- $m = 8 \times 10^{-3} = \frac{8 \times 10^{-3}}{r^2} \times q^2 = 8 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} \text{ نيوتن/كولوم (+ س)}$

ص- $m = 8 \times 10^{-3} = \frac{8 \times 10^{-3}}{(2r)^2} \times q^2 = \frac{8 \times 10^{-3}}{4} \times q^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ نيوتن/كولوم (+ س)}$

ق = $m \text{ س}^- . m = 8 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} \times 2 = 16 \times 10^{-3} \text{ نيوتن (- س)}$

(٣٨) بالاعتماد على الشكل المجاور اوجد ما يلي :



(أ) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) ؟
(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (٢) بيكوكولوم توضع عند النقطة (س) مقداراً واتجاهاً ؟

(ج) المجال الكهربائي عند موضع الشحنة الاولى ؟

(د) المجال الكهربائي عند موضع الشحنة الثانية ؟ **واجب**

$$م١ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(3-(-4))^2} = \frac{1}{7^2} = \frac{1}{49} \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (- س)}$$

$$م٢ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(3-3)^2} = \frac{1}{0^2} = \frac{1}{0} \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (- س)}$$

$$م٣ = م١ + م٢ = \frac{1}{49} + \frac{1}{0} = \frac{1}{49} \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (- س)}$$

$$ب. ق ك = م س٢ = 1.0 \times 10^{-2} \times \frac{1}{49} = 2.0 \times 10^{-5} \text{ نيوتن نحو السيني السالب (- س) لان الشحنة موجبة}$$

$$ج. م١ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(4-3)^2} = \frac{1}{1^2} = 1 \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (- س)}$$

(٣٩) (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 :

مس : نحو اليسار (- س)

مص : نحو اليمين (+ س)



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

$$م١ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(4-0)^2} = \frac{1}{16} \text{ نيوتن / كولوم (- ص)}$$

$$م١ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(4-0)^2} = \frac{1}{16} \text{ نيوتن / كولوم (- ص)}$$

$$م٢ = \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(3-0)^2} = \frac{1}{9} \text{ نيوتن / كولوم نحو (- س)}$$

وحيث ان المجالين متعامدين فان المجال المحصل يحسب حسب قاعدة فيثاغورس

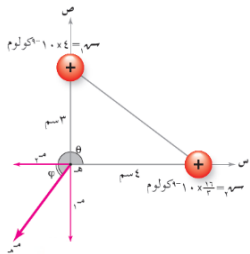
$$م٣ = \sqrt{(1.0 \times 10^{-2})^2 + (1.0 \times 10^{-2})^2} = 1.41 \times 10^{-2} \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$\text{واتجاهه : } \theta = \tan^{-1} \left(\frac{1.0 \times 10^{-2}}{1.0 \times 10^{-2}} \right) = 45^\circ \leftarrow \theta = 0^\circ$$

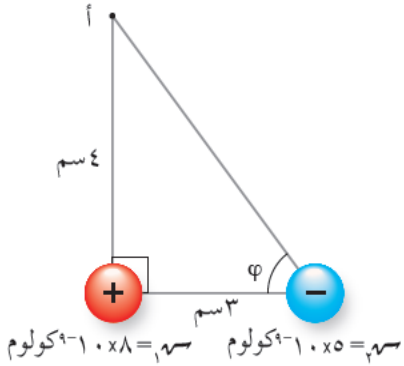
$$\theta = 180^\circ + 53^\circ = 233^\circ$$

$$\therefore م = 1.0 \times 10^{-2} \text{ نيوتن / كولوم ، } 233^\circ$$

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



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



$$F_1 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{-5}}{(0.03)^2} = 1.0 \times 10^4 \text{ نيوتن / كولوم نحو (+ص)}$$

$$F_2 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{-5}}{(0.05)^2} = 1.0 \times 10^4 \text{ نيوتن / كولوم باتجاه}$$

يصنع زاوية (ϕ) مع محور السينات الموجب كما في الشكل .
حيث من قانون فيثاغورس فإن الوتر $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ سم

$$\cos \phi = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{3}{5}, \quad \sin \phi = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{4}{5}$$

$$\Sigma F_x = F_2 \cos \phi = 1.0 \times 10^4 \cdot \frac{3}{5} = 6.0 \times 10^3 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$\Sigma F_y = F_1 - F_2 \sin \phi = 1.0 \times 10^4 - 1.0 \times 10^4 \cdot \frac{4}{5} = 2.0 \times 10^3 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$F_{\text{نتيجة}} = \sqrt{(6.0 \times 10^3)^2 + (2.0 \times 10^3)^2} = 6.32 \times 10^3 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$F_{\text{نتيجة}} = \sqrt{(1.0 \times 10^4)^2 + (1.0 \times 10^4)^2} = 1.41 \times 10^4 \text{ نيوتن / كولوم باتجاه يصنع زاوية } (\theta) \text{ مع محور السينات الموجب :}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{2}{6} \right) = 18.4^\circ$$

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

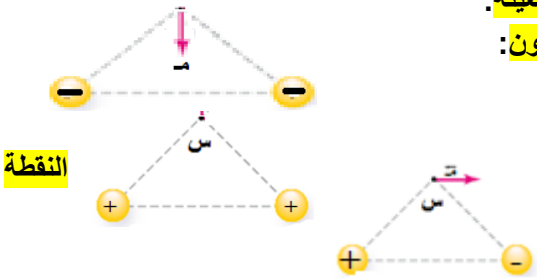
أ- إذا كانت الشحنتان من نفس النوع فإن اتجاه المجال المحصل عند تلك النقطة يكون:

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

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

ب- وإذا كانت الشحنتان مختلفة في النوع فإن اتجاه المجال المحصل عند تلك

يمس النقطة باتجاه الشحنة السالبة دائماً .



(٤٢) (س١-١ 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

(٤٣) (س٨ ص ٢٩ ف) شحنتان نقطيتان متماثلتان (س = -٥) ميكروكولوم كما في الشكل .

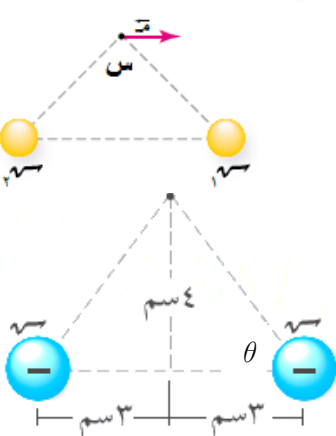
احسب المجال الكهربائي عند النقطة (س) ؟

تنطبق الحالة الخاصة ، وبالتالي فإننا نعلم ان اتجاه المجال المحصلة باتجاه الصادي السالب

$$F_1 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-5}}{(0.02)^2} = 1.0 \times 10^4 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$\Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_y = -2F_1 \sin \theta = -2 \times 10^4 \sin \theta$$

$$F_{\text{نتيجة}} = 2 \times 10^4 \sin \theta = 1.0 \times 10^4 \text{ نيوتن / كولوم (-ص)}$$

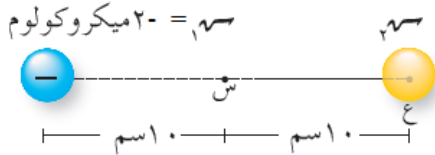




٤٨ (يمثل الشكل ثلاث نقاط (س ، ص ، ع) على استقامة واحدة ، وعند النقطة (ع) شحنة مقدارها $(4-)$ ميكروكولوم . احسب مقدار ونوع الشحنة الواجب وضعها عند النقطة (ص) ليكون المجال المحصل عند (س) مساويا 9×10^9 نيوتن / كولوم واتجاهه نحو الغرب ؟
(الجواب : $2+$ ميكروكولوم)

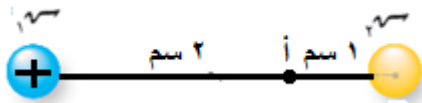
واجب منزلي

٤٩ (س٦ ص٢٩ ف) وضعت شحنة $(2-)$ ميكروكولوم على بعد (10) 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 (4×10^9) نيوتن/كولوم ويتجه نحو (ع) ؟ $(8- \times 10^{-1})$ كولوم)



واجب منزلي

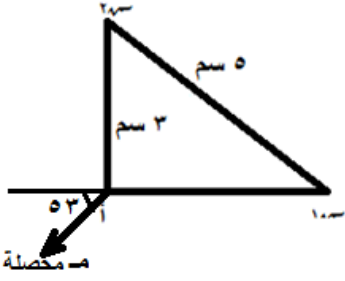
٥٠ (في الشكل المجاور اذا كانت القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (1) نانوكولوم موضوعة عند النقطة (ا) هي (2×10^{-1}) نيوتن نحو محور السينات السالب . اوجد مقدار ونوع الشحنة $(2-)$ علما بان $1 = 4$ نانوكولوم ؟ (الجواب : $9+ \times 10^{-1}$ كولوم)



واجب منزلي

٥١) 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) $E = 10 \times 10^5$ نيوتن/كولوم ويميل بزاوية مقدارها 53° حيث $\frac{E_x}{E} = \frac{4}{5}$.
اوجد مقدار ونوع كل من الشحنتين ؟



من الشكل الشحنتان موجبتان ، $\phi = \frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$ ، لاحظ من الشكل : r_1 باتجاه (- س) ، r_2 باتجاه (- ص)

ومن هنا $\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$ ، وحيث ان المجالان متعامدان فان المجال المحصل :

$$E_{\text{المحصل}} = E_1 + E_2 = 10 \times 10^5 \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) = 10 \times 10^5 \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$10 \times 10^5 \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) = 10 \times 10^5 \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{1}{r} = \frac{1}{10} \text{ نيوتن/كولوم} \quad \frac{1}{r_1} = \frac{1}{10} - \frac{1}{r_2} = \frac{1}{10} - \frac{1}{20} = \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{r_1} = \frac{1}{20} \Rightarrow r_1 = 20 \text{ م}$$

$$\frac{1}{r_2} = \frac{1}{20} \Rightarrow r_2 = 20 \text{ م}$$

$$\frac{1}{r_1} = \frac{1}{20} \Rightarrow r_1 = 20 \text{ م} \quad \frac{1}{r_2} = \frac{1}{20} \Rightarrow r_2 = 20 \text{ م}$$

$$\frac{1}{r_1} = \frac{1}{20} \Rightarrow r_1 = 20 \text{ م} \quad \frac{1}{r_2} = \frac{1}{20} \Rightarrow r_2 = 20 \text{ م}$$

نقطة التعادل (انعدام المجال الكهربائي) لشحنتين فقط

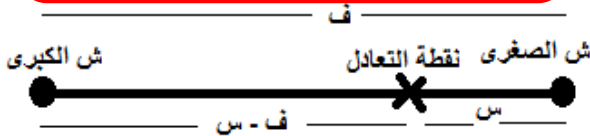
- هي النقطة التي يكون عندها المجال المحصل والقوة المحصلة = صفر اما الجهد الكهربائي فلا يشترط ان يكون صفر .
- عند وضع أي شحنة عند نقطة التعادل فانها لا تتأثر باي قوة وتبقى مكانها لان القوة = $q \times 0 = \text{صفر}$
- نقطة التعادل (نقطة انعدام المجال) دائما اقرب للشحنة الصغرى .

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

ملاحظة : اذا كانت الشحنتان متساويتان ومن نفس النوع فان نقطة التعادل تقع في المنتصف

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

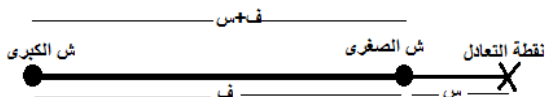
$$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{q_1}{(f-s)^2} = \frac{q_2}{s^2}$$



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

ملاحظة : اذا كانت الشحنتان متساويتان ومختلفة في النوع فانه لا يوجد نقطة تعادل

$$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{q_1}{(f+s)^2} = \frac{q_2}{s^2}$$



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

$$\begin{aligned} \leftarrow r_2 = r_1 & \leftarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \leftarrow \frac{9}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \leftarrow \frac{9s^2}{(s-10)^2} = 1 \leftarrow \frac{3s}{s-10} = 1 \leftarrow 3s = s-10 \leftarrow 2s = -10 \leftarrow s = -5 \text{ م} \\ & \text{الجزء: } \frac{1}{s} = \frac{2}{(s-10 \times 18)} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{2}{s-180} \leftarrow s = 2s - 180 \leftarrow s = 180 \text{ م} \end{aligned}$$

بعد نقطة التعادل عن الشحنة الصغرى

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

$$\begin{aligned} \leftarrow r_2 = r_1 & \leftarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \leftarrow \frac{9}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \leftarrow \frac{9s^2}{(s+6)^2} = 1 \leftarrow \frac{3s}{s+6} = 1 \leftarrow 3s = s+6 \leftarrow 2s = 6 \leftarrow s = 3 \text{ م} \\ & \text{خذ الجذر: } \frac{1}{s} = \frac{3}{(s+6 \times 6)} \leftarrow \frac{1}{s} = \frac{3}{s+36} \leftarrow s = 3s + 36 \leftarrow -2s = 36 \leftarrow s = -18 \text{ م} \end{aligned}$$

بعد نقطة التعادل عن الشحنة الصغرى .

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

(٥٤) 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 ، فإين يجب وضع شحنة ثالثة ٣ سم على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين بحيث تكون القوة المحصلة عليها

تساوي صفرا؟ (الجواب : س = ٢ م عن الشحنة الصغرى ٢ سم)

واجب منزلي

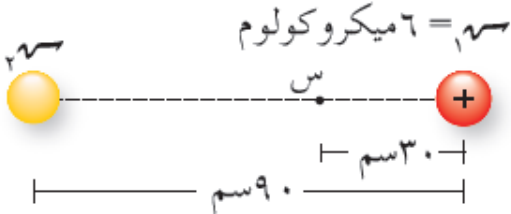
(٥٥) اذا علمت ان النقطة (هـ) نقطة انعدام مجال كهربائي . ما نسبة ١ سم الى ٢ سم ؟



$$\leftarrow r_2 = r_1 \leftarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \leftarrow \frac{4}{(2f)^2} = \frac{1}{f^2} \leftarrow \frac{4}{4f^2} = \frac{1}{f^2} \leftarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{f} \leftarrow 1 = 1$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{f^2} \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{f} \leftarrow f = 2$$

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

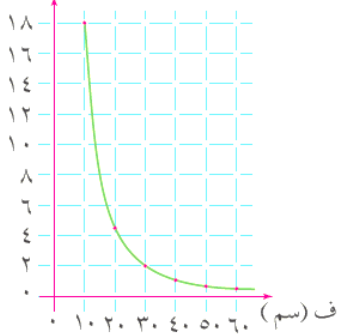


$$\leftarrow r_2 = r_1 \leftarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \leftarrow \frac{4}{(90)^2} = \frac{q_2}{(30)^2} \leftarrow \frac{4}{8100} = \frac{q_2}{900} \leftarrow q_2 = \frac{4 \times 900}{8100} = \frac{4}{9} \text{ كولوم}$$

$$\leftarrow r_2 = r_1 \leftarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \leftarrow \frac{4}{(90)^2} = \frac{q_2}{(30)^2} \leftarrow \frac{4}{8100} = \frac{q_2}{900} \leftarrow q_2 = \frac{4 \times 900}{8100} = \frac{4}{9} \text{ كولوم}$$

مراجعة ١ - ٢

م (١٠ × نيوتن/كولوم)



٥٧) 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 ؟

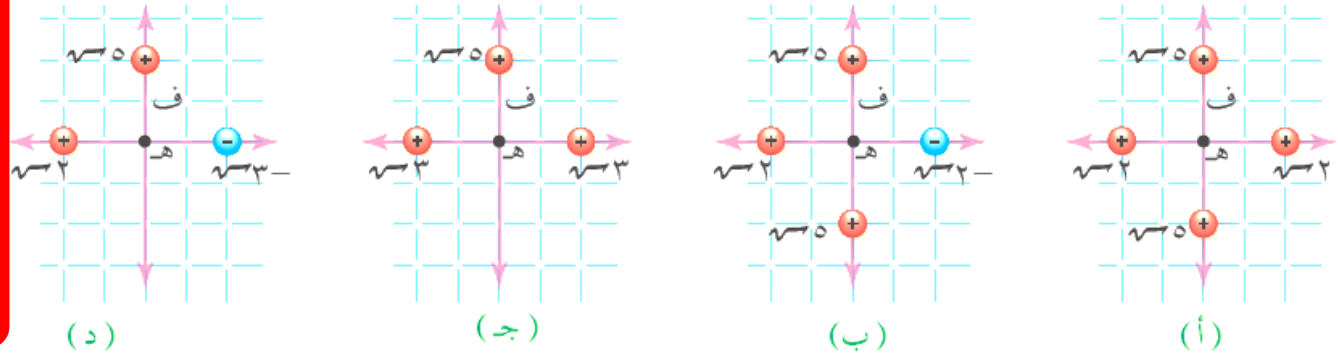
(أ) من الشكل = ١٠×٢ نيوتن/كولوم

(ب) (من الشكل: ق = م س = $١٠ \times ٤,٥ = ١٠ \times ١ \times ١٠ \times ٤,٥ = ١٠ \times ٤,٥$ نيوتن)

(ج) م = $\frac{١٠ \times ٢}{٢} = ١٠ \times ١ = ١٠$ كولوم

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

قارن مع سؤال ٣ صفحة ١٤٨



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

قاعدة غلف وعرف

وبالتالي المجال المحصل = $٢ \times \left(\frac{٢س}{٢}\right) \times \epsilon = \epsilon$ م لليمين

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

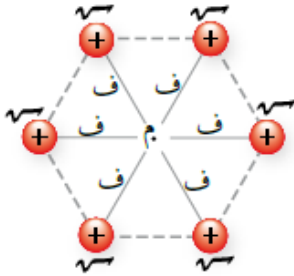
المجال المحصل = $\frac{٥س}{٢} = \left(\frac{٣س}{٢}\right) \times ٥ = ٥$ م لأسفل

الشكل (د) : م س = $\frac{٢س}{٢} + \frac{٢س}{٢} = \frac{٢س}{٢} = ٥$ م لليمين ، م ص = $\frac{٥س}{٢} = \left(\frac{٣س}{٢}\right) \times ٥ = ٥$ م لأسفل

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

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

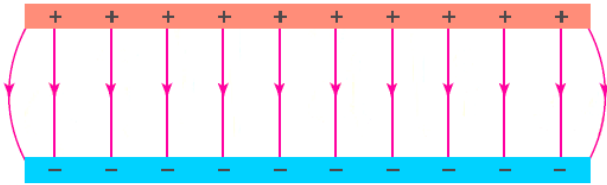
(٥٩) وزعت شحنات نقطية على رؤوس مضلع سداسي كما في الشكل . فكم يصبح مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (م) إذا ازيلت :



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

المجال الكهربائي المنتظم

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



- (٦٣) 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

- (٦٤) كثافة الشحنة السطحية (σ) : هي كمية الشحنة الكهربائية لكل وحدة مساحة . ووحدتها (كولوم/م^٢)
(٦٥) قوانين المجال الكهربائي المنتظم :

انتبه للفرق بين معنى (σ) في قانوني
ق = $\sigma \cdot A$ ، $\sigma = \frac{Q}{A}$: شحنة الاختبار (الجسم)
 $\sigma = \frac{Q}{A}$ ، $\sigma = \frac{Q}{A}$: شحنة احدى الصفيحتين
أ : مساحة الصفيحة الواحدة

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

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

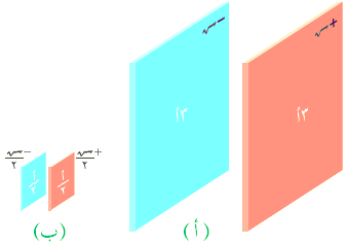
$$Q = \sigma \cdot A$$

في مسائل الكلامية لصفيحتان
انتبه :

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

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

(٦٧) (س ٢ م ص ٢٤) معتمدا على البيانات في الشكل المجاور ، حدد في أي الصفيحتين يكون مقدار المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين اكبر ؟ فسر اجابتك ؟



قاعدة غلف وعرف

$$m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{12}{12\epsilon} = \frac{1}{\epsilon}$$

$$m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{12}{12\epsilon} = \frac{1}{\epsilon} \quad m_b = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{12}{12\epsilon} = \frac{1}{\epsilon} \quad \therefore m_b < m_a$$

(٦٨) صفيحتان موصلتان مساحة كل منهما (1×10^{-1}) م^٢ ، شحنت احدهما بشحنة موجبة والاخرى بشحنة سالبة ، وكانت الشحنة الكهربائية على كل صفيحة $(1,77)$ نانوكولوم ، علما 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 (1) 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.

$$m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{1,77 \times 10^{-9}}{1 \times 10^{-1} \times 8,85 \times 10^{-12}} = \frac{1,77}{8,85 \times 10^{-13}} = 2 \times 10^4 \text{ نيوتن/كولوم}$$

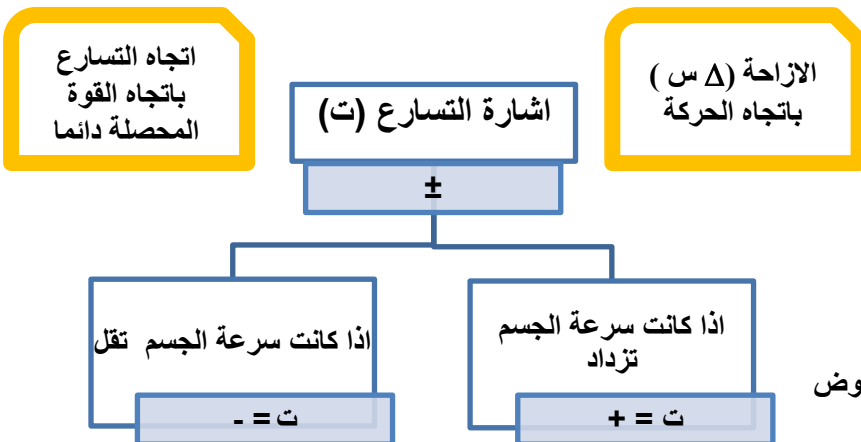
$$(ب) \quad F = m \cdot q = 2 \times 10^4 \times 1 \times 10^{-9} = 2 \times 10^{-5} \text{ نيوتن بنفس اتجاه المجال لان الشحنة موجبة}$$

(ج) حسب العلاقة : $m = \frac{\sigma}{\epsilon}$ فان المجال يزداد للضعف لان المجال يتناسب طرديا مع الشحنة = 4×10^4 نيوتن/كولوم

(٦٩) 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 مهملا 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 .

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



$$E = E + Tz$$

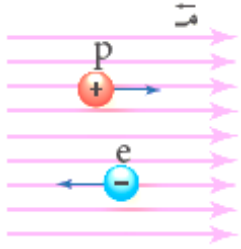
$$\Delta S = E \cdot z + \frac{1}{2} T z^2$$

$$E = \frac{1}{2} T z + \Delta S$$

$$a = \frac{m \cdot a}{k} \text{ مش على كيفك}$$

بعد استخدام قانون حساب التسارع لتعويضه في معادلات الحركة ، انتبه هل السرعة تزداد وبالتالي التسارع يعوض موجب ام السرعة تتناقص وبالتالي التسارع سالب

(٧١) (س ٣ ص ٢٤) يبين الشكل المجاور مجالاً كهربائياً منتظماً 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 $q_e = m \cdot a$. فان القوة تعتمد على المجال والشحنة ، وحيث ان

شحنة البروتون = شحنة الالكترون والمجال الكهربائي متساوي للجسيمين فان القوة متساوية .

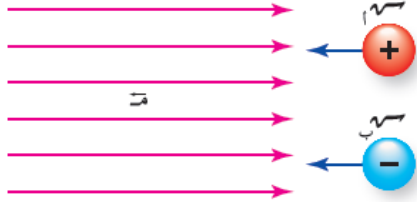
اما اتجاه القوة الكهربائية باتجاه محصلة القوى ، فهي للبروتون نحو اليمين وللإلكترون نحو اليسار .

ب- حيث ان $q = K \cdot t \leftarrow q_e = K \cdot t \leftarrow t = \frac{q}{K}$ ، 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 ١٨٤٠ مرة من تسارع البروتون . واتجاه التسارع باتجاه القوة المحصلة للجسيمين ، واتجاه التسارع للبروتون نحو اليمين وللإلكترون نحو اليسار .

(٧٢) (س ٢ ص ٢٨ ف) عند دخول الجسيمات المشحونة مجال كهربائي فإنها 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)

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

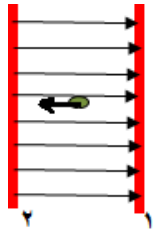
كتلة الالكترون = 9×10^{-31} ، احسب :

(أ) تسارع الالكترون ؟

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

(ج) الزمن المستغرق لقطع تلك الازاحة ؟

تدريب منزلي



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

$$t = \frac{m \cdot v}{K} = \frac{9 \times 10^{-31} \times 1.6 \times 10^6}{3 \times 10^8} \approx 4.8 \times 10^{-13} \text{ م/ث}$$

$$(ب) E = \frac{F}{q} = \frac{500}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.125 \times 10^{21} \text{ ن/ك} \quad \Delta s = 0 + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 3.125 \times 10^{21} \times (4.8 \times 10^{-13})^2 \approx 1.44 \times 10^{-5} \text{ م}$$

$$(ج) E = \frac{F}{q} = \frac{500}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.125 \times 10^{21} \text{ ن/ك} \quad z = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 3.125 \times 10^{21} \times (4.8 \times 10^{-13})^2 \approx 1.44 \times 10^{-5} \text{ م}$$

يمكن استخدامه قانون خاص

(٧٧) جسيم 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 ← م س. ← م س. = ك ج (متساويان) (متعاكسان: ق_ك = ↑) ومنها نحدد شحنة الصفيحتين

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

$$م = \frac{\sigma}{\epsilon} \Rightarrow \sigma = ١,٢٥ \times ١٠^{-٤} \times ٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢} = ١,١ \times ١٠^{-١٦} \text{ كولوم/م}^٢$$

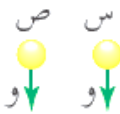
(ج) لا يتزن، لانه سيتاثر بقوة كهربائية لاسفل ووزن لاسفل ايضا وبالتالي سيتحرك لاسفل :

$$\Sigma ق = ق_ك = ت \Rightarrow و + ق_ك = ت \Rightarrow ك ج + م س. = ك ت$$

$$١,٢٥ \times ١٠^{-٤} + ١,١ \times ١٠^{-١٦} = ٣,٢ \times ١٠^{-١٢} \times م \Rightarrow م = ٢٠ \text{ م/ث}^٢$$

(٧٨) (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_ك = م س. وحيث ان المجال والوزن ثابتين فالعامل

المؤثر هو الشحنة .

للتوضيح : من تحليل القوى فان :

الجسيم (س) : ق_ك = و ، الجسيم (ص) : ق_ك < و لذلك تحرك لاعلى

$$م \times (س) = و \quad م \times (ص) < و$$

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

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

(٧٩) اتزن جسيم مشحون بين صفيحتين تتصلان ببطارية ، ماذا يحدث لحالة الجسم الحركية وشحنة الصفيحتين اذا :

(أ) قلت مساحة الصفيحتين الى الثلث ؟ فرق الجهد ثابت ، وزن الجسم لن يتأثر ، سنبحث بتاثر القوة الكهربائية الذي

يرتبط بالمجال الكهربائي ، م = $\frac{ق}{س}$ = مقدار ثابت ، وبالتالي القوة الكهربائية لن تتغير فيبقى الجسيم متزن ، لكن

يشرح لاحقا

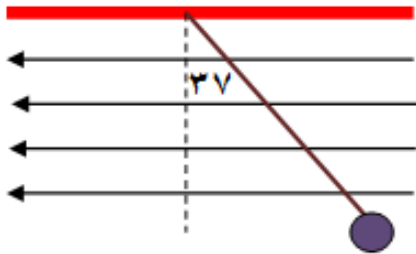
س = م ع أ ، فالشحنة تقل للنصف .

(ب) قلت المسافة بين الصفيحتين الى الثلث ؟ فرق الجهد ثابت ، وزن الجسم لن يتأثر ، سنبحث بتاثر القوة الكهربائية الذي

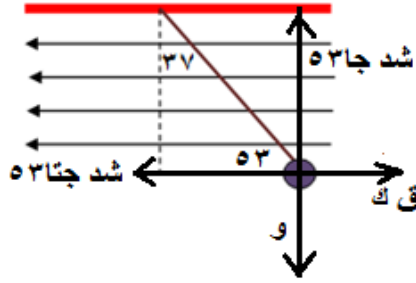
يرتبط بالمجال الكهربائي ، م = $\frac{ق}{س}$ = يزداد ثلاث مرات وبالتالي القوة الكهربائية فلا يتزن الجسم ويتحرك نحو الاعلى ،

لكن س = م ع أ فالشحنة تزداد ثلاث مرات

اعد حل السؤال اذا كانت الصفيحتان مشحونتان وغير متصلة ببطارية



٨٢) علقت كرة مشحونة كتلتها (٤٠) غم في مجال كهربائي منتظم قدره (٣٠٠٠) نيوتن / كولوم فاحرقت 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 ← حل ← حل

$$\downarrow Q = \uparrow \text{و بالتالي : } Q = \text{شدة جا } 53 \leftarrow \text{ك ج} = Q \text{ شدة } \times 0,8$$

$$\leftarrow \text{ق} = \text{ق} \text{ و بالتالي : } \text{ق} = 0,8 = 10 \times 10^{-3} \times 40 = 0,5 \text{ نيوتن}$$

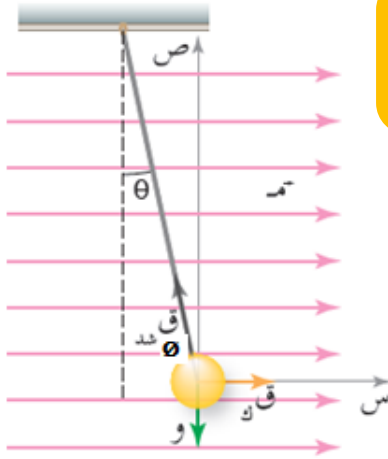
$$\leftarrow \text{ق} = \text{ق} \text{ و بالتالي : } \text{ق} = \text{ق} \text{ شدة } \times \text{جتا } 53 \leftarrow \text{م س.} = \text{شدة } \times 0,6$$

$$\leftarrow \text{ق} = 3000 \times 0,6 = 1800 \text{ ق شدة} \leftarrow \text{س.} = -10 \times 10^{-19} \text{ كولوم}$$

$$\text{ج) س.} = \pm n e \leftarrow \text{س.} = (-10 \times 10^{-19}) \times n = -10 \times 10^{-19} \times 1,6 \times 10^{-19}$$

$$\leftarrow \text{ن} = 0,625 \times 10^{19} \text{ الكترون مكتسب}$$

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



تدريب منزلي

الكهربائي يعطى بالعلاقة $m = \frac{W \sin \theta}{g}$ ؟

الكرة متزنة ← حل ← حل

جال = جتا ، جتا = جتا لان مجموعهما (٩٠)

$$\downarrow Q = \uparrow \text{و بالتالي : } W = Q \text{ شدة جتا} \leftarrow \text{و} = Q \text{ شدة جتا} \text{ ١}$$

$$\leftarrow \text{ق} = \text{ق} \text{ و بالتالي : } \text{ق} = Q \text{ شدة جتا} \leftarrow \text{م س.} = Q \text{ شدة } \times \text{جتا} \text{ ٢}$$

بقسمة المعادلة (١) على المعادلة (٢) :

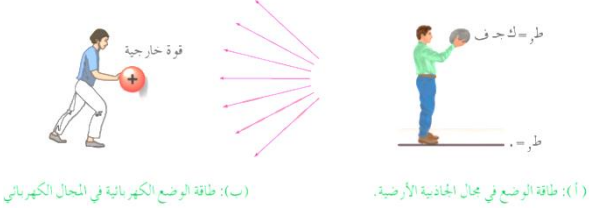
$$\frac{W}{m} = \frac{Q \text{ شدة جتا}}{Q \text{ شدة جتا}} \text{ ثم اقلب الطرفين وبسطها} \leftarrow \text{م} = \frac{W \sin \theta}{m}$$

اجابة اسئلة الفصل الاول الموضوعية

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

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 واصطلاح ان تكون الملائمة نقطة مرجعية.



(٨٥) كيف تنشأ طاقة الوضع الكهربائية ؟ اذا افترضنا ان لدينا شحنة (س.) في ملائمة ولنقلها 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

$$\text{الجهد الكهربائي} = \frac{ط}{س} \quad \text{،،،} \quad (ط) = \int_{\infty}^{\text{ج}} \text{س} \cdot \text{ج} \quad \text{يرتبط الجهد الكهربائي بطاقة الوضع الكهربائية}$$

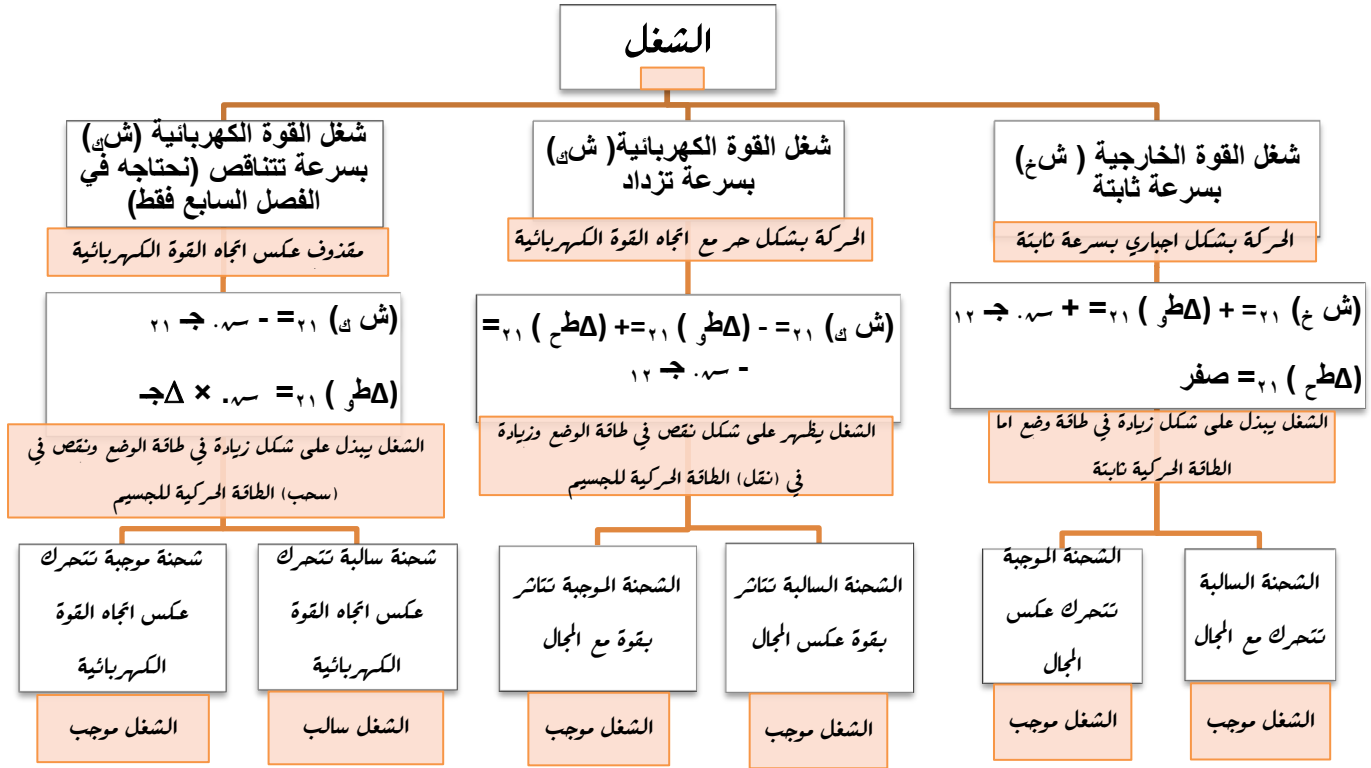
(٨٨) الفولت : اذا وضعت شحنة كهربائية مقدارها (١) كولوم عند نقطة فانها ستختزن طاقة وضع كهربائية مقدارها (١) جول

(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 $\left(\frac{ط}{س}\right) = \text{مقدار ثابت} = \text{ج}$ (الشحنة والجهد مترابطتان)

(٩٠) فرق الجهد بين نقطتين ج١ ب : هو التغير (الزيادة او النقصان) في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (س.) عند انتقالها بين النقطتين في مجال كهربائي .

$$\Delta \frac{ط}{س} = \Delta \text{ج} = \text{ج} - \text{ج} \quad \text{،،،} \quad \Delta \text{ط} = \text{ط}_1 - \text{ط}_2 = \text{س} \cdot \Delta \text{ج}$$

التغير في الجهد : $\Delta \text{ج} = \text{ج} - \text{ج}$ نهائية - ج ابتدائية ،،، فرق الجهد : $\text{ج} - \text{ج} = \text{ج} - \text{ج}$



(٩١) ماذا نقصد بقولنا ان :

(أ) الجهد الكهربائي عند نقطة يساوي ١٠ فولت ؟ أي انه اذا وضعت شحنة مقدارها (١) كولوم عند تلك النقطة ، ستخزن طاقة وضع كهربائية مقدارها (١٠) جول . او مقدار طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (س.) موضوعة عند نقطة في المجال الكهربائي هي (١٠) جول

(ب) ماذا نقصد بقولنا ان فرق الجهد بين نقطتين (٥) فولت ؟ أي ان مقدار التغير (الزيادة) في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (س.) عند انتقالها بين النقطتين في مجال كهربائي يكون بمقدار (٥) جول

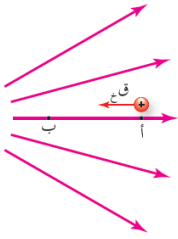
(د) ماذا نقصد بقولنا ان فرق الجهد بين نقطتين (-٥) فولت ؟ أي ان مقدار التغير (النقصان) في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (س.) عند انتقالها بين النقطتين في مجال كهربائي يكون بمقدار (٥) جول

**Big
Five**

(Big Five) اذا عرفت أي من الكميات التالية يمكن معرفة الباقي : فرق الجهد ، القوة ، نوع الشحنة المولدة ، اتجاه المجال ، التغير في الطاقة

الشغل الذي تبذله القوة الخارجية بسرعة ثابتة (الحركة الاجبارية للشحنة)

$$(شخ) أب = (\Delta ط) أب = +س. المنقولة \times (ج ب - ج ا)$$

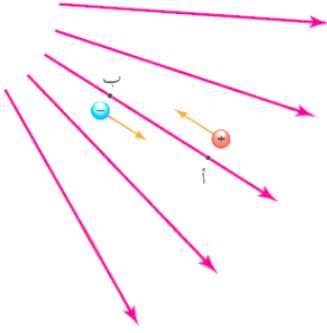


(٩٢) اشتق قانون الشغل الذي تبذله القوة الخارجية في نقل شحنة بين نقطتين في مجال كهربائي بسرعة ثابتة؟ اذا انتقلت الشحنة بين نقطتين بفعل قوة خارجية (بشكل اجباري) فان ذلك الشغل الذي تبذله القوة يظهر (يصرف ، يتحول) على شكل زيادة في طاقة الوضع الكهربائية .

$$شخ = \Delta ط = \Delta ج = \frac{\Delta ط}{س} = \Delta ج = \frac{شخ}{س} = +س. المنقولة \times (ج ب - ج ا)$$

حركة شحنة في مجال كهربائي بتأثير قوة خارجية.

(٩٣) شحنة نقطية (+٢) نانوكولوم نقلت من النقطة (ا) الى النقطة (ب) في مجال كهربائي بسرعة ثابتة كما في الشكل ، فاذا بذلت القوة الخارجية شغلا مقداره (١٤) نانوجول فاحسب:



(أ) فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (أ ، ب) ؟ ما نوع الشحنة المولدة ؟ (موجبة)
(ب) الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل شحنة (-٢) نانوكولوم من النقطة (ب) الى النقطة (أ) بسرعة ثابتة ؟ اين ذهب (صرف) هذا الشغل ؟

(ج) التغير في طاقة الوضع الكهربائية والطاقة الحركية للشحنة المنقولة في الفرع (ب) ؟

$$(أ) (شخ) أب = س. المنقولة \times (ج ب - ج ا) = 1 \times 10^{-1} \times 2 = 2 \times 10^{-1} = 0.2 \text{ جول}$$

$$(ب) (شخ) أب = س. المنقولة \times (ج ب - ج ا) = 1 \times 10^{-1} \times 2 = 2 \times 10^{-1} = 0.2 \text{ جول}$$

طاقة الوضع الكهربائية .

$$(ج) طاقة الوضع تزداد بمقدار (\Delta ط) = 1 \times 10^{-1} \times 2 = 2 \times 10^{-1} = 0.2 \text{ جول} ، ، ، \Delta ط = 0 \text{ اي لا تتغير الطاقة الحركية}$$

لان السرعة ثابتة .

الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية (الحركة الحرة للشحنة)

$$(شك) أب = - (\Delta ط) أب = -س. المنقولة \times (ج ب - ج ا)$$

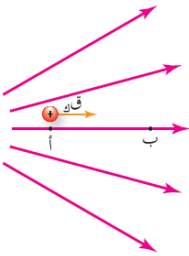
(٩٤) ماذا يعني ان نظام (الشحنة الكهربائية - المجال الكهربائي) نظام محافظ ؟ أي ان الطاقة الكلية الميكانيكية للنظام محفوظة $\Delta ط = \Delta ط + \Delta ط = 0$ (المجال الكهربائي نظام محافظ) .

(٩٥) اشتق قانون الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية لنقل شحنة بين نقطتين في مجال كهربائي ؟

ان نظام (الشحنة الكهربائية - المجال الكهربائي) نظام محافظ لذلك القوة الكهربائية محافظة ($\Delta ط = 0$) وبالتالي :

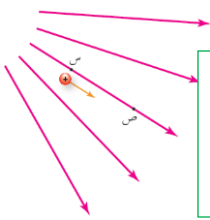
$$\Delta ط = \Delta ط + \Delta ط = 0 \implies \Delta ط = - \Delta ط$$

اذا انتقلت الشحنة بين نقطتين بفعل القوة الكهربائية (بشكل طبيعي وحر) فان ذلك الشغل الذي تبذله القوة يظهر (يخزن ، يتحول ،) على شكل نقصان في طاقة الوضع الكهربائية .



Big Five

$$شك = - \Delta ط = - \Delta ج = \frac{\Delta ط}{س} = - \Delta ج = \frac{شك}{س} = -س. المنقولة \times (ج ب - ج ا)$$



٩٦) يبين الشكل بروتونا يتحرك في مجال كهربائي بشكل حر تحت تأثير القوة الكهربائية من النقطة (س) الى

النقطة (ص) ، فإذا بذلت القوة الكهربائية شغلا $(٨ \times ١٠^{-٩} \text{ جول})$ فاحسب (ج س ص) ؟
ماذا حدث لطاقة
الوضع والحركة ، ما
نوع الشحنة المولدة

$$\text{شك) س ص} = - \text{س.هـ} \times \text{ج ص س}$$

$$٨ \times ١٠^{-٩} \times ١,٦ = -١٠^{-٩} \times ١,٦ \times \text{ج ص س} \Rightarrow \text{ج ص س} = -٥ \text{ فولت} \Rightarrow \text{ج ص س} = +٥ \text{ فولت}$$

٩٧) شحنة كهربائية مقدارها $(-٦,٤ \times ١٠^{-٩} \text{ كولوم})$ موضوعة عند النقطة (أ) التي طاقة الوضع عندها $(٢,٢ \times ١٠^{-٩} \text{ جول})$ ، جد :

- جهد النقطة (أ) .
- الشغل اللازم لنقل الشحنة من موقعها عند النقطة (أ) إلى النقطة (ب) التي جهدها $(٣ +)$ فولت ؟
- النقص في طاقة وضع الشحنة عند نقلها من (أ) إلى (ب) ؟
- الزيادة في طاقة حركة الشحنة عند نقلها من (أ) إلى (ب) ؟



$$\text{أ) (ط) = س.هـ} \Rightarrow \text{ج ص س} = -٥ \text{ فولت} \Rightarrow \text{ج ص س} = +٥ \text{ فولت}$$

(ب) خطوط المجال تنتقل باتجاه تناقص الجهد الكهربائي وبالتالي الشحنة السالبة انتقلت عكس اتجاه خطوط المجال ،

∴ انتقلت بفعل القوة الكهربائية بشكل حر: (شك) أ ب = - س.هـ المنقولة \times ج ب أ = $+٦,٤ \times ١٠^{-٩} \times (٣ - ٥) = -٥,٥ \times ١٠^{-٩} \text{ جول}$

$$\text{ج) (شك) أ ب} = - \Delta \text{ط) أ ب} = -١٦ \times ١٠^{-٩} \text{ جول} \Rightarrow \text{ط) أ ب} = ١٦ \times ١٠^{-٩} \text{ جول} \Rightarrow \text{ط) أ ب} < \text{ط) ب}$$

$$\text{د) (شك) أ ب} = \Delta \text{ط) أ ب} = ١٦ \times ١٠^{-٩} \text{ جول} \Rightarrow \text{ط) أ ب} > \text{ط) ب}$$

٩٨) فسر ما يلي : جسيم مشحون بشحنة موجبة تحرك في مجال كهربائي منتظم باتجاه خطوط المجال فقلت طاقة وضعه الكهربائية .

حسب العلاقة $(\Delta \text{ط) = س.هـ} \times \Delta \text{ج})$ وحيث ان الشحنة انتقلت بشكل حر تحت تأثير القوة الكهربائية طاقة الوضع تقل ، لان الجهد يقل

(حيث انتقلت الشحنة من منطقة جهد مرتفع الى منطقة جهد منخفض).

٩٩) ماذا يحدث لطاقة الوضع الكهربائية للإلكترون يتحرك في مجال كهربائي مع اتجاه المجال الكهربائي بسرعة ثابتة ؟ فسر اجابتك .

حسب العلاقة $(\Delta \text{ط) = س.هـ} \times \Delta \text{ج})$ وحيث ان الشحنة انتقلت بفعل قوة خارجية لذلك طاقة الوضع تزداد لان الجهد يقل (حيث

انتقلت الشحنة من منطقة جهد مرتفع الى منطقة جهد منخفض).

١٠٠) ماذا يحدث لطاقة الوضع الكهربائية للإلكترون يدخل مجال كهربائي مع اتجاه المجال الكهربائي ؟ فسر اجابتك . (انتبه لم يذكر

ان السرعة ثابتة لذلك فهي قوة كهربائية) . حسب العلاقة $(\Delta \text{ط) = س.هـ} \times \Delta \text{ج})$ وحيث ان الشحنة تتأثر فقط بقوة كهربائية تعيق

حركتها لذلك طاقة الوضع تزداد لان الجهد يقل (حيث انتقلت الشحنة من منطقة جهد مرتفع الى منطقة جهد منخفض).

١٠١) تزداد طاقة الوضع الكهربائية لشحنة متحركة بسرعة ثابتة في مجال كهربائي عندما تكون الشحنة : (أ) موجبة وتتحرك مع

المجال (ب) موجبة تتحرك عكس المجال (ج) سالبة تتحرك عموديا على المجال (د) سالبة تتحرك عكس المجال

١٠٢) (س ٢ ص ٣٦) نقطتان (د) ، (هـ) ضمن مجال كهربائي كما في الشكل ، اذا كان

(ج.هـ = -٤) فولت و (ج.د = ٨) فولت فاحسب :

أ) شغل القوة الكهربائية لنقل إلكترون 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 ؟

$$\text{أ) ج.هـ} = \text{ج.د} - \text{ج.هـ} = ٤ - ٨ = -٤ \text{ فولت}$$

$$\text{شك) د هـ} = - \text{س.هـ المنقولة} \times \text{ج هـ د} = - (١٠^{-٩} \times ١,٦) \times (٤) = -٦,٤ \times ١٠^{-٩} \text{ جول}$$

$$\text{ب) (شك) د هـ} = - \text{س.هـ المنقولة} \times \text{ج هـ د} = - (١٠^{-٩} \times ١,٦) \times (-٤) = +٦,٤ \times ١٠^{-٩} \text{ جول}$$

$$\text{ج) (شك) للإلكترون} = - \Delta \text{ط) د هـ} = -٦,٤ \times ١٠^{-٩} \text{ جول} \Rightarrow \text{ط) د هـ} = ٦,٤ \times ١٠^{-٩} \text{ جول} \Rightarrow \text{ط) د هـ} > \text{ط) د هـ}$$

$$\text{(شك) للبروتون} = + \Delta \text{ط) د هـ} = ٦,٤ \times ١٠^{-٩} \text{ جول} \Rightarrow \text{ط) د هـ} = ٦,٤ \times ١٠^{-٩} \text{ جول} \Rightarrow \text{ط) د هـ} > \text{ط) د هـ}$$

Big
Five

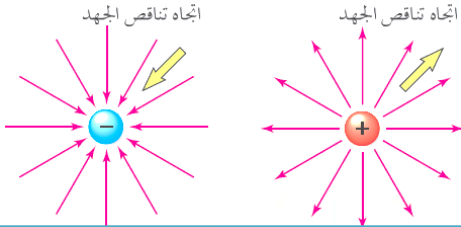
الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية

(١٠٣) الجهد الناتج عن شحنة نقطية يعطى بالعلاقة :

$$ج = أ \times \frac{شحنة الثابتة البعيدة}{ف}$$

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

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



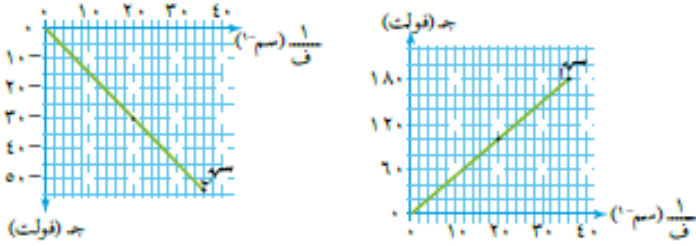
$$ج = أ \times \left(\frac{شحنة ١}{ف١} + \frac{شحنة ٢}{ف٢} + \dots \right)$$

(١٠٥) طاقة الوضع لشحنة معينة تعطى بالعلاقة :

$$ط (شحنة) = ج \times شحنة \times شحنة \times شحنة$$

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

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



$$ج١ = ١٠ \times ٩ \times شحنة \times شحنة = ١ \times شحنة \times شحنة$$

$$١٠٠ = ١٠ \times ٩ \times شحنة \times شحنة + ١ \times شحنة \times شحنة$$

$$ج٢ = ٣٠ \times ٩ \times شحنة \times شحنة = ١ \times شحنة \times شحنة$$

$$٣٠ = ٣٠ \times ٩ \times شحنة \times شحنة - ١ \times شحنة \times شحنة$$

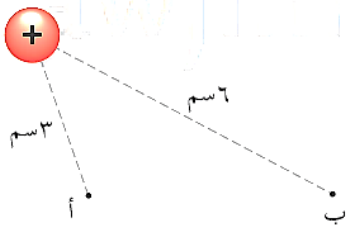
(١٠٧) بالاعتماد على الشكل المجاور احسب فرق الجهد (ج.ا.ب) ؟

$$ج١ = ١٠ \times ٩ \times \frac{شحنة}{ف} = ٩٠٠ \text{ فولت} = \frac{١٠ \times ٩ \times شحنة}{٣ - ١٠ \times ٣}$$

$$ج٢ = ١٠ \times ٩ \times \frac{شحنة}{ف} = ٤٥٠ \text{ فولت} = \frac{١٠ \times ٩ \times شحنة}{٣ - ١٠ \times ٦}$$

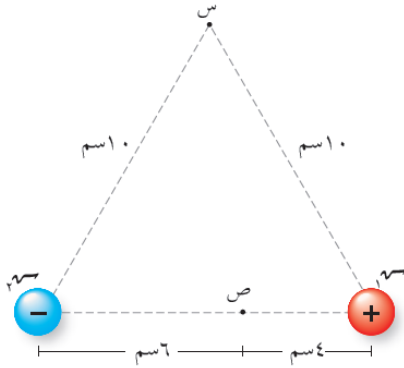
$$ج١ - ج٢ = ٩٠٠ - ٤٥٠ = ٤٥٠ \text{ فولت أي ان جهد (أ) < (ب)}$$

شحنة = ١٠ × ٣ = ٣ كولوم



١٠٨ في الشكل المجاور اذا علمت ان (س = ٤ ، ٤ = ٢س ، - = ٤) ميكروكولوم . احسب :

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



$$(أ) \text{ جس} = \text{ج} + \text{ج} = \frac{٢^{-١٠} \times ٩}{٢^{-١٠} \times ١٠} + \frac{١^{-١٠} \times ٩}{٢^{-١٠} \times ١٠} =$$

$$= \frac{٦^{-١٠} \times ٤}{٢^{-١٠} \times ١٠} + \frac{٦^{-١٠} \times ٤}{٢^{-١٠} \times ١٠} = \text{صفر}$$

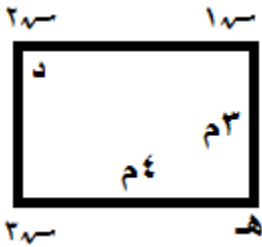
$$\text{جس} = \text{ج} + \text{ج} = \left(\frac{٢^{-١٠}}{٢^{-١٠}} + \frac{١^{-١٠}}{٢^{-١٠}} \right) \times ٩ =$$

$$= \left(\frac{٦^{-١٠} \times ٤}{٢^{-١٠} \times ١٠} + \frac{٦^{-١٠} \times ٤}{٢^{-١٠} \times ١٠} \right) \times ٩ =$$

$$(ب) \Delta \text{ طو} = \text{طو} - \text{ص} = (\text{طو}) - \text{ص} = \text{صفر} = ١ \times ٣ = ٣ \text{ جول}$$

$$(ج) \text{ ج} = ١ = \frac{٢^{-١٠} \times ٩}{٢^{-١٠} \times ١٠} = \frac{٩^{-١٠} \times ٤}{٢^{-١٠} \times ١٠} = \text{فولت } ٣٦٠٠$$

١٠٩ ثلاث شحنات نقطية (٨ × ١٠^{-١٠} كولوم) و (-٥ × ١٠^{-١٠} كولوم) و (٢ × ١٠^{-١٠} 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 ؟

$$(أ) \text{ ج} = \text{ه} = \frac{٢^{-١٠} \times ١٢}{٤} + \frac{٦^{-١٠} \times ٥}{٥} + \frac{٦^{-١٠} \times ٨}{٣} = \text{فولت } ١٠١٦٢$$

$$= ٣ \times ١٠١٦٢ + ٣ \times ١٠١٦٢ - ٣ \times ١٠١٤٤ =$$

$$\text{ج} = \text{د} = \frac{٦^{-١٠} \times ١٢}{٣} + \frac{٦^{-١٠} \times ٨}{٤} = ٣ \times ١٠١٤٤ + ٣ \times ١٠١٠٨ = \text{فولت } ١٠١٤٤$$

$$\text{ج} < \text{د} = \text{ج} - \text{د} = ٣ \times ١٠١٦٢ - ٣ \times ١٠١٤٤ = \text{فولت } ١٠١٨$$

$$(٢) \text{ ج} = ١ = \frac{٦^{-١٠} \times ٥}{٤} + \frac{٦^{-١٠} \times ١٢}{٤} = ٣ \times ١٠١١,٢٥ + ٣ \times ١٠٢١,٦ = \text{فولت } ١٠١٠,٣٥$$

$$(٣) \text{ طو} = \text{س} = ٢ \times \text{ج} = ٢ \times ١٠١٦٢ = ٢ \times ١٠١٦٢ = \text{جول } ٢٠٣٢٤$$

$$(٤) \text{ طو} = ٢ \times \text{س} = ٢ \times ١٠١٤٤ = ٢ \times ١٠١٤٤ = \text{جول } ٢٠٢٨٨$$

تدريب منزلي

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

(أ) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) ؟

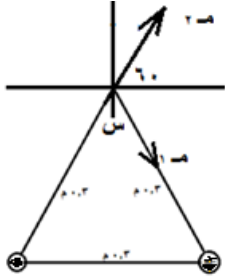
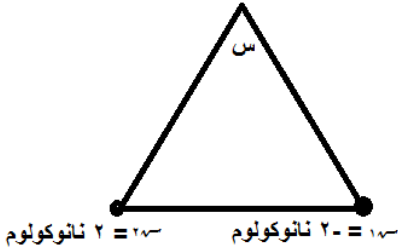
(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في الكترول موضوع عند النقطة (س) ؟

(ج) طاقة الوضع الكهربائية للشحنة (س) ؟

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

(ه) اين تقع نقطة انعدام المجال ان وجدت ؟

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



$$(أ) \quad E = 100 = \frac{10 \times 9}{r^2} \times 200 = \frac{10 \times 9}{(0.1)^2} \times 200 = 200 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$\Sigma M_S = 200 \cos 60 + 200 \cos 60 = 100 + 100 = 200 \text{ نيوتن/كولوم (+س)}$$

$$\Sigma M_S = 200 \sin 60 - 200 \sin 60 = 0 \text{ جا } 60$$

المجال المحصل عند النقطة (س) : $\Sigma M_S = 200 \text{ نيوتن/كولوم (+س)}$

$$(ب) \quad F = 100 = 10 \times 1.6 \times 200 = 10 \times 320 = 320 \text{ نيوتن (-س)}$$

$$(ج) \quad W = 100 \times 0.2 = 20 = \frac{10 \times 2}{r} \times 100 = \frac{10 \times 2}{0.1} \times 100 = 2000 \text{ جول}$$

$$(د) \quad W = eVs = 1.6 \times 10^{-19} \times 100 = 1.6 \times 10^{-17} \text{ جول}$$

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

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

$$(ش) \quad W = 100 \times 0.2 = 20 = (100 - 90) \times 0.2 = 20 \text{ جول الوضع نقل}$$

$$W = 100 \times 0.2 = 20 = \frac{10 \times 2}{r} \times 100 = \frac{10 \times 2}{0.1} \times 100 = 2000 \text{ فولت}$$

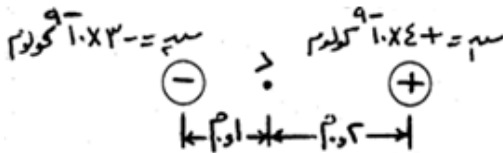
١١١ يبين الشكل المجاور شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء . احسب :

(أ) طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في وحدة الشحنتان الموجبة الموضوعة عند النقطة (د) ؟

(ب) الجهد الكهربائي عند موضع الشحنة الثانية ؟

(ج) طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في الشحنة الموجبة ؟

(د) الشغل اللازم لنقل الكترول من (د) الى مالانهاية ؟ مهارات عليا

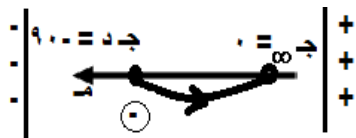


$$(أ) \quad W = 270 = \frac{10 \times 3}{r} \times 100 + \frac{10 \times 4}{r} \times 100 = 270 \text{ جول}$$

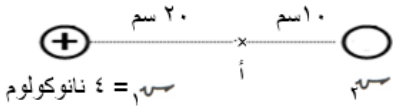
$$(ب) \quad V = 120 = \frac{10 \times 4}{r} \times 100 = 120 \text{ فولت}$$

$$(ج) \quad W = 100 \times 0.2 = 20 = \frac{10 \times 3}{r} \times 100 = 2000 \text{ جول}$$

$$(د) \quad W = 100 \times 0.2 = 20 = (100 - 0) \times 0.2 = 20 \text{ جول}$$



١١٢) إذا كان جهد النقطة (أ) يساوي صفر، احسب ما يلي :
(أ) مقدار ونوع الشحنة الثانية ؟

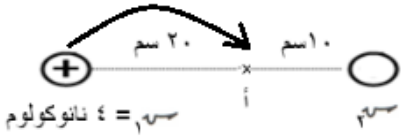


(ب) الشغل المبذول لجعل المسافة بين الشحنتين (١٠ سم)؟ ماذا حدث لطاقة الوضع وطاقة الحركة ؟ مهارات عليا

(ج) الشغل الخارجي لجعل المسافة بين الشحنتين (٤٠ سم) بسرعة ثابتة؟ ماذا حدث لطاقة الوضع وطاقة الحركة ؟
(د) موضع شحنة ثالثة مقدارها (٢ نانوكولوم تجعل الجهد عند (أ) يساوي (٩ فولت) ؟

$$0 = \frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} = \frac{20 \times 10}{20} + \frac{20 \times q_3}{40} \Rightarrow 0 = 20 + \frac{20 q_3}{40} \Rightarrow q_3 = -20 \text{ نانوكولوم}$$

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

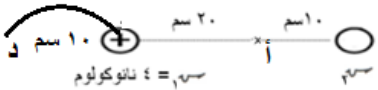


$$W_{ش(ك)} = 10 \text{ ج} - 10 \text{ ج} = -10 \text{ ج} \Rightarrow \text{ش(ك)} = -10 \text{ ج}$$

$$W_{ش(ك)} = 10 \text{ ج} - 10 \text{ ج} = -10 \text{ ج} \Rightarrow \text{ش(ك)} = -10 \text{ ج}$$

$$W_{ش(ك)} = 10 \text{ ج} - 10 \text{ ج} = -10 \text{ ج} \Rightarrow \text{ش(ك)} = -10 \text{ ج}$$

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



$$W_{ش(خ)} = 10 \text{ ج} + 10 \text{ ج} = 20 \text{ ج} \Rightarrow \text{ش(خ)} = 20 \text{ ج}$$

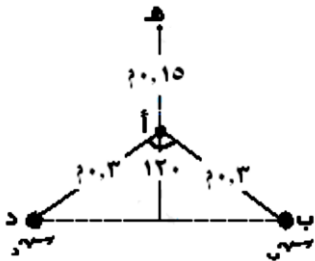
$$W_{ش(خ)} = 10 \text{ ج} + 10 \text{ ج} = 20 \text{ ج} \Rightarrow \text{ش(خ)} = 20 \text{ ج}$$

$$W_{ش(خ)} = 10 \text{ ج} + 10 \text{ ج} = 20 \text{ ج} \Rightarrow \text{ش(خ)} = 20 \text{ ج}$$

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

$$9 = \frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} = \frac{20 \times 10}{20} + \frac{20 \times q_3}{40} \Rightarrow 9 = 20 + \frac{20 q_3}{40} \Rightarrow q_3 = -10 \text{ نانوكولوم}$$

$$9 = \frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} = \frac{20 \times 10}{20} + \frac{20 \times q_3}{40} \Rightarrow 9 = 20 + \frac{20 q_3}{40} \Rightarrow q_3 = -10 \text{ نانوكولوم}$$



١١٣) 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 ؟ (٥-١٠ نانوكولوم)

واجب منزلي

١١٤) جسيم نقطي موضوع في الهواء شحنته 10^{-10} مليون إلكترون، احسب:

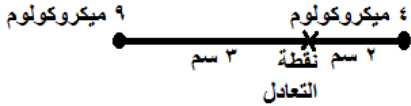
(أ) شحنة الجسيم
(ب) طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مقدارها $(10^{-10} \times 0.5)$ كولوم عند وضعها على بعد (16 سم) عن الجسيم المشحون؟

أ- $q = \pm n e = 10^{-10} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 0.5 = 8 \times 10^{-30} \text{ كولوم}$ ← سم الجسم = $10^{-10} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 0.5 = 8 \times 10^{-30} \text{ كولوم}$ لأنه اكتسب e

ب- $W = q \cdot V = 10^{-10} \times 0.5 = (10^{-10} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 9) \times 10^{-9} \times 9 = 1.296 \times 10^{-27} \text{ جول}$

١١٥) 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؟ **مهارات عليا**



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

خذ الجذر للطرفين : $\frac{3}{3-x} = \frac{2}{x} \Rightarrow 3x = 2(3-x) \Rightarrow 3x = 6 - 2x \Rightarrow 5x = 6 \Rightarrow x = 1.2 \text{ سم}$

اما بعد نقطة انعدام المجال عن الشحنة الصغرى ، $5 \text{ سم} = 10^{-10} \times 2 = 2 \times 10^{-10} \text{ م}$

فإنها $3 - 2 = 1 \text{ سم}$



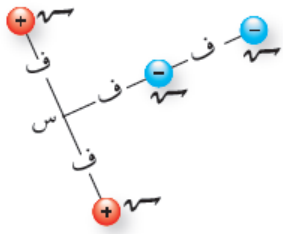
دائماً ابدأ بالمعطى قبل قراءة المطلوب

ج = $\frac{1}{4} \times 10^{-9} + \frac{1}{9} \times 10^{-9} = 1.296 \times 10^{-9} \text{ جول}$

$1.296 \times 10^{-9} = \frac{1}{4} \times 10^{-9} + \frac{1}{9} \times 10^{-9} = \frac{1}{4} \times 10^{-9} + \frac{1}{9} \times 10^{-9} = 1.296 \times 10^{-9} \text{ فولت}$

ط = $W = q \cdot V = 10^{-10} \times 225 = 2.25 \times 10^{-8} \text{ كولوم}$

١١٦) (٤ ص ٥٦) في الشكل احسب الجهد الكهربائي عند النقطة (س) علماً بان (س = ٥) ميكروكولوم ، (ف = ٤) سم ؟



$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{5 \times 10^{-6}}{4} + \frac{5 \times 10^{-6}}{4} + \frac{5 \times 10^{-6}}{4} + \frac{5 \times 10^{-6}}{4} \right) = 1.296 \times 10^4 \text{ فولت}$

مراجعة ٢-٢

١١٧) 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 ؟ $J_s = 3$ - $J_v = ?$

$J_v = +$ فان $J_s < J_v$

(ب) ما نوع الشحنة المولدة للمجال الكهربائي ؟ بما ان جهد النقطة

(س) $<$ جهد النقطة (ص) فان خطوط المجال تنتقل من نقطة

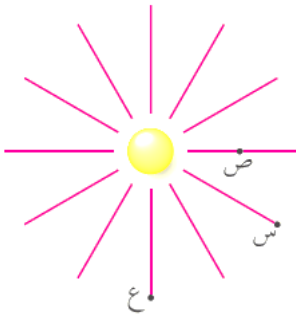
الجهد العالي (س) الى نقطة الجهد المنخفض (ص) بمعنى ان

خطوط المجال تدخل بالشحنة ، لذلك الشحنة سالبة

(ج) حدد اتجاه خطوط المجال الكهربائي ؟ داخل في الشحنة السالبة .

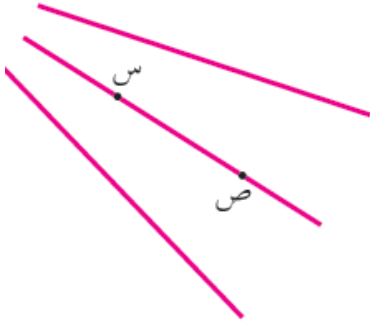
(د) قارن بين (J_s ، J_v) ؟ $J_s = 3$ ، $J_v = 3$ - $J_c = ?$

لان $J_s = J_c$. لان لهما نفس البعد عن الشحنة



Big Five

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



**Big
Five**

(أ) حدد اتجاه خطوط المجال الكهربائي ؟

(ب) هل تزداد طاقة الوضع الكهربائية للشحنة ام تقل ؟

(ج) هل (ج س 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 (ج س ص) سالب

(١١٩) يبين الشكل شحنتين نقطيتين وعلى الخط الواصل بينهما اذا كانت (س١) موجبة و (جس = صفر) فاجب عما يلي :



(أ) ما نوع الشحنة (س٢) ؟ سالبة

(ب) ايهما اكبر مقدارا (س١) ام (س٢) ؟

قارن مع سؤال ٤ صفحة ١٤٨

(س٢) وهي سالبة لان : جس = جس١ + جس٢ = ٠ ← جس١ = - جس٢

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{q_1^2}{q_2^2} \left| \frac{F_1}{F_2} > 1 \text{ لان } F_1 > F_2 \text{ من الشكل } \leftarrow q_2 > q_1 \right.$$

فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم

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

أ- $ج ا ب = ف ا ه ب م جتا \theta$ لحساب فرق الجهد بين نقطتين



θ : الزاوية المحصورة بين اتجاهي المجال والازاحة (ذيل خطوط المجال بذيل الازاحة)

ب- $ج ا ب = ف ا ه ب م جتا \theta$ لحساب فرق الجهد بين صفيحتين العاليي - الواطي

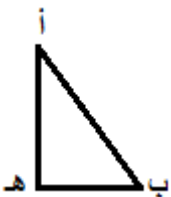
(١٢١) اذا كان الخط الواصل بين النقطتين يميل عن خط المجال بزاوية فنقوم بتقسيم المسار الى مسارين اذا لم يلزمنا بالمسار المباشر :

(١) احدهما عمودي على خطوط المجال ($\theta = 90^\circ$) $ج ا ه = ف ا ه م جتا 90^\circ = ٠$

(٢) الاخر مواز لخطوط المجال ($\theta = 0^\circ$ صفر او 180°) $ج ه ب = ف ه ب م جتا \theta$

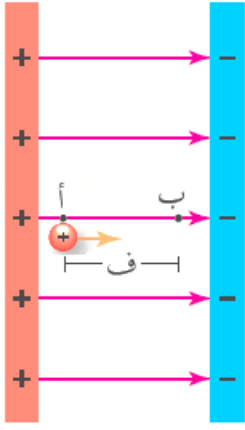
$ج ا ب = ج ا ه + ج ه ب$

$ج ا ب = ف ا ه م جتا \theta + ف ه ب م جتا \theta$



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

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



مجموع زوايا
المثلث = ١٨٠°

تذكر حرف Z

نرسم الذيل
بالذيل

الزاوية θ

منفرجة θ

حادة θ

تحتاج لمعالجة
جتا (θ) = - جتا الزاوية المكملة

تعوض مباشرة

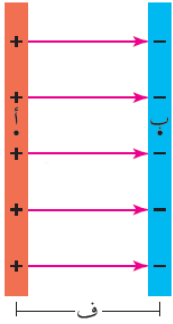
$$شك(اب) = قك \cdot فاب$$

$$- سه \cdot جاب = سه \cdot (م \cdot فاب)$$

$$سه \cdot جاب = سه \cdot م فاب جتا\theta$$

$$جاب = م فاب جتا\theta$$

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

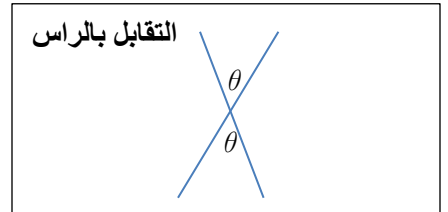
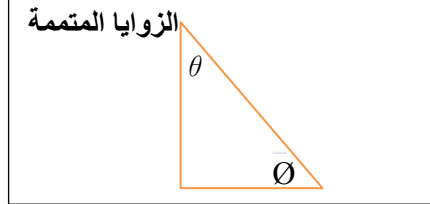
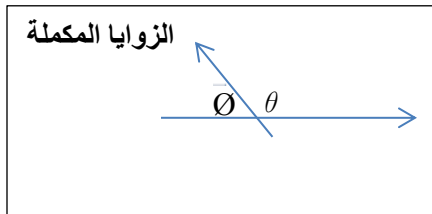
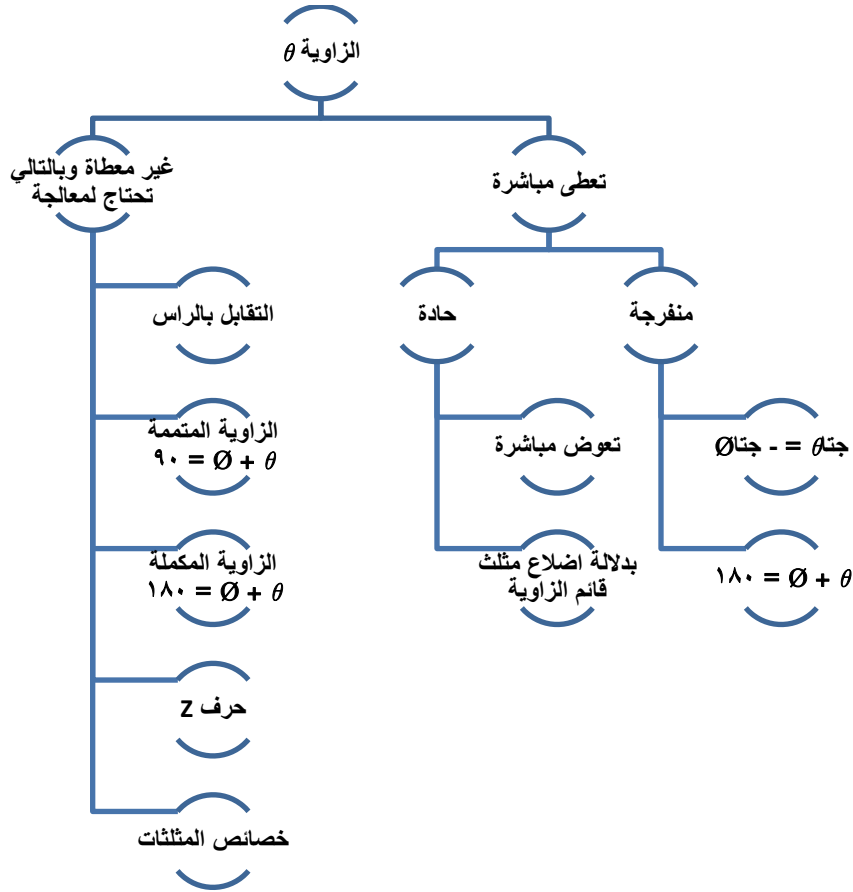


$$جاب = م فاب جتا\theta$$

$$ج = م ف جتا \theta$$

$$ج = م ف$$

او : $\vec{E} = - \nabla V$ المجال الكهربائي مقياس للتغير في الجهد مع تغير الموقع



تابع حل ورقة العمل في الحصة

(١) خصائص المثلثات :

- (أ) مجموع زوايا المثلث : 180
 (ب) المثلث قائم الزاوية فيه زاويتان مجموعهما $= 90$ أي $90 = (\emptyset + \theta)$
 (ج) المثلث متساوي الاضلاع : جميع زواياه متساوية وكل منها $= 60$
 (د) المثلث متساوي الضلعين : فيه زاويتي القاعدة متساوية

(٢) في المثلث القائم الزاوية فان الزوايا المتممة لبعضها البعض : هي التي يتحقق فيها ان : $90 = (\emptyset + \theta)$ وبالتالي فان :

$\theta = \text{جتا} \emptyset$ او $\text{جتا} \theta = \text{جا} \emptyset$ فمثلا :

١. $\text{جتا} 60 = \text{جا} 30$

٢. $\text{جتا} 37 = \text{جا} 53$

(٣) في الزاوية المستقيمة فان الزاويتان المكملة لبعضها البعض (الزاوية المستقيمة) : هي التي يتحقق فيها ان :

$180 = (\emptyset + \theta)$ وبالتالي فان : $\theta = \text{جتا} - \text{جتا} \emptyset$ فمثلا :

(أ) $\text{جتا} 150 = \text{جتا} 30 - \text{جتا} 0,87$

(ب) $\text{جتا} 120 = \text{جتا} 60 - \text{جتا} 0,5$

١٢٤) في الشكل اذا كان المجال الكهربائي المنتظم (٣١٠) 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 (٣ × ١٠^{-١٠}) 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 ؟

$$(أ) \text{ ج د ب} = \text{ف ب د} = \text{م ج ت هـ} = ٣١٠ \times ٢ \times ١٠^{-١٠} \times \text{جتا} = ١٨٠ \text{ فولت} = ٢٠ \text{ فولت}$$

$$(ب) \text{ ج ا ب} = \text{ف ا ب} = \text{م ج ت هـ} = ٣١٠ \times ٣ \times ١٠^{-١٠} \times \text{جتا} = ٩٠ \text{ فولت} = ٩٠ \text{ فولت}$$

(أ ، ب) يسمى سطح تساوي الجهد

$$(ج) \text{ ج د ا} = \text{ج د ب} + \text{ج ب ا} = ٢٠ + ٠ = ٢٠ \text{ فولت}$$

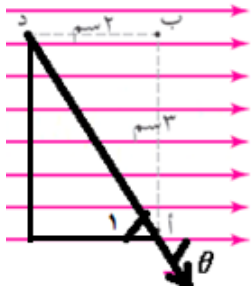
$$(د) \text{ ج د ا} = \text{ف د ا} = \text{م ج ت هـ} = ٣١٠ \times \sqrt{١٣} \times ١٠^{-١٠} \times \frac{٢}{\sqrt{١٣}} = ٢٠ \text{ فولت}$$

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

$$(شخ) \text{ د} = \text{س هـ ج د ا} = ٣ \times ١٠^{-١٠} \times ٢٠ = ٦٠ \times ١٠^{-١٠} \text{ جول}$$

(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



١٢٥) 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 = س هـ . ج) .

١٢٦) اذا كان المجال الكهربائي في الشكل المجاور (٢ × ١٠^{-١٠}) نيوتن/كولوم احسب (ج ا د) :

(أ) عبر المسار (أ ← د) ؟

(ب) عبر المسار (أ ← ب ← د) ؟

$$\text{أ- ج ا د} = \text{م ف ا د} = \text{جتا} = \text{م ف ا د} = \text{جتا هـ} = \text{جتا هـ} = ٨ \text{ فولت}$$

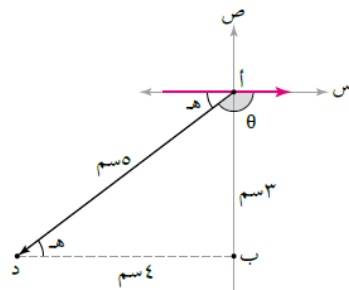
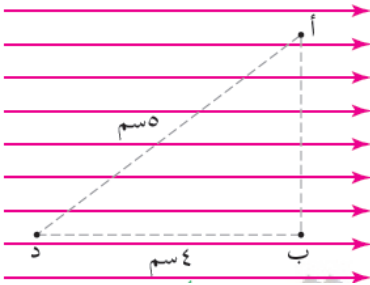
$$= ٨ \text{ فولت} = \frac{٤}{٥} \times ٢ \times ١٠^{-١٠} \times ٥ = ٨ \text{ فولت}$$

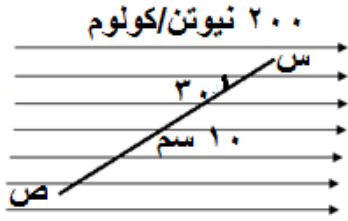
$$\text{ب- ج ا د} = \text{ج ا ب} + \text{ج ب د}$$

$$= ٠ = \text{ف ب د} + \text{م ج ت هـ} = \text{جتا} = ١٨٠$$

$$= \text{ف ب د} + \text{م ج ت هـ} = ١٨٠ \text{ جتا} = ١٨٠$$

$$= ٨ \text{ فولت} = ١ - \frac{٤}{٥} \times ٢ \times ١٠^{-١٠} \times ٥ = ٨ \text{ فولت}$$





١٢٧ من الشكل المجاور اجب عما يلي :

- (أ) أي النقاط (س ، ص) جهدها 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 .

$$(ب) ج س ص = ف م جتا \theta = 10 \times 200 \times 10^{-10} \times \cos 37^\circ = -37 \mu\text{J}$$



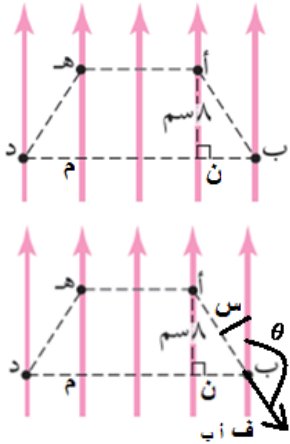
$$او: ج س ص = ج س ع + ج ع ص = 0 + 37 \mu\text{J} + 10 \times 200 \times 10^{-10} \times \cos 37^\circ = 180 \mu\text{J}$$

$$= -37 \mu\text{J} \text{ فولت حيث : جتا } 30^\circ = \frac{F_{ع ص}}{10} \leftarrow F_{ع ص} = 370 \text{ سم}$$

(ج) ارسم خطوط عمودية على خطوط المجال .

$$(د) (شك) س ص = س هـ ج س س \leftarrow = 16 \times 10^{-10} \times 370 = -59.32 \mu\text{J} \text{ جول ، (حركة شحنة سالبة عكس$$

خطوط المجال يتم بشكل حر بقوة كهربائية \leftarrow شغل القوة الكهربائية)



١٢٨ يبين الشكل اربع نقاط (أ،ب،د،هـ) في مجال كهربائي منتظم (١٠ نيوتن/كولوم . احسب :

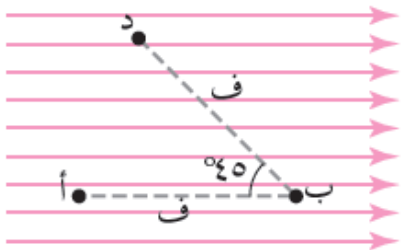
- (أ) فرق الجهد (ج د) ؟
(ب) شغل القوة الكهربائية عند نقل شحنة (١) ميكروكولوم من (ب) الى (هـ) عبر المسار (ب ← أ ← هـ) ؟

$$أ- ج د = ج هـ م + ج م د = ف هـ م جتا 90^\circ + ف م د جتا 90^\circ = 0 + 0 = 0 \text{ فولت}$$

$$ب- (شك) ب هـ = س هـ ج هـ ب = س هـ ج هـ ا + ج ا ب = (0 + 10 \times 10^{-6} \times 8) = 80 \mu\text{J}$$

$$(شك) ب هـ = س هـ = (10 \times 8 \times 10^{-6}) = 80 \mu\text{J} + 80 \times 10^{-6} \times 10 = 160 \mu\text{J} \text{ جول}$$

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



(أ) (ج ا ب) ؟

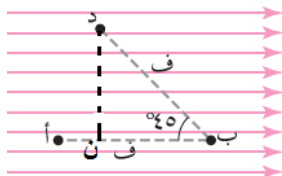
(ب) (ج ب د) ؟

(ج) (ج ا د) عبر المسار (أ ← ب ← د) ؟

$$(أ) (ج ا ب) = ف م جتا \theta = 10 \times 600 \times 10^{-2} \times \cos 37^\circ = 30 \text{ فولت}$$

$$(ب) (ج ب د) = ف م جتا \theta = 10 \times 600 \times 10^{-2} \times \cos 37^\circ = 30 \text{ فولت}$$

$$او: (ج ب د) = (ج ب ن) + (ج ن د) = 180 - 30 = 150 \text{ فولت}$$



$$= (ف جتا 5^\circ) \times 180 \text{ جتا } 5^\circ \text{ حيث : جتا } 5^\circ = \frac{F_{ب ن}}{F}$$

$$= (7 \times 0.99) \times 10 \times 600 \times 10^{-2} = 21 \text{ فولت}$$

$$(ج) (ج ا د) = (ج ا ب) + (ج ب د) = 30 + 21 = 51 \text{ فولت}$$

١٣٠ (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 3×10^6 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 ؟

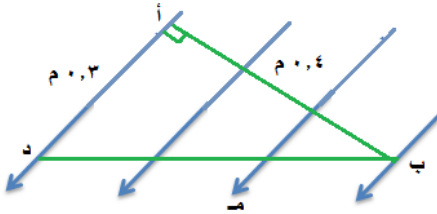
تدريب منزلي

$$(أ) \text{ ج } + = - = \text{ ف م } = 3 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-2} = 6 \times 10^4 \text{ فولت}$$

$$(ب) \text{ ق ك } = \text{ م س هـ} = 3 \times 10^6 \times 10^{-6} = 3 \text{ نيوتن}$$

$$(ج) \text{ (ش ك) } + = - = \text{ س هـ} \cdot \text{المنقولة} \times \text{ج ب} = - = + = 10^{-6} \times 1 \times 6 \times 10^6 = 6 \text{ جول} \text{ ، طاقة الوضع تقل والحركة تزداد}$$

١٣١ (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 (6×10^{-1}) جول . احسب



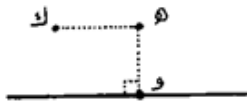
(شخ) د ب = + = س هـ . المنقولة \times ج ب د

$$+ = \text{ س هـ} \cdot (\text{ج ب ا} + \text{ج ا د}) = \text{ س هـ} \cdot (0 + \text{ف م ج ت هـ})$$

$$6 \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-6} \times 0.3 \times \text{م ج ت ا} \times \text{م} \Rightarrow \text{م} = 100 \text{ نيوتن/كولوم}$$

١٣٢ (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 :

10 فولت
+++++



- 10 فولت

(أ) ارسم خطوط المجال و سطوح تساوي الجهد ؟

(ب) المجال الكهربائي عند النقطة (هـ) ؟

(ج) فرق الجهد (ج هـ و) ؟

(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 (ج هـ ك) ؟

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

$$(ب) \text{ ج } + = - = \text{ ف م } = (10 - 10) = 0 \text{ فولت} \Rightarrow \text{م} = 200 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$(ج) \text{ ج هـ و } = \text{ ف م ج ت ا} = 200 \times 0.05 = 10 \text{ فولت}$$

$$(د) \text{ (ش ك) } + = - = \text{ س هـ} \cdot \text{المنقولة} \times \text{ج ك} = - = - = 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-38} \text{ جول}$$

$$\text{ج ك و} = \text{ج ك هـ} + \text{ج هـ و} = 10 + 0 = 10 \text{ فولت}$$

$$(هـ) \text{ (ش ك) } = \Delta \text{ ط ح} = 1.6 \times 10^{-19} \times 10 = 1.6 \times 10^{-18} \text{ جول} \text{ طاقة الحركة تزداد}$$

$$(و) \text{ (ش ك) } = - = \Delta \text{ ط و} = - = - = 1.6 \times 10^{-19} \times 10 = 1.6 \times 10^{-18} \text{ جول} \text{ طاقة الوضع تقل}$$

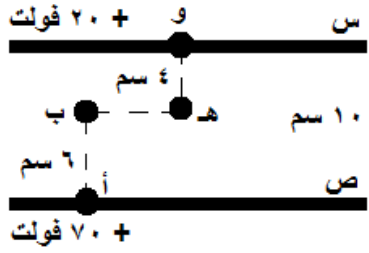
$$(ز) \text{ ج هـ ك} = 0 \text{ فولت لأنها تقع على سطح تساوي جهد}$$

١٣٣ (س ١ ص ٤٧) يقاس المجال الكهربائي بوحدته (نيوتن/كولوم) و (فولت/م) . اثبت ان الوحدتين متكافئتين ؟

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

ملاحظة : لإثبات ان الوحدتان متكافئتان يجب ان تبدأ بإحدى الوحدات وتصل منها للوحدة الثانية .

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



(أ) الجهد الكهربائي عند النقطة (ب)؟

(ب) كتلة جسيم شحنته (2×10^{-10}) كولوم متزن عند النقطة (هـ)؟

$$\text{أ) } ج ص س = ف م = ٧٠ - ٢٠ = ٥٠ \times 10^{-10} \times م$$

م = ٥٠٠ فولت/م نحو الاعلى (لان اتجاه المجال دائما باتجاه تناقص الجهد)

$$\text{ج ا ب} = ف م جتا \theta = ٧٠ - ٧٠ = ٠ \text{ جتا } ٠$$

$$\leftarrow ٧٠ - ٧٠ = ٠ \text{ ج ب} = ٣٠ = ٤٠ \text{ فولت}$$

(ب) الجسيم متزن : و = ق ك = ٣٠ = ج م = م س = ١٠ = ك ١٠ = ١٠ × ٥ × ١٠ × ٢ × ١٠ = ك = ١٠ × ١٠ × ٦

إذا 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 = $\Delta طح$

$$(ش ك) = ٢١ = \Delta طح ٢١$$

انتبه ج ٢١ = ج بداية - ج نهاية

شبين جبارين ع الكرسي

$$- ش \cdot س \cdot المنقولة \times ج ١٢ = \frac{١}{٢} ك (٢٤ - ١٢) = ٢٤ \leftarrow \sqrt{\frac{٢١ س^٢}{ك}}$$

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

شرط استخدام قانون الحالة الخاصة ان تكون السرعة الابتدائية صفر ويتحرك بشكل حر . اما غير ذلك نستخدم معادلات الحركة

$$\text{حفظ - قانون الحالة الخاصة : } \sqrt{\frac{٢١ س^٢}{ك}} = ٢٤$$

بفرض شحنة موجبة تتحرك بشكل حر تحت تأثير القوة الكهربائية :

$$\text{ش ك (ا ب) = - ش س ج ب ا}$$

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

$$- ش س ج ب ا = طح (ب) - طح (ا)$$

$$+ ش س ج ب ا = \frac{١}{٢} ك (٢٤ - ١٢)$$

$$ش س ج ب ا = \frac{١}{٢} ك (٢٤ - ١٢)$$

وبما ان النظام محافظ فان :

$$\text{وحيث ج ب ا = - ج ب ا}$$

جرب استخدام معادلات الحركة

انتبه جيدا (ج ٢١ = ج بداية - ج نهاية) ،،، نستخدم من هذه

$$\leftarrow ٢٤ = \sqrt{\frac{٢١ س^٢}{ك}} = \sqrt{\frac{٢١ س^٢}{ك}}$$

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

(١٣٦) ص ٢٠١١ تحرك جسيم شحنته $(2 \times 10^{-10} \text{ كغ})$ وكثافته $(4 \times 10^{-12} \text{ كغ})$ من السكون من الصفحة الموجبة الى الصفحة

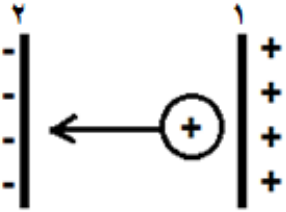
السالبة في الحيز بين صفيحتي مواسع ذي صفيحتين متوازيتين ، فإذا كانت المسافة بين الصفيحتين

$(1 \times 10^{-1} \text{ م})$ وسرعة وصول الجسيم للصفحة السالبة $(4 \times 10^6 \text{ م/ث})$ فاحسب : (٨ علامات)

(أ) فرق الجهد بين صفيحتي المواسع

(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في الجسيم اثناء حركته (باهمال تاثير الجاذبية الارضية)

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



تدريب منزلي

$$v = \sqrt{\frac{2qV}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 100}{9.1 \times 10^{-31}}} = 1.87 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

او باستخدام معادلات الحركة :

$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \times \frac{qE}{m} \times s} = \sqrt{2 \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 100}{9.1 \times 10^{-31}} \times 100} = 1.87 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \times \frac{qE}{m} \times s} = \sqrt{2 \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 100}{9.1 \times 10^{-31}} \times 100} = 1.87 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \times \frac{qE}{m} \times s} = \sqrt{2 \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 100}{9.1 \times 10^{-31}} \times 100} = 1.87 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \times \frac{qE}{m} \times s} = \sqrt{2 \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 100}{9.1 \times 10^{-31}} \times 100} = 1.87 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

ب- ق = م.س = $1.6 \times 10^{-19} \times 1.87 \times 10^6 = 3 \times 10^{-13} \text{ نيوتن}$ بنفس اتجاه المجال ليسار حيث فرق الجهد بين الصفيحتين :

$$q = m \cdot a = 9.1 \times 10^{-31} \times 1.87 \times 10^6 = 1.7 \times 10^{-24} \text{ نيوتن/كولوم}$$

(١٣٧) تحرك جسيم شحنته $(2 \times 10^{-10} \text{ كولوم})$ وكثافته $(4 \times 10^{-12} \text{ كغ})$ من السكون من الصفحة الموجبة الى الصفحة السالبة في الحيز

بين صفيحتي مواسع ذي صفيحتين متوازيتين بتسارع مقداره $(8 \times 10^8 \text{ م/ث}^2)$ ، فإذا كانت المسافة بين الصفيحتين $(1 \times 10^{-1} \text{ م})$ ،

فاحسب سرعة وصول الجسيم للصفحة السالبة ؟

$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \times 8 \times 10^8 \times 0.1} = 4 \times 10^4 \text{ م/ث}$$

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

اعتبر ان كتلة البروتون $(1.6 \times 10^{-27} \text{ كغ})$ احسب :

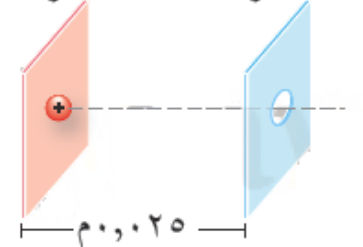
(أ) المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين مقدارا واتجاها .

(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون مقدارا واتجاها .

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

$$\text{أ) } E = \frac{V}{d} = \frac{100}{0.025} = 4 \times 10^4 \text{ فولت/م}$$

$$\text{ب) } F = qE = 1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^4 = 6.4 \times 10^{-15} \text{ نيوتن}$$

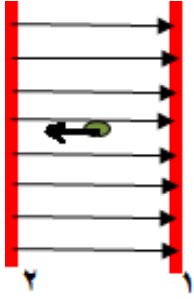


(ج) الحركة بشكل حر ،، باستخدام هذه قانون الحالة الخاصة : $v = \sqrt{\frac{2qV}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 100}{1.6 \times 10^{-27}}} = 1 \times 10^6 \text{ م/ث}$

$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \times \frac{qE}{m} \times s} = \sqrt{2 \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^4}{1.6 \times 10^{-27}} \times 0.025} = 1 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \times \frac{qE}{m} \times s} = \sqrt{2 \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^4}{1.6 \times 10^{-27}} \times 0.025} = 1 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

١٣٩) تحرك الالكترون كتلته (9×10^{-31}) كغ من السكون في مجال كهربائي منتظم مقداره (4×10^3) نيوتن / كولوم بشكل حر.



بإهمال تأثير الجاذبية ، احسب :

(أ) القوة المؤثرة في الالكترون

(ب) تسارع الالكترون

(ج) سرعة الالكترون بعد قطعه مسافة افقية مقدارها $(3, 8)$ م ؟

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

(أ) $\vec{F} = q \cdot \vec{E} = 1,6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^3 = 6,4 \times 10^{-16}$ نيوتن نحو اليسار

(ب) $t = \pm \frac{v - v_0}{a} = \frac{v - 0}{\frac{F}{m}} = \frac{v}{\frac{6,4 \times 10^{-16}}{9,1 \times 10^{-31}}} = 1,4 \times 10^{-15}$ م/ث

(ج) $v = \sqrt{v_0^2 + 2ax} = \sqrt{0 + 2 \times \frac{6,4 \times 10^{-16}}{9,1 \times 10^{-31}} \times 3,8} = 33,2$ فولت $= 3 \times 10^4 \times 3,8 \times 10^{-8} = 3,32 \times 10^{-3}$ فولت \leftarrow ع

(د) (ش) $\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 33,2 = 5,312 \times 10^{-18}$ جول \leftarrow ح $\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 33,2 = 5,312 \times 10^{-18}$ جول \leftarrow ح

$\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 33,2 = 5,312 \times 10^{-18}$ جول \leftarrow ح $\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 33,2 = 5,312 \times 10^{-18}$ جول \leftarrow ح

١٤٠) لديك جسيم كتلته (5000) ميكروغرام وشحنته (25) ملي كولوم ، يتحرك في مجال كهربائي منتظم . إذا مر بالنقطة (س) التي جهدها 16 فولت بسرعة 25 م/ث ، احسب جهد النقطة (ص) التي تقع على نفس خط المجال الذي تقع عليه النقطة (س) إذا مر الجسيم من عندها بسرعة 75 م/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 ، إذن $J_s < J_v$

ع $v_s^2 = v_v^2 + 2 \cdot \Delta V \cdot q = 25^2 + 2 \cdot 16 \cdot 25 = 5625 = 75^2$ \leftarrow ع $\Delta V = 16$ فولت

ت $\pm = \frac{v - v_0}{a} = \frac{v - 0}{\frac{F}{m}} = \frac{v}{\frac{25 \times 10^{-6} \times 9,1 \times 10^{-31}}{25}} = 1,4 \times 10^{-15}$ م/ث \leftarrow ح $\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 16 = 2,56 \times 10^{-18}$ جول \leftarrow ح

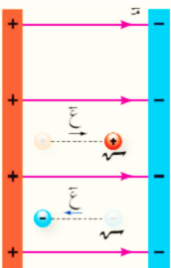
عوض (٢) في (١) ينتج : $16 \times 25 = 400 = 20^2$ \leftarrow ح (حيث : $\Delta V = 16$)

$J_s = J_v - 16 = 75^2 - 16 = 5609$ \leftarrow ح $\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 16 = 2,56 \times 10^{-18}$ جول

او : (ش) $\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 16 = 2,56 \times 10^{-18}$ جول

تدريب منزلي

واجب : حل سؤال ص ٢٠١٨



١٤١) (س ٢ ص ٤٧) تحرك الالكترون وبروتون من السكون داخل مجال كهربائي منتظم باتجاهين متعاكسين كما

في الشكل فقطع كل منهما الازاحة نفسها ، اذا كانت كتلة الالكترون $= \frac{1}{1840}$ من كتلة البروتون فقارن بين :

(أ) سرعة الالكترون وسرعة البروتون ؟

(ب) الطاقة الحركية لكل منهما ؟

أ- من العلاقة : $v = \sqrt{\frac{2qE \cdot x}{m}}$ وحيث ان كل القيم متساوية للجسيمين ما عدا الكتلة (كبروتون < كالكترون) ، فان

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

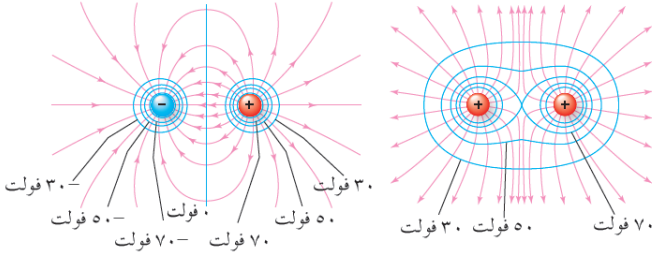
ب- حيث ان (ش) $\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 16 = 2,56 \times 10^{-18}$ جول \leftarrow ح $\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 16 = 2,56 \times 10^{-18}$ جول \leftarrow ح

ولهما نفس الشحنة فان الطاقة الحركية متساوية لهما . او $\frac{1}{2} m_e v_e^2 = \frac{1}{2} m_p v_p^2$ \leftarrow ح $\Delta U = q \cdot \Delta V = 1,6 \times 10^{-19} \times 16 = 2,56 \times 10^{-18}$ جول \leftarrow ح

سطوح تساوي الجهد

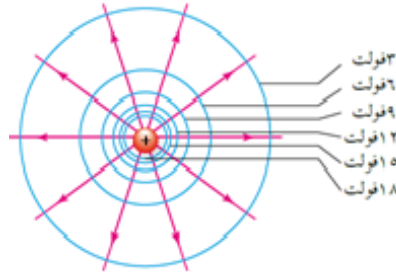
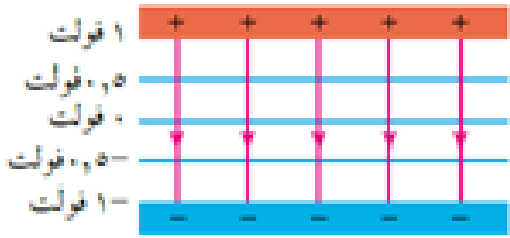
(١٤٢) سطح تساوي الجهد : هو السطح الذي يكون الجهد الكهربائي عند نقاطه جميعها متساوية ويساوي قيمة ثابتة .

(١٤٣) 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) سطوح تساوي الجهد دائما عمودية على خطوط المجال . علل ؟

(١٤٤) قارن بين سطوح تساوي الجهد للشحنة النقطية (المجال غير المنتظم) و المجال الكهربائي المنتظم (صفيحتين متوازيتين)؟



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 تقريبا بالقرب من الشحنة دلالة على ان المجال الكهربائي غير منتظم وحيثما تقاربت سطوح تساوي الجهد دل ذلك على قيمة كبيرة للمجال الكهربائي	المسافات بينها متساوية دلالة على ان المجال الكهربائي منتظم (ثابت في المقدار والاتجاه)
الزاوية التي تصنعها سطوح تساوي الجهد مع خطوط المجال	٩٠° (متعامدة)	٩٠° (متعامدة)

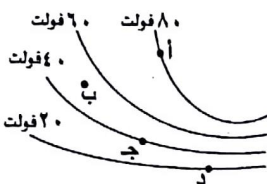
(١٤٥) صف المسافة بين سطوح تساوي الجهد لشحنة نقطية و المجال بين صفيحتين متوازيتين ؟ علام يدل ذلك ؟ من جدول المقارنة

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

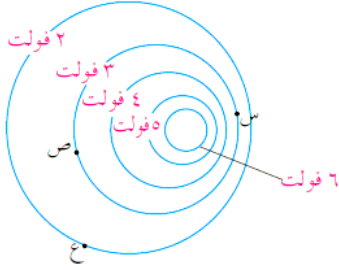
(١٤٧) ما هي خصائص سطوح تساوي الجهد لشحنة نقطية مفردة (مجال كهربائي غير منتظم) ؟ من جدول المقارنة

(١٤٨) يبين الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية ، النقطة التي يكون عندها

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



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



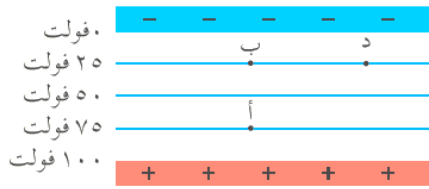
- (أ) هل الجهد عند النقطة (س) يساوي الجهد عند النقطة (ص) ؟ فسر اجابتك ؟
(ب) قارن بين المجال الكهربائي عند النقطتين (س) و (ص) مفسرا اجابتك ؟
(ج) احسب شغل القوة الخارجية اللازم لنقل بروتون من النقطة (ع) الى النقطة (ص) بسرعة ثابتة ؟

(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)

$$(ش) ع ص = ٤ ص = ٤ ص - ٤ ص = (٤ ص - ٤ ص) = (٢ - ٣) \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

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

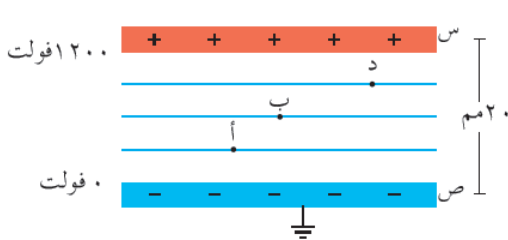


- (أ) فرق الجهد (ج ا ب) ؟
(ب) شغل القوة الكهربائية عند نقل شحنة (٢) نانوكولوم من (ب) الى (د) ؟

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

$$ب- (ش) ب د = ٤ ص - ٤ ص = (٤ ص - ٤ ص)$$

$$= ٠ = (٢٥ - ٢٥) \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ جول لانها تقع على نفس سطح تساوي الجهد}$$



١٥١ 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 مقداراً واتجاهاً ؟

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

$$أ- ج س ص = ٤ ص = ٤ ص - ٤ ص = ٠ = ١٢٠٠ - ١٢٠٠ \text{ م}^٢$$

$$ب- = ١٠ \times ٦ \text{ فولت/م واتجاهه نحو الاسفل}$$

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

$$ف ا ص = \frac{٢٠}{٤} = ٥ \text{ م} \quad (٤ \text{ هي عدد المستويات بين الصفيحة الموجبة والسالبة ، ف : المسافة بين الصفيحتين)}$$

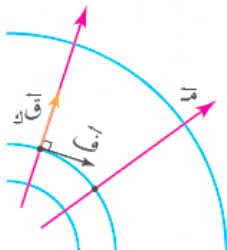
$$ج ا ص = ٤ ص = ٤ ص - ٤ ص = ٠ = ٣٠٠ - ٣٠٠ \text{ فولت}$$

$$ج ب ص = ٤ ص = ٤ ص - ٤ ص = ٠ = ١٠ - ١٠ \text{ فولت}$$

$$ج د ص = ٤ ص = ٤ ص - ٤ ص = ٠ = ١٥ - ١٥ \text{ فولت}$$

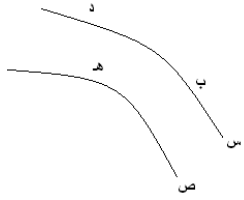
$$\text{او فرق الجهد بين كل سطحين} = \frac{\text{فرق الجهد الصفيحتين}}{\text{عدد السطوح بين الصفيحتين}} = \frac{١٢٠٠}{٤} = ٣٠٠ = ٣٠٠ - ١٢٠٠ = ٩٠٠ = ٣٠٠ - ١٢٠٠ = ٩٠٠$$

$$ج ب = ٦٠٠ - ١٢٠٠ = ٦٠٠ ، ، ، ، ، ج ا = ٩٠٠ - ١٢٠٠ = ٣٠٠$$



١٥٢ (علل او اثبت ان سطوح تساوي الجهد دائما عمودية على خطوط المجال الكهربائي ؟ لانه لا يلزم شغل لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد (ش = ق ف جتا) = ٠ = ق ف جتا = ٠ جتا = ٩٠ = θ أي عندما يتعامد اتجاه الازاحة مع القوة الكهربائية التي تكون باتجاه المجال الكهربائي

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



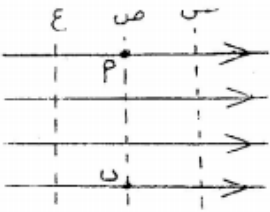
(أ) جهد السطح ص ؟
(ب) شغل القوة الخارجية اللازم لنقل نفس الشحنة من النقطة (ب) الى النقطة (د) بسرعة ثابتة ؟

$$\text{أ- (شخ) د هـ} = \text{س هـ المنقولة} \times (\text{ج هـ} - \text{د هـ})$$

$$3 \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-6} \times (\text{ج هـ} - 30) \Rightarrow \text{ج هـ} = \text{د هـ} = 40 \text{ فولت}$$

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

(١٥٤) 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 \times فرق الجهد = صفر

(١٥٥) اربع نقاط (ا ، ب ، د ، هـ) تقع في منطقة مجال كهربائي منتظم . اجب 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

$$\text{ج ب د} = \text{ف م} = 140 - 120 = 20 \text{ م} \Rightarrow \text{ف م} = 1 \times 0.1 = 0.1 \text{ م} \Rightarrow \text{م} = 200 \text{ فولت / م}$$



(١٥٦) معتمدا على البيانات المثبتة على الشكل ، والذي يمثل ثلاث صفائح موصلة مختلفة في الجهد . اجب عن الاسئلة التالية :

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

(ب) احسب :

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

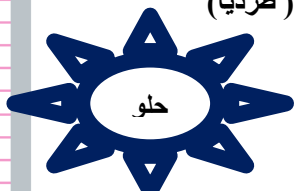
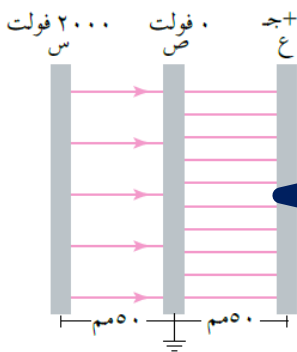
(٢) المجال الكهربائي بين الصفيحتين (ص،ع) مقدارا واتجاها ؟

(٣) جهد الصفيحة (ع) ؟ (٤٠٠٠ فولت)

$$(١) \text{ج س} = \text{ف م} = 2000 - 0 = 2000 \text{ م} \Rightarrow 10 \times 50 = 500 \text{ م} \Rightarrow \text{م} = 4 \times 10^4 \text{ نحو + س}$$

$$(٢) \text{م ع} = \text{م س} = 2 \text{ م س} = 10 \times 8 = 80 \text{ نيوتن/كولوم نحو - س}$$

$$(٣) \text{ج ع} = \text{ف م} = 4000 \text{ ج ع} = 10 \times 8 \times 10^3 = 80000 \text{ فولت} \Rightarrow \text{ج ع} = 4000 \text{ فولت}$$



اهم اسئلة الفصل الثاني

اجابة اسئلة ضع دائرة :

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

المواسعة الكهربائية

١٥٧) تستخدم المواسعات في الدارة الكهربائية لمساحات زجاج السيارة عند عملها وفق نظام توقيت ، إذ يحدد المواسع المستخدم في الدارة الفترة الزمنية بين كل مسحتين متتاليتين .

١٥٨) ملاحظات :

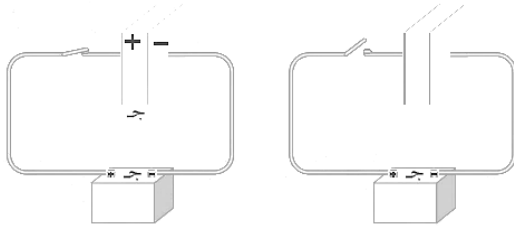


✓ وظيفته : تخزين الطاقة (الشحنة) الكهربائية في الدارات الكهربائية
✓ تركيبه : يتركب من موصلين تفصل بينهما مادة عازلة (بلاستيك ، ورق ، هواء)

١٥٩) اشكال المواسعات :

أ) اسطواني

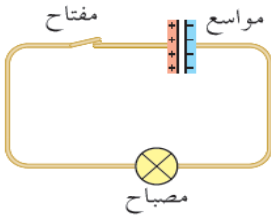
ب) مواسع ذو لوحين متوازيين



١٦٠) اشرح طريقة شحن المواسع ؟ عن طريق وصل لوحيه مع بطارية حيث تعمل على شحن احدى صفيحتيه بشحنة موجبة والصفيحة الاخرى سالبة مساوية . وتتطلب عملية الشحن زمنا 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 .
← اكبر (شحنة ، مجال ، طاقة ، كثافة سطحية ، جهد)

عندما يشحن المواسع كليا

١٦١) 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 .



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

س: شحنة المواسع ، ، ، ، ج: جهد المواسع

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

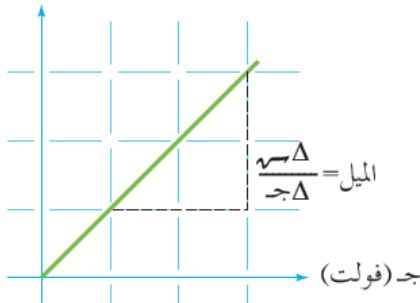
١٦٤) المواسعة موجبة دائما

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

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

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

س (كولوم)



(١٦٨) قوانين المواسع ذو صفيحتين فقط متوازيين:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d} \quad \text{ج} = \text{م ف} \quad \text{أ: مساحة كل من صفيحتي المواسع}$$

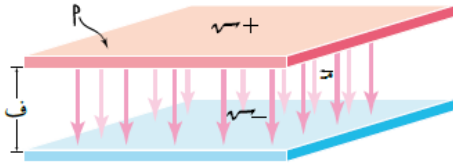
$$C = \epsilon \frac{A}{d} \quad \text{م} = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \text{ع: سماحية الوسط الكهربائي بين الصفيحتين ، ف: المسافة بين الصفيحتين}$$

(١٦٩) طاقة الوضع الكهربائية المخزنة بالمواسع (الشغل الذي تبذله البطارية لشحن المواسع):

$$W = \frac{1}{2} C V^2 \quad \text{ط} = \frac{1}{2} Q V \quad \text{ط} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

طوشة بنص شارع الجامعة

(١٧٠) ما هي العوامل التي تعتمد عليها مواسعة مواسع ذو صفيحتين متوازيين ؟ كيف يمكن التحكم بالمواسعة ؟



١- السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الصفيحتين

٢- الأبعاد الهندسية للمواسع :

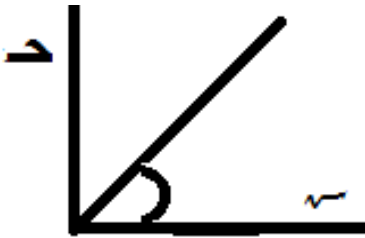
(أ) مساحة سطح صفيحة المواسع

(ب) المسافة بين الصفيحتين

(١٧١) ما هو الشرط اللازم توفره حتى يعد المجال الكهربائي منتظما بين لوحي المواسع ؟ ان يكون البعد صغيرا جدا بين الصفيحتين

بالمقارنة بأبعاد الصفيحتين

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



$$\text{المساحة تحت المنحنى} = \text{مساحة المثلث} = \frac{1}{2} \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع} = \frac{1}{2} Q V$$

= الشغل الكلي اللازم لشحن المواسع

= طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في المواسع

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

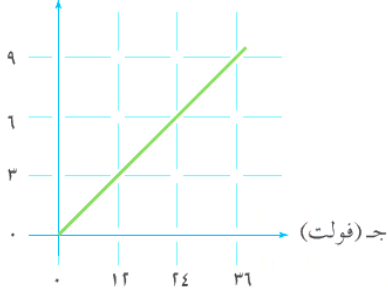
(أ) احسب مواسعة المواسع

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

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

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.

٣ (ميكروكولوم)



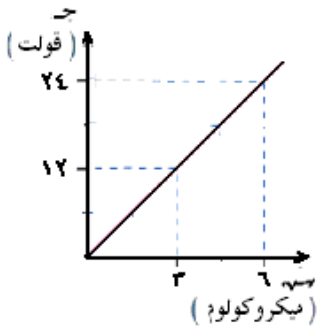
١٧٤) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين وصل مع بطارية تعطي (٢٤) فولت حتى شحن كلياً مستعينا بالشكل احسب :

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

$$أ- س = \frac{-\Delta}{\Delta} = \frac{-10 \times (-6)}{0-24} = \frac{60}{-24} = -2.5 \text{ فاراد}$$

$$ب- س = س = 30 \times 2.5 = 75 \text{ ميكروكولوم}$$

١٧٥) وصل مواسع كهربائي ذو صفيحتين متوازيتين البعد بينهما 2×10^{-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 : جـ = $\frac{قـ}{س}$ ← الميل = مقلوب المواسعة

$$ب) من الرسم البياني فان : س = $\frac{قـ}{جـ} = \frac{6 \times 10^{-6}}{24} = 2.5 \times 10^{-7}$ فاراد$$

$$ج) ط = $\frac{1}{2} قـ جـ = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times 24 = 72 \times 10^{-6}$ جول$$

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

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

١٧٦) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين مساحة كل من صفيحتيه (٢٥) سم^٢ 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 ؟

$$أ- س = $\frac{قـ \times \mathcal{E}}{ف} = \frac{12 \times 10^{-6} \times 8.85}{25 \times 10^{-3}} = 4.25 \times 10^{-4}$ فاراد$$

$$ط = $\frac{1}{2} س ج^2 = \frac{1}{2} \times 4.25 \times 10^{-4} \times 100^2 = 21.25 \times 10^{-2} = 2.125$ جول$$

ب- حسب العلاقة س = $\frac{قـ \times \mathcal{E}}{ف}$ فان المواسعة تقل للنصف لان العلاقة عكسية بين المواسعة والمسافة ، فتصبح المواسعة

$$س = 12.5 \times 10^{-4} \text{ فاراد}$$

$$ط = $\frac{1}{2} س ج^2 = \frac{1}{2} \times 12.5 \times 10^{-4} \times 100^2 = 62.5 \times 10^{-2} = 6.25$ جول$$

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

١٧٧) ماذا يحدث لشحنة مواسع اذا زاد جهده ٣ اضعاف ما كان عليه ؟ حسب العلاقة (س = ج) تزداد ٣ مرات (س = ٣ س١)

١٧٨) 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^٢) تزداد ٩ مرات

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

$$ج = ف م \leftarrow \frac{\sigma}{\epsilon} = ف م \leftarrow \sigma = س \times ف م \leftarrow \sigma = \frac{1 \times \epsilon}{\epsilon} \times ف م \leftarrow م = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

١٨٠) 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 ($\frac{1}{\epsilon} = س$)

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

σ : تزداد بمقدار الضعف لان العلاقة طردية مع الشحنة حسب العلاقة ($\frac{\sigma}{1} = \sigma$)

م : تزداد بمقدار الضعف لان العلاقة عكسية مع المسافة بين اللوحين حسب العلاقة ($\frac{1}{\epsilon} = م$)

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

١٨١) 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_ه : 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 ($\frac{1}{\epsilon} = س$)

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

σ : تبقى ثابتة لان الشحنة ثابتة حسب العلاقة ($\frac{\sigma}{1} = \sigma$)

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

١٨٢) وصل مواسعان مختلفان مع مصدري فرق جهد متماثلين ، جهد كل منهما (ج) فاكتسب المواسع الاول شحنة (س_ه) واكتسب

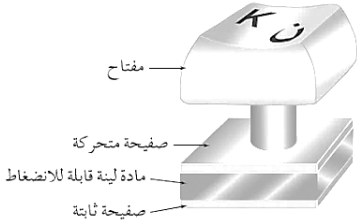
المواسع الثاني شحنة (س_{ه٣}) ، فما النسبة بين مواسعة الموسعين ؟

$$جرب طريقة اخرى (غلف وعرف) !!! \quad \frac{1}{3} = \frac{س}{س^3} = \frac{1}{س^3} = \frac{1}{س^3} = \frac{1}{س^3} = \frac{1}{س^3}$$

١٨٣) 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 للثلث حسب العلاقة $\epsilon = \frac{Q}{C}$ ، الشحنة : تقل للثلث ، فرق الجهد : لا يتغير ، المجال الكهربائي : تقل للثلث

١٨٤) 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 ؟؟؟**



١٨٥) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين ، اذا كانت الكثافة السطحية للشحنة على صفيحتيه (٣٠) نانوكولوم /سم^٢ وذلك عند وصله مع مصدر فرق جهد (١٥٠) فولت ، احسب البعد بين صفيحتيه ؟

$$\sigma = \frac{q \times 30}{1 \times 10^{-9}} = 3 \times 10^{-8} \text{ كولوم / م}^2$$

$$m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{3 \times 10^{-8}}{8.85 \times 10^{-12}} = 3.4 \times 10^4 \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$j = m \cdot f = 150 \leftarrow f = \frac{150}{3.4 \times 10^4} = 4.4 \times 10^{-6} \text{ م}$$

مراجعة ٣ - ٢

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

$$ط_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times 20^2 = 400 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

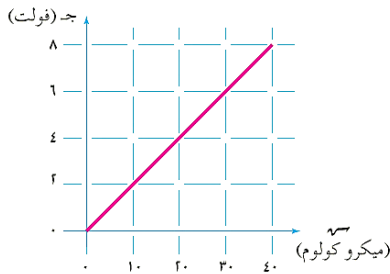
$$ط_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 10^2 = 200 \times 10^{-6} \text{ جول} . \therefore \text{الاول يخترن طاقة اكبر}$$

١٨٧) مواسع شحنته 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 : $\epsilon = \frac{Q}{C}$ ، حيث ان العلاقة عكسية بين المواسعة والمسافة بين الصفيحتين ، فان المواسعة تقل للنصف

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

١٨٨) 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)

واجب منزلي

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)	شغل (ش : الشحنة ثابتة ، تل : توالي)	جملة الحفظ

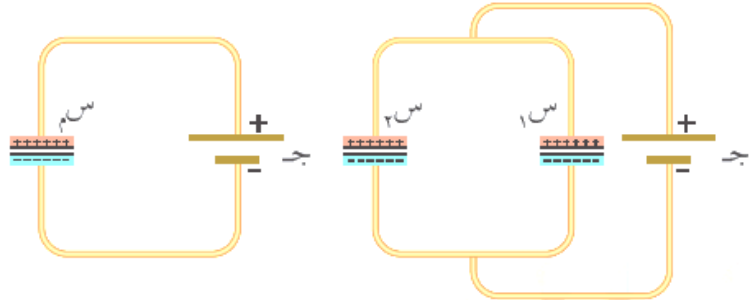
(١٨٩) ملاحظات :

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

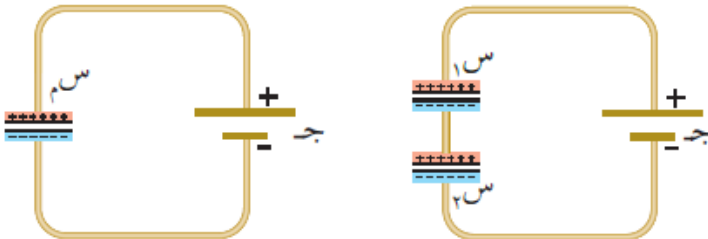
(ب) اذا وصلت الالواح **المتشابهة** الشحنة معا فان التوصيل على **التوازي** .

(١٩٠) 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 التوالي او التوازي او الجمع بينهما

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



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



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

$$r_m = r_1 + r_2$$

$$r_m = r_1 + r_2 \quad \text{لكن } r_m = r_1 = r_2 \quad \text{جـ} \\ r_m = r_1 + r_2 \quad \text{جـ} \quad r_m = r_1 + r_2 \quad \text{جـ}$$

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

$$r_m = r_1 + r_2 \quad \text{جـ}$$

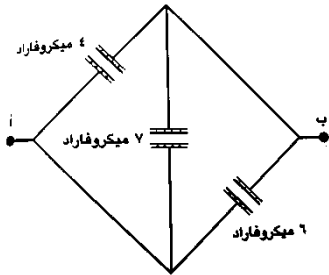
$$\frac{1}{r_m} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \quad \text{لكن } r_m = r_1 = r_2 \quad \text{جـ}$$

$$\frac{1}{r_m} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \quad \text{جـ} \quad \frac{1}{r_m} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \quad \text{جـ}$$

كيف تقارن بين شحنات المواسعات؟

- نحدد المواسعة التي يمر بها الشحنة الكلية قبل التفرع فتكون تحمل اكبر شحنة
- المواسعات الموصولة على التوازي (في تفرعات) تتوزع فيها الشحنات حسب المواسعة طرديا عند ثبوت فرق الجهد على التوازي حسب العلاقة : $q = C \cdot V$ لذلك نبسب الفروع بحيث يحتوي كل فرع على مواسعة واحدة والفرع الذي مواسعته اكبر يخزن شحنة اكبر .

ملاحظة : يجوز تحريك الاسلاك بشرط الا تتجاوز عنصر من عناصر الدارة (مواسع مثلا) او نقطة تفرع



١٩٥) احسب المواسعة المكافئة في الاشكال التالية ؟

التوصيل الى التوازي

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

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

وقيمة كل منها (٢) مايكروفاراد ؟

المواسعات ٣ ، ٤ ، ٥ على التوازي :

$$r_m = 3 \times 2 = 6 \text{ ميكروفاراد}$$

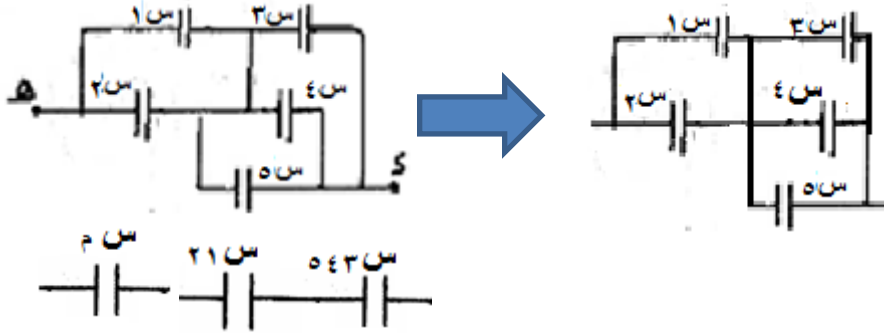
المواسعات ١ ، ٢ على التوازي ايضا :

$$r_m = 2 + 2 = 4 \text{ ميكروفاراد}$$

٥ ، ٣ ، ٤ ، ٢ على التوالي :

$$\frac{1}{r_m} = \frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} = \frac{1}{6}$$

$$r_m = 6 \text{ ميكروفاراد}$$



١٩٧) اذا كانت المواسعات في الشكل المجاور متماثلة ومواسعة كل منها يساوي (٤س).

(٤س).

(أ) رتب المواسعات تنازليا حسب شحنة كل منها ؟

(ب) هل المواسعات (س ، س ، س) متصلان على التوازي ؟ فسر اجابتك .

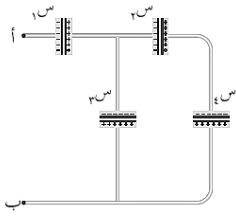
$$r_m = 12 \text{ س وحسب : } r_m = 2 \text{ س } \text{ جـ} \text{ وعند ثبات فرق الجهد فان } r_m < r_1 < r_2 < r_3$$

كذلك $r_m < r_1 < r_2 < r_3$ ، ونقارن (٦س) مع (٤س) ، وحيث $r_m = 2 \text{ س} < r_1 = 4 \text{ س}$ وعند ثبات فرق الجهد فان : $r_m < r_1 < r_2 < r_3$ ،

$$r_m = 12 \text{ س ، وبالنتيجة : } r_m < r_1 < r_2 < r_3 = 4 \text{ س}$$

ب- المواسعات (س ، س ، س) لا يتصلان على التوازي لان ليس لهما نفس فرق الجهد ، فهما اشتركتا في نقطة البداية ولم يشتركا في نقطة النهاية

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



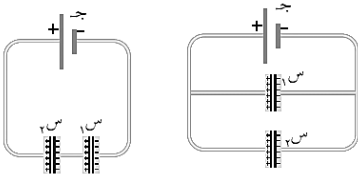
$$\begin{aligned} \text{المواسعات : } ٢, ٤ \text{ على التوالي } & \text{س} = \frac{٢ \times ٢}{٢+٢} = ٤٢ \\ \text{المواسعات : } ٣, ٤٢ \text{ على التوازي } & \text{س} = ٣+٤٢ = ٤٥ \\ \text{المواسعات : } ١, ٣٤٢ \text{ على التوالي } & \text{س} = \frac{٣ \times ٢}{٣+٢} = ١.٢ \text{ ميكروفاراد} \end{aligned}$$

س١ يمر فيه الشحنة الكلية ، الان كل فرع يجب ان يحتوي على مواسع فقط لذلك نجد المواسعة المكافئة للمواسعين الثالث والرابع

$$\text{س} = ٤٣ \text{ س} = \frac{١}{٣} \text{ س} \text{ ونقارنها بمواسعة الثاني وحيث } ٤٣ \text{ س} < ٢ \text{ س} < ٤٣ \text{ س} \text{ فان } ٢ \text{ س} < ٤٣ \text{ س} \text{ لان الجهد ثابت على التوازي ومنها : } ١ \text{ س} < ٢ \text{ س} < ٤٣ \text{ س}$$

١٩٩ (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 التوازي ؟ وما عدد المواسعات التي استخدمها ؟ فسر اجابتك .
بما ان المواسعة المطلوبة (المكافئة) هي (٢٠ مايكروفاراد) وهي اقل من المواسعات الموجودة (٢٠٠ مايكروفاراد) فان التوصيل

$$\text{على التوالي وحيث ان المواسعات متماثلة فان : } \text{س} = \frac{\text{س}}{ن} \text{ س} = ٢٠ \text{ س} \leftarrow \frac{٢٠٠}{ن} = ٢٠ \text{ س} \leftarrow ن = ١٠$$



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

اجابتك ؟ حسب العلاقة : $ط = \frac{١}{٢} \text{ س} ج^٢$ ، وحيث ان الجهد المكافئ نفسه في الحالتين فان الطاقة تعتمد طرديا على المواسعة المكافئة ، والمواسعة المكافئة على التوازي اكبر منها على التوالي ، فالطاقة المخزنة على التوازي اكبر .

٢٠١ (س ٢ ص ٣٠) 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) $٣٢ \text{ س} = ٢ + ٤ = ٦$ ميكروفاراد

$$\frac{١}{\text{س}} = \frac{١}{٣٢ \text{ س}} + \frac{١}{١ \text{ س}} = \frac{١}{٣} \leftarrow \frac{١}{٣} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٣} = \frac{١}{٦} \leftarrow \text{س} = \frac{٦}{٣} = ٢ \text{ ميكروفاراد}$$

$$\text{ب) } \text{س} = ٣٢ \text{ س} = \text{س} ج١ = ٣٠ \times ٢ = ٦٠ \times ١٠^{-٦} \text{ كولوم} = ٣٢ \text{ س} = ١ \text{ س}$$

$$\text{س} = ١ \text{ س} = ١ \text{ س} ج١ = ٦٠ \times ١٠^{-٦} = ٣ \times ١٠^{-٦} \times ٣ = ٣ \text{ ج} \leftarrow \text{س} = ٢٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ج} = ٣٢ \text{ س} = ٢٠ - ٣٠ = ١٠ \text{ فولت} = ٢٠ \text{ ج} = ٢٠ \text{ ج}$$

$$\text{س} = ٢ \text{ س} = ٢٠ \text{ ج} = ١٠ \times ١٠^{-٦} \times ٤ = ٤٠ \times ١٠^{-٦} \text{ كولوم}$$

$$\text{س} = ٣ \text{ س} = ٢٠ \text{ ج} = ١٠ \times ١٠^{-٦} \times ٢ = ٢٠ \times ١٠^{-٦} \text{ كولوم}$$

$$\text{ج) } \text{ط} = \frac{١}{٢} \text{ س} ج^٢ = \frac{١}{٢} \times ٣٠ \times ٦٠ \times ١٠^{-٦} = ٩٠٠ \times ١٠^{-٦} \text{ جول}$$

(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 التوازي حسب العلاقة $\text{س} = \text{س} ج$ فيكون الترتيب : $١ \text{ س} > ٢ \text{ س} > ٣ \text{ س}$

تدريب منزلي

٢٠٦ (٢٠١١ ص ٢٠١١ اعتمادا على البيانات المبينة على الشكل ، وإذا علمت أن $\epsilon = 6 \times 10^{-10}$ فولت . احسب : (٧ علامات)

أ. فرق الجهد بين طرفي المصدر ؟

ب. الطاقة المختزنة في المواسع (س ٣) ؟

ج. رتب المواسعات تنازليا حسب شحنة كل منها ؟

د. هل المواسعان (س١ ، س٢) متصلان معا على التوالي ؟ لماذا

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

$$1 \text{ س} = 1 \text{ س} \times 1 \text{ ج} = 1 \times 3 = 3 \times 10^{-10} \times 20 = 20 \times 10^{-10} \times 60 = 1.2 \times 10^{-8} \text{ كولوم} = 2 \text{ س} = 2 \text{ س}$$

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

$$\text{ب) } 2 \text{ س} = 3 \text{ س} \times 3 \text{ ج} = 3 \times 4 = 12 \times 10^{-10} \text{ كولوم}$$

$$\text{ط} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times 3 \text{ ج} = \frac{1}{3} \times 30 = 10 \text{ جول} = 10 \times 10^{-10} \times 1800 = 1.8 \times 10^{-7} \text{ جول}$$

$$\text{ج) } 21 \text{ س} = 2 ، \text{ وحسب العلاقة } \text{س} = \text{س} \times \text{ج} ، \text{ فان } 21 \text{ س} < 3 \text{ س} < 1 \text{ س} = 2 \text{ س}$$

د) نعم ، لان لهما نفس الشحنة ، واتصل لوح المواسع الاول مع لوح المواسع الثاني مباشرة بنقطة واحدة فقط .

٢٠٧ في الشكل المجاور ، فرق الجهد بين النقطتين (و ، هـ) يساوي ١٥ فولت والمواسعات بوحدة ميكروفاراد ، احسب :

أ. المواسعة المكافئة و فرق الجهد بين طرفي المصدر والمفتاح (ح) مفتوح ؟

ب. المواسعة المكافئة وشحنة المواسع (س٣) والمفتاح (ح) مغلق ؟

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

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

$$1 \text{ س} = 1 \text{ س} \times 1 \text{ ج} = 1 \times 3 = 3 \times 10^{-10} \times 15 = 4.5 \times 10^{-9} \text{ كولوم} = 2 \text{ س} = 2 \text{ س}$$

$$\text{ج} = \frac{2 \text{ س}}{6 \times 10^{-10} \times 2} = 22.5 \text{ فولت} = \text{ج} = \text{المصدر} ،،،، اقترح حل اخر بحساب جهد المواسع الثاني !!$$

$$\text{او : ج} = 2 \text{ س} = \frac{2 \text{ س}}{6 \times 10^{-10} \times 6} = 7.5 \text{ فولت} \leftarrow \text{ج} = 7.5 + 15 = 22.5 \text{ فولت}$$

ب) معطى معلومتين عن المواسع المكافئ (ج = ٢٢.٥ ، س٣) لذلك نصغر ونكبر حيث : $\text{ج} = \frac{1}{21} = \frac{1}{3} = \frac{1}{22.5} \text{ س}$

$$\frac{1}{\text{س}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \text{ س} \leftarrow \text{س} = 2 \text{ ميكروفاراد} = 2 + 8 = 10 \text{ ميكروفاراد}$$

$$1 \text{ س} = \frac{1}{3} \text{ س} \times \frac{1}{3} \text{ ج} = \frac{1}{3} \times 8 = 8 \times 10^{-10} \times 22.5 = 1.8 \times 10^{-8} \text{ كولوم} ،،،، حيث ج = \frac{1}{3} = \text{ج} = \text{المصدر} = 22.5 \text{ فولت}$$

واجب منزلي سؤال الرسم البياني ٢٠١٩ وزارة

المواسعات في التطبيقات العملية

(٢٠٨) من خلال دراستك للمواسع الاسطوانية الذي يتكون من شريطين موصلين ملفوفين على شكل اسطوانة يفصل بينهما شريط مادة عازلة اجب عما يلي :

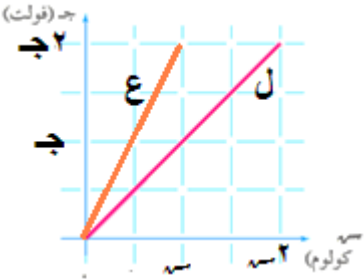


أ) علل : المقدرة الكبيرة للمواسع الاسطوانية على تخزين الشحنة بالمقارنة مقارنة بغيره من المواسعات . او لماذا يصمم المواسع الاسطوانية بهذا الشكل ؟ لان هذا التصميم يمكننا من الحصول على مواسع صغيرة الحجم بحيث مساحة صفيحتيه كبيرة وتفصل بينهما مسافة صغيرة ، ما يعني زيادة قدرة المواسع على تخزين الشحنة . ((توضيح : عندما تزداد المساحة وتقل المسافة فان المواسعة تزداد حسب العلاقة $(C = \frac{\epsilon \times A}{d})$ فتزداد الشحنة على صفيحتيه حسب العلاقة $(Q = C \times V)$ عند ثبوت فرق الجهد)) .

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 .

(٢٠٩) 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)



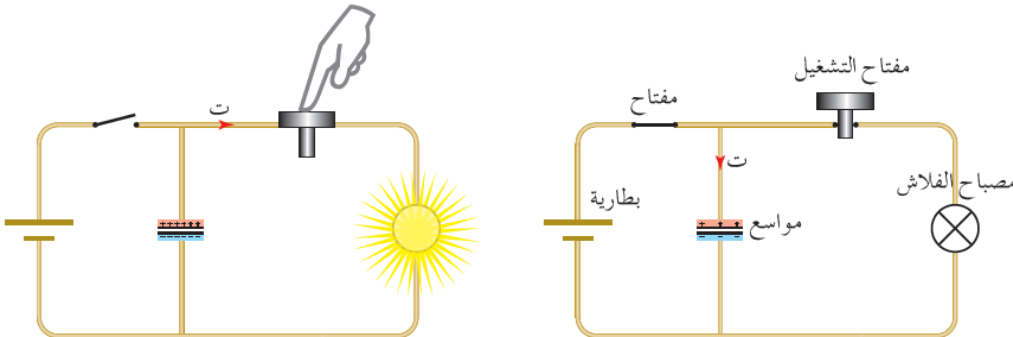
د) أي المواسعين يخزن طاقة اكبر ؟ اثبت ذلك .
ه) ماذا يحدث للمواسع (ل) اذا وصل مع بطارية جهدها (٣ج) ؟

$$أ- ط ل = \frac{1}{2} C_L V_L^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4 \text{ ج}$$

$$ط ع = \frac{1}{2} C_E V_E^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4 \text{ ج} \quad \text{،،،،،} \quad ط ل < ط ع$$

ب- يتلف ، لانه ذلك يؤدي الى حدوث تفريغ كهربائي عبر المادة العازلة الفاصلة بين صفيحتي المواسع الاسطوانية مما يؤدي الى تلف المواسع .

(٢١٠) تستخدم المواسعات في العديد من التطبيقات العملية ومنها المصباح الومض في آلة التصوير الفوتوغرافي (فلاش كاميرا) . اشرح عملها باستخدام المخطط الموضح بالشكل ؟ عند توصيل البطارية مع المواسع تبدأ عملية الشحن ، وعند الضغط على مفتاح



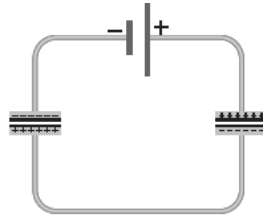
التشغيل تغلق دائرة (المواسع - المصباح) فيحدث تفريغ لشحنة المواسع في المصباح أي تتحرر الطاقة الكهربائية المخزنة في المواسع وتتحول الى طاقة ضوئية في المصباح.

اسئلة الفصل الثالث

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤
رمز الاجابة	ج	أ	ج	ج

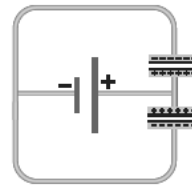
حل فرع (٢) : حيث $m = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\sigma}{\epsilon_1}$ فان المجال يعتمد على شحنة المواسع ، وحيث ان المواسعان موصولان على التوالي فان شحنتيهما متساوية وبالتالي فان المجال الكهربائي متساوي $m = m$
٢١١) يبين الشكل مواسعين متصلان مع بطارية ، حدد طريقة توصيل المواسعين في كل حالة ؟

تدريب منزلي



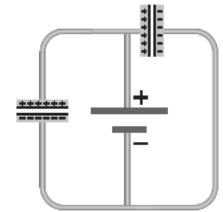
توالي

لان كل مواسع متصل بالبطارية من صفيحة واحدة



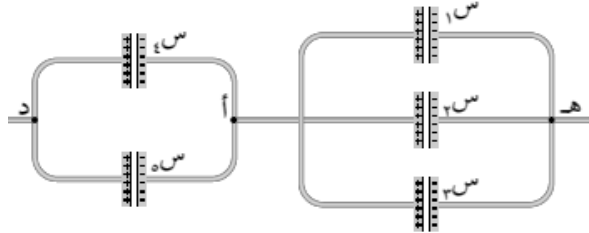
توازي

لان كل مواسع متصل مباشرة بالبطارية



توازي

٢١٢) في الشكل علما بان المواسعات متساوية ومواسعة كل منها (٣) مايكروفاراد و (ج = ٦) احسب :
أ) الشحنة الكلية



ب) ج هـ

$$أ- س هـ = ٦ = ٣ + ٣ = س هـ = س هـ = ٦ \times 10^{-6} \text{ ج هـ} = ٦ \times 10^{-6}$$

$$شحنة الكلية = ٣٦ = ٦ \times ٦ = ٣٦$$

$$س م = \frac{٩ \times ٦}{٩ + ٦} = ٣,٦ \text{ ميكروفاراد}$$

$$س هـ = ٣٦ = ٣٦ \text{ ج هـ} \leftarrow ٣٦ = ٦ \times ٦ = ٦ \times ٣,٦ = ٢١,٦ \text{ ج هـ} \leftarrow ٢١,٦ = ١٠ \text{ فولت}$$

٢١٣) مواسعان مواسعتهما على الترتيب (٢٥ ، ٥) مايكروفاراد وصلا على التوازي مع مصدر فرق جهد (١٠٠) فولت فكانت الطاقة المخزنة في المجموعة (ط) ، اذا اردنا للمواسعين ان يخزنان الطاقة نفسها عند توصيلهما على التوالي ، فما فرق جهد المصدر الذي يحقق ذلك ؟ (٢٦٨ فولت تقريبا)

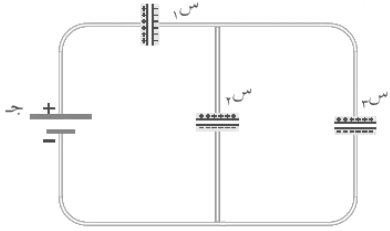
٢١٤) مواسعان يتصلان على التوالي مع مصدر فرق جهد . مساحة صفيحتي المواسع الثاني ضعفا مساحة صفيحتي المواسع الاول ، والبعد بين صفيحتي كل من المواسعين متساو ، اذا كانت الطاقة المخزنة في المواسع الاول (٦) ملي جول فاحسب الطاقة المخزنة في المواسع الثاني ؟

$$\text{حسب س} = \frac{\epsilon \times A}{d} \text{ فالمواسعة تتناسب طرديا مع المساحة لذلك } س٢ = ٢ س١$$

$$ط١ = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_1} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{10^{-6}} = 10^{-1} \times 12 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{10^{-6}} \leftarrow \frac{1}{2} \frac{Q^2}{10^{-6}} = 10^{-1} \times 12 \text{ لكن } س٢ = ٢ س١ \text{ لانهما على التوالي}$$

$$ط٢ = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_2} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{10^{-6}} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{10^{-6}} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{10^{-6}} = 10^{-1} \times 3 = 3 \text{ جول}$$

٢١٥) في الشكل اذا كانت موسعة المواسع الثلاثة (س_١ = ٣س ، س_٢ = ٢س ، س_٣ = ٥س) :



أ) جد الموسعة المكافئة بدلالة (س)

ب) رتب هذه المواسع وفقا للشحنة المختزنة فيها تنازليا

أ- س_{٢٢} = س + س_٥ = ٦س

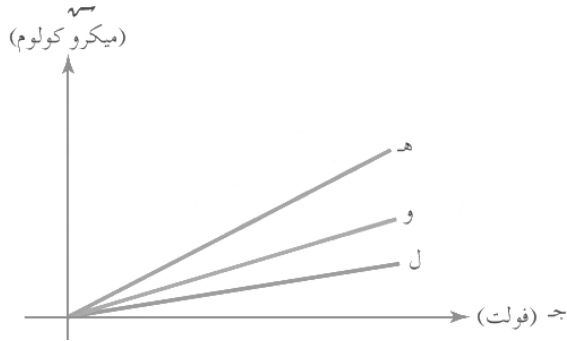
س_م = $\frac{٣س \times ٦س}{٩س} = ٢س$

ب- (س_١) الاكبر لانه تمثل الشحنة الكلية ،،،، ولمقارنة شحنة الموسعين الثاني والثالث

فحسب العلاقة س_١ = س ج وحيث ان ج_٢ = ج_٣ فالشحنة تعتمد على الموسعة طرديا لذلك (س_٢) الاصغر \Leftarrow س_١ < س_٢ < س_٣

٢١٦) يبين الجدول التالي الابعاد الهندسية لثلاثة مواسع والشكل يمثل منحنى (الجهد - الشحنة) لهذه المواسع . 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

س_١ = $\frac{١ \times \epsilon}{ف}$ ،،،،، س_٢ = $\frac{٢ \times \epsilon}{ف} = ٢س$ ،،،،، س_٣ = $\frac{١ \times \epsilon}{ف٢} = \frac{١}{٢}س$ ،،،،،

∴ س_٢ < س_١ < س_٣ لان ميل الخط المستقيم = س = $\frac{\Delta Q}{\Delta U}$ فميل الخط المستقيم يتناسب طرديا مع الموسعة

∴ فيصبح الترتيب : (س : ل ،،،،، س_١ : و ،،،،، س_٢ : هـ)

٢١٧) مواسع شحنته (س_١) ومساحة احدى صفيحتيه (أ) والبعد بينهما (ف) . اثبت ان فرق الجهد بين الصفيحتين يعطى بالعلاقة :

ج = $\frac{فس_١}{١ \epsilon}$ ؟؟

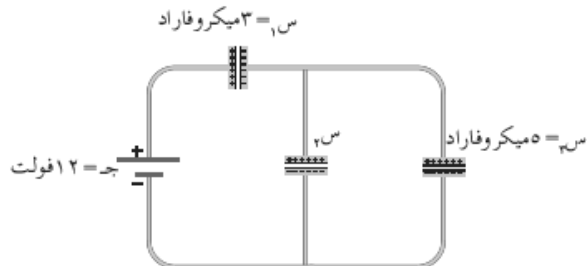
ج = $\frac{فس_١}{س} = \frac{س}{\frac{١ \times \epsilon}{ف}}$

٢١٨) اذا كانت الطاقة المختزنة في المجموعة (١٤٤) مايكرو جول وفرق الجهد بين طرفي البطارية (١٢) فولت فاحسب :

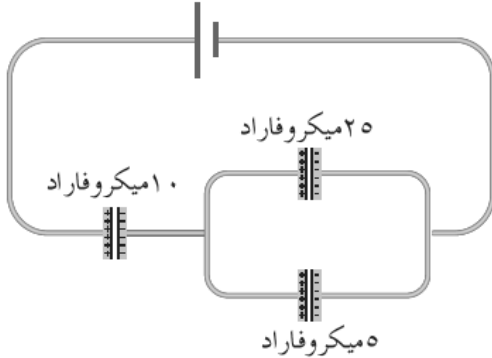
أ) الطاقة المختزنة في المواسع الاول ؟

ب) موسعة المواسع الثاني ؟

الاجابة : (٩٦ مايكرو جول ، ١ مايكرو كولوم)



٢١٩) 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)	س (مايكروكولوم)	جـ (فولت)	ط (ميكروجول)
٥	٣٠	٦	٩٠
٢٥	١٥٠	٦	٤٥٠
١٠	١٨٠	١٨	١٦٢٠

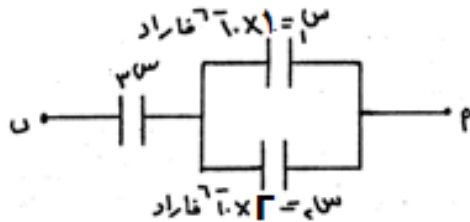
ب) مستعينا بالبيانات في الجدول بعد اكماله . احسب :

١. فرق جهد المصدر ($٦ + ١٨ = ٢٤$ فولت)
٢. المواسعة المكافئة ($٧,٥$ مايكروفاراد)
٣. الشحنة الكلية (١٨٠ مايكروكولوم)
٤. الطاقة المختزنة في المجموعة (٢١٦ ميكروجول)

٢٢٠) ش ٢٠١٨ : معتمدا على البيانات المثبتة في الشكل المجاور اذا علمت ان الشحنة المختزنة في المواسع (س) تساوي (٣٠)

مايكروكولوم وان (جـ ب = ١٥ فولت) احسب مواسعة المواسع (س) ؟

(الجواب : ٦ مايكروكولوم)

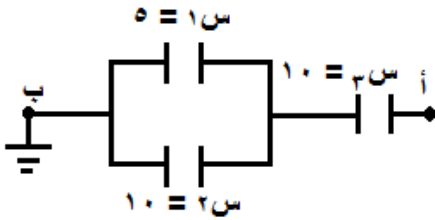


اختبر نفسك

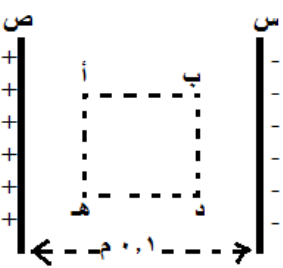
- (١) ش ٢٠١٧ شحنتان كهربائيتان (١س ، ٢س) موضوعتان في الهواء والمسافة بينهما (٠,٢) م ، اذا علمت ان مقدار (١س) يساوي (٢) نانوكولوم ، وطاقة الوضع الكهربائية لها تساوي (٧٢ × ١٠^{-٨}) جول ، احسب المجال الكهربائي عند النقطة التي تنصف المسافة بين الشحنتين . (٧ علامات) (٥٤٠٠ نيوتن/كولوم)

- (٢) في الشكل المجاور اذا علمت ان شحنة المواسع الاول (١٠٠) ميكروكولوم والمواسعات بوحدة ميكروفاراد . احسب :

- (أ) المواسعة المكافئة للمجموعة ؟
(ب) شحنة المواسع (٣س) ؟
(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^{-٣}) 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).

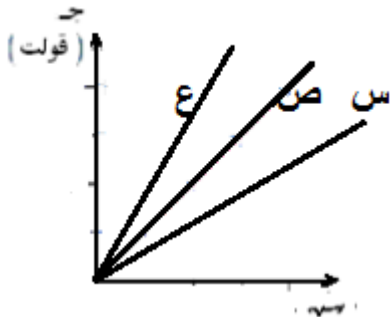


- (٤) شحنتان نقطيتان (س ، ٤س) موجبتان والمسافة بينهما (ف). اثبت ان الجهد الكهربائي عند نقطة انعدام المجال الكهربائي تعطى بالعلاقة :

$$ج = \frac{٩}{\epsilon \pi} \frac{٣}{٤} = \frac{٩}{\epsilon \pi} \frac{٣}{٤}$$

- (٥) شحنتان نقطيتان : $\frac{٦٤}{٣}$ ، 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 (س ، ص ، ع) الموضحة بالرسم البياني تنازليا حسب قيمة المواسعة مفسرا اجابتك ؟

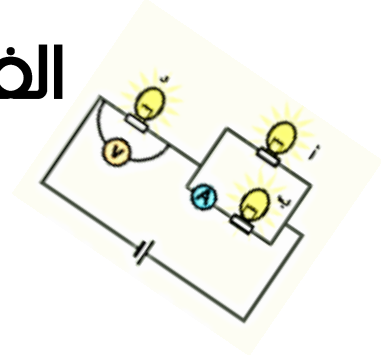


القوانين

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	ج ا ب = م ف ا ب جتا θ فرق الجهد بين نقطتين ج = ف م فرق الجهد بين صفيحتين م = $\frac{V}{d} = \frac{E}{\epsilon}$ المجال الكهربائي بين صفيحتين
حركة شحنة في مجال كهربائي منتظم	$E = E + T Z$ $\Delta S = E Z + \frac{1}{2} T Z^2$ $E^2 = E^2 + 2 T \Delta S$ $E^2 = \frac{2 T \Delta S}{K}$
سرعة الجسيم بعد قطعة ازاحة في مجال منتظم	
<u>المواسع</u>	س = $\frac{A \epsilon}{F}$ ، س = $\frac{V}{J}$ ، ج = م ف ، ط = $\frac{1}{\rho} \times سه ج$
اذا كان لديك مواسع متماثلة على التوالي	س = $\frac{S}{N}$
اذا كان لديك مواسع متماثلة على التوازي	س = $S \times N$

الوحيدي في الفيزياء

الفرعين العلمي والصناعي



اوراق عمل في

التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر

الفصل الرابع

إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في الفيزياء

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

أبو الجوج

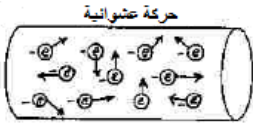
هذه الاوراق لا تغني عن
الكتاب المدرسي

التيار الكهربائي

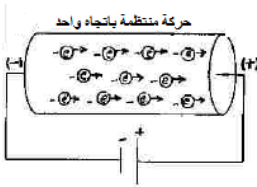
(١) ناقلات التيار الكهربائي : هي الشحنات الموجبة او السالبة المتحركة وينشأ عنها التيار الكهربائي . وفي الموصلات مثل النحاس والفضة تكون الناقلات هي الإلكترونات الحرة .

(٢) فسر ما يلي :

(أ) الموصل بالرغم من احتوائه على شحنات حرة الا انه لا يتولد فيه تيار إذا لم يوصل معه بطارية؟ او لا ينتج تيار كهربائي عن الحركة العشوائية؟ او معدل سرعات الإلكترونات الحرة التي تتحرك حركة عشوائية في الموصل = صفر؟



لان الموصل يحتوي على الكترولونات حرة في حالة حركة عشوائية بسرعات مختلفة مقداراً واتجاهاً الا ان معدل هذه السرعات = صفر والسبب لان متوسط عدد الكترولونات الحرة التي تعبر أي مقطع منه باتجاه ما = متوسط عدد الكترولونات 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 مثلاً) عندما يوصل بمصدر جهد (بطارية) ؟
لانه يتولد فرق جهد بين طرفي الموصل يؤدي الى تولد مجال كهربائي داخل الموصل وبالتالي تتأثر الكترولونات 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 .

$$I = \frac{Q}{t} \quad \text{(بشرط عند ثبوت درجة الحرارة)} \quad \text{ش ٢٠١٧ ما معنى كل رمز}$$

$$\begin{aligned} A &= \pi r^2 \quad \text{مساحة المقطع الدائري} \\ n &= \frac{N}{V} \\ C &= A L \quad \text{حجم السلك الاسطواني} \\ n e &= N \end{aligned}$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{n e A v_d t}{t} = n e A v_d$$

n : عدد الكترولونات الحرة بوحدة الحجم (إلكترون / م^٣)
 n : عدد الكترولونات
 e : السرعة الإنسيابية للإلكترونات (م / ث)

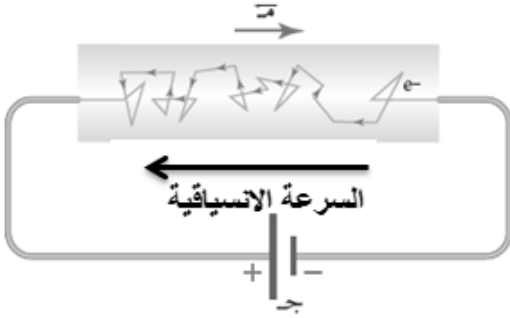
(٤) الامبير : هو التيار الكهربائي الذي يسري في موصل عندما يعبر مقطعه شحنة مقدارها (١) كولوم خلال ثانية واحدة .

(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) اصطلاح ان يكون اتجاه التيار الكهربائي باتجاه حركة الشحنات الموجبة وعكس اتجاه حركة الكترولونات السالبة .

(٧) عرف السرعة الإنسيابية : هي متوسط سرعة الكترولونات 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 للكترولونات ؟ للييسار ، عكس اتجاه المجال الكهربائي

(ج) ما سبب المسار المتعرج للكترولونات 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 ذرات الفلز، مما يعيق حركتها فتقل سرعتها.

(هـ) علل : ارتفاع درجة حرارة الموصل عند مرور تيار كهربائي خلاله. لان مرور التيار الكهربائي في موصل فلزي 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 α 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 :

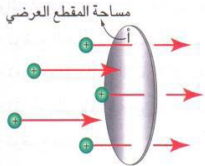
١. تصادم الكترولونات مع بعضها البعض .
٢. تصادم الكترولونات مع ذرات الموصل .

وينتج عن تصادم الكترولونات الحرة مع بعضها البعض ومع ذرات الموصل :

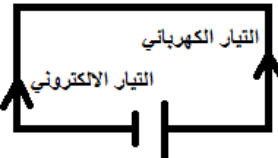
١. تفقد جزء من طاقتها الحركية وتقل سرعتها وبالتالي سرعة انسيابية صغيرة للكترولونات .
٢. ارتفاع حرارة الموصل
٣. حركة متعرجة للكترولونات وسرعات متفاوتة
٤. تتولد المقاومة الكهربائية للموصل

(٩) الزاوية التي يصنعها اتجاه متوسط سرعة الكترولونات الحرة في موصل فلزي مع اتجاه المجال الكهربائي فيها : (صفر) ، (٩٠) ، (١٨٠) ، (٢٧٠)

(١٠) ما هي العوامل التي يعتمد عليها التيار الكهربائي ؟ او كيف يمكن التحكم بالتيار الكهربائي ؟

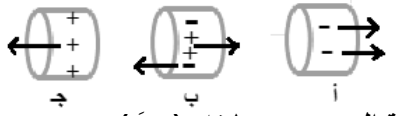


- مساحة مقطع الموصل
- شحنة الإلكترون
- السرعة الانسيابية للكترولونات
- عدد الكترولونات الحرة بوحدة الحجم



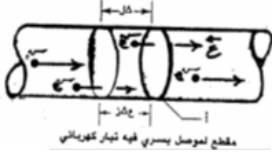
(١١) التيار الاصطلاحي (التيار الكهربائي) ناتج عن حركة الشحنات الموجبة مع اتجاه المجال الكهربائي من القطب الموجب للبطارية الى القطب السالب عبر الاسلاك وهو عكس اتجاه حركة الكترولونات السالبة تماما .

١٢) 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 : لليسار ، ب : صفر)
(ب) رتب المقاطع الثلاث من حيث مقدار التيار الكهربائي تصاعدياً ؟ (ب ، أ ، ج)

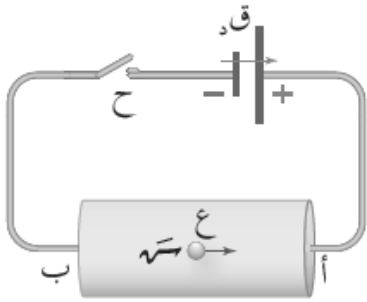
١٣) يمثل الشكل سلك فلزي مساحة مقطعه العرضي (أ) م^٢ وعدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجم من مادته (ن) :
اثبت أن التيار المار في السلك يعطى بالعلاقة : ت = أن ع ش e ؟



$$ت = \frac{e n \Delta z}{\Delta t} = e v_d \times \Delta z \times n = e v_d \Delta z n$$

لكن $ع = \frac{\Delta z}{\Delta t}$ $ت = ن \times أ \times ع \times e$

١٤) (س ٤ ص ١٢١) يمر تيار كهربائي (١٠) أمبير في موصل نحاسي متصل مع بطارية كما في الشكل . عند اغلاق المفتاح ادرس الشكل واجب عن الاسئلة التالية :



(أ) ما اتجاه المجال الكهربائي الناشئ في الموصل ؟ وما اتجاه التيار الاصطلاحي المار فيه ؟ عكس اتجاه حركة الإلكترونات 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) ؟ الكترونات حرة

(د) احسب السرعة الانسيابية للشحنات (س) اذا علمت ان مساحة مقطع الموصل (٢) مم^٢ وان (ن) تساوي (١٠ × ٨,٥ × ١٠^{٢٨}) e / م^٣ ؟

$$ت = أن ع ش e \Leftarrow ١٠ = ١٠ \times ٢ \times ١٠^{-٢٨} \times ٨,٥ \times ١٠ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} \Leftarrow ع = ٠,٣٧ \times ١٠^{-٣} \text{ م / ث}$$

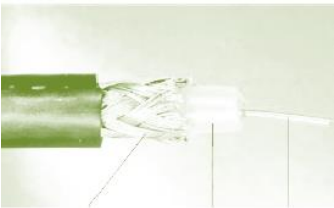
١٥) ص ٢٠١٦ سلك فلزي مساحة مقطعه (٢ × ١٠^{-٤}) م^٢ يمر فيه تيار كهربائي مقداره (٦,٩) أمبير ، فاذا علمت ان السرعة الانسيابية للإلكترونات الحرة (٣ × ١٠^{-٤}) م/ث . احسب :

(أ) كمية الشحنة التي تعبر المقطع خلال (٢٠) ث ؟ ك ؟
(ب) عدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجم من السلك ؟

$$(أ) \Delta s = ت \times \Delta z = ٢٠ \times ٩,٦ = ١٩٢ \text{ كولوم}$$

$$(ب) ت = أن ع ش e \Leftarrow ٩,٦ = ٩,٦ \times ١٠^{-١٩} \times ١,٦ \times ١٠ \times ١,٦ \times ١٠^{-٤} \times ٣ \times ١٠^{-٤} \Leftarrow ن = ١٠ \times ١٠^{-٢٧} \text{ م / ث}$$

١٦) (س ٣ ص ١٢٠) تستخدم الكوابل الكهربائية لنقل الطاقة الكهربائية ، كما في الشكل ، اذا كانت مقاومة النحاس (٧,١ × ١٠^{-٨}) أوم.م فاحسب مقاومة سلك من النحاس طوله (٥٠) م ومساحة مقطعه (٥,٢ × ١٠^{-٦}) م^٢ ؟ (الجواب : ٠,٣٤ أوم)



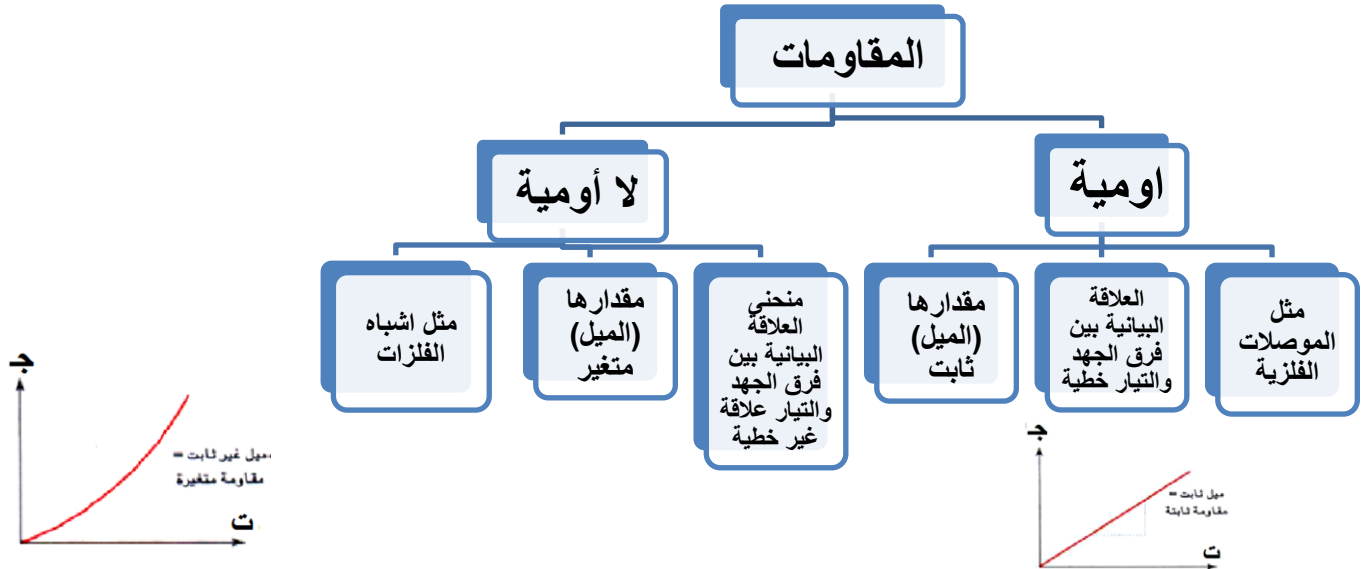
سؤال ٢ صفحة ١٢٠ تجد حله نهاية الدوسية

مراجعة ٤ - ١

- ١٧) وضح المقصود بكل من : التيار الكهربائي - الامبير - السرعة الانسيابية
١٨) ماذا نقصد بقولنا ان التيار الكهربائي الذي يسري في موصل (٤) امبير ؟
١٩) 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

- ٢٠) المقاومة الكهربائية (م) : هي اعاقه حركة الالكترونات الحرة في الموصل عند مرور تيار كهربائي فيه ، وحدة قياسها اوم او Ω او فولت/امبير
٢١) الاوم : هو مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره ١ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ١ فولت
٢٢) ماذا نعني بقولنا ان مقاومة موصل (٥) أوم ؟ هي مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره ١ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ٥ فولت
٢٣) قانون اوم : التيار المار في موصل فلزي يتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة فيه .
ج = ت م (جهاد ترك مدرسته)



- ٢٤) عرف : المقاومة الاومية : هي المقاومة التي يكون نسبة فرق الجهد الى التيار فيها يساوي مقدار ثابت ، والعلاقة بين التيار وفرق الجهد خطية طردية .
المقاومة اللاومية : هي المقاومة التي يكون نسبة فرق الجهد الى التيار فيها يساوي متغيرة ، والعلاقة بين التيار وفرق الجهد غير خطية .

- ٢٥) لماذا تستخدم المقاومات الكهربائية في الاجهزة والدارات الكهربائية ؟
أ) للتحكم في قيمة التيار المار فيها
ب) حماية بعض الاجهزة من التلف

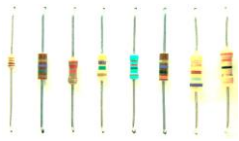
٢٦) أكثر المقاومات استخداما هي المقاومات الكربونية والتي تميز بالوان معينة وترتيب معين . فسر هذه الالوان ؟ تشير الالوان الى قيمة المقاومة ليتم استخدام المناسب منها عند الاستخدام .



٢٧) انواع المقاومات الكهربائية حسب ثبات مقدارها :



- مقاومات ثابتة المقدار ويرمز لها .
- مقاومات متغيرة (ريوستات) المقدار ويرمز لها



٢٨) انواع المقاومات الكهربائية المستخدمة في الدارات الكهربائية حسب نوع المادة المصنوعة منها ؟

(أ) كربونية

(ب) فلزية

٢٩) موصلان (أ ، ب) وصل مع مصدر جهد كهربائي متغير القيمة فكان التيار المار في كل منهما عند قيم مختلفة لفرق الجهد كما

في الجدول المجاور . اجب عما يلي :

(أ) أي الموصلين يعد اوميا ؟ ولماذا ؟

(ب) اذكر مثلا على المقاومات الاومية والمقاومات اللاأومية ؟ الموصلات الفلزية اومية ،

واشبه الفلزات لاأومية

ج (فولت)	٣	٥	١٠
ت (امبير)	٠,٦	١	٢
تب (امبير)	٠,٦	٠,٩	١,٢

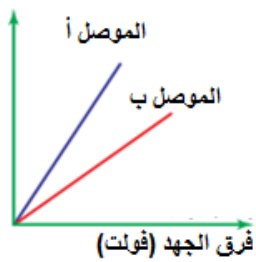
(أ) الموصل الاومي هو الذي تكون مقاومته ثابتة مع تغير التيار وفرق الجهد

للموصل (أ) : $m = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{3}{0.6} = 5 \text{ أوم}$ ، $m = \frac{5}{1} = 5 \text{ أوم}$ ، $m = \frac{10}{2} = 5 \text{ أوم}$ نلاحظ المقاومة ثابتة فالموصل اومي

للموصل (ب) : $m = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{3}{0.6} = 5 \text{ أوم}$ ، $m = \frac{5}{0.9} \neq 5 \text{ أوم}$ ، $m = \frac{10}{1.2} \neq 5 \text{ أوم}$ نلاحظ المقاومة متغيرة فالموصل لاومي

(ب) مقاومة اومية مثل : الموصلات الفلزية مقاومة لاومية مثل : اشباه الفلزات

التيار (امبير)



٣٠) 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

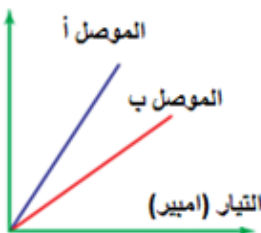
ميل الخط المستقيم $= \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{1}{m}$ ← الميل يتناسب عكسيا مع المقاومة ← لذلك الموصل (ب) له

مقاومة اكبر لان له اقل ميل .

٣١) 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 $= \frac{\Delta V}{\Delta I} = m$ ← الميل يتناسب طرديا مع المقاومة ← لذلك الموصل (أ) له

مقاومة اكبر لان له اكبر ميل .

٣٢) مقاومة الموصل بدلالة خصائصه الهندسية تعطى بالعلاقة :

$$m = \frac{\rho}{l} \text{ ، ، ، ، ، ، } \rho : \text{المقاومية (أوم . م)}$$

٣٣) ما هي العوامل التي تعتمد عليها مقاومة الموصل (م) ؟ كيف يمكن التحكم بالمقاومة ؟ تعتمد على اربعة عوامل وهي :

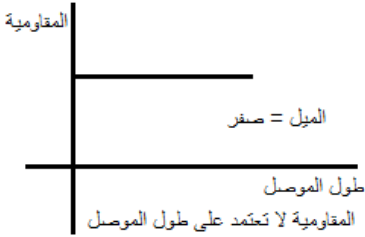
- (أ) نوع الموصل
(ب) طرديا مع كل من :
١ . درجة الحرارة طرديا
٢ . طول الموصل
(ج) عكسيا مع مساحة مقطع الموصل

٣٤) 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

٣٥) 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

٣٦) من خلال دراستك للمقاومية الكهربائية ، اجب عما يلي :

- أ . عرف المقاومة الكهربائية ρ ؟ هي مقاومة جزء من مادة طوله 1م ومساحة مقطعه 1م^2 عند درجة حرارة محددة
ب . علل : تعطى المقاومة عند درجة حرارة معينة . لانها تتغير بتغير درجة الحرارة
ج . ماذا نعني بقولنا ان مقاومة الحديد $(1.0 \times 9.71 \times 10^{-8})$ أوم.م عند درجة حرارة (20) س ؟ أي ان مقاومة جزء من الحديد طوله (1م) ومساحة مقطعه (1م^2) هي $(1.0 \times 9.71 \times 10^{-8})$ أوم عند درجة حرارة (20) س .
د . ايهما موصل افضل للتيار : الفضة ام التنغستن إذا كانت مقاومة الفضة 1.59×10^{-8} اوم .م ، والتنغستن الذي مقاوميته 5.6×10^{-8} اوم .م ؟
لماذا ؟ الفضة ، لان مقاوميته الاقل
ه . ما هي العوامل التي تعتمد عليها المقاومة ρ ؟ تعتمد فقط على عاملين وهما :



- (١) نوع الموصل
(٢) درجة الحرارة (طرديا)

٣٧) 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 .

٣٨) 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

٣٩) علل : يستخدم المطاط في صناعة مقابض ادوات صيانة الاجهزة الكهربائية . لان المطاط عازل للكهرباء ومقاوميتها مرتفعة

٤٠) 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

٤١) 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

٤٢) اربعة موصلات من المادة نفسها وتختلف عن بعضها في مساحة المقطع والطول ، عند توصيل كل منها بمصدر الجهد نفسه فان الموصل الذي يمر فيه اقل تيار تكون مساحة مقطعه وطوله على الترتيب :
(أ ، ل) ، (أ٢ ، ل) ، (أ ، ل٢) ، (أ٢ ، ل٢)

٤٣) يبين الشكل مقطع موصل فلزي يسري فيه تيار كهربائي ، اجب عما يأتي :
أ) ما اسم الشحنات (ش / ش') المتحركة بسرعة (ع) (الإنسيابية عبر الموصل؟
الكترونات الحرة

ب) ما اتجاه المجال الكهربائي الناشئ خلال الموصل؟ لليسار ، عكس اتجاه
الالكترونات

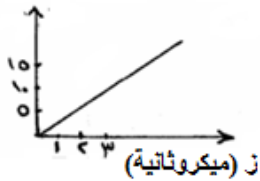
٤٤) ش ٢٠١٦ ما اثر زيادة كل من : طول الموصل ، مساحة مقطعه ، درجة حرارته على كل من : مقاومة ومقاومية الموصل؟
المقاومية : لا يؤثر زيادة الطول والمساحة على المقاومية ، وتزداد المقاومية مع ازدياد درجة الحرارة
المقاومة : تزداد مع ازدياد الطول ، وتقل مع زيادة المساحة ، تزداد مع زيادة درجة الحرارة

٤٥) ش ٢٠١٤ يبين الجدول التالي قيم المقاومية لثلاث مواد (أ ، ب ، ج) عند درجة
حرارة (٢٠) س بالاعتماد على الجدول اجب عما يلي :

المادة	المقاومية (م . Ω)
أ	$1,6 \times 10^{-8}$
ب	٠,٥
ج	1×10^{-4}

أ) اي المواد يفضل استخدامها في التوصيلات الكهربائية ؟ لماذا ؟ (أ) لان
المقاومية تتناسب طرديا مع المقاومة ، و(أ) لها اقل مقاومية
ب) ماذا يعني ان مقاومية المادة (ب) هي ٠,٥ أوم.م ؟ اي ان مقاومة الموصل
(ب) الذي طوله (١) م ومساحة مقطعه (١) م هي (٠,٥) أوم
ج) صنف المواد الثلاث الى مواد موصلة ، شبه موصلة ، عازلة ؟ (أ) موصلة ، (ب) شبه موصلة ، (ج) عازلة

ش (ميكروكولوم)



٤٦) الشكل المجاور يمثل تغير كمية الشحنة التي تعبر مقطع معين من موصل فلزي مع مرور
الزمن موصل مع بطارية تعطي فرق جهد مقداره (١٢ فولت) . اجب عما يلي :
أ) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟
ب) احسب التيار المار في الموصل ؟
ج) إذا كان طول الموصل (٢ م) ومساحة مقطعه (٥ × ١٠^{-٤} م^٢) احسب مقاومية
الموصل؟

أ) العلاقة التي تربط بين محور السينات والصادات هي : $t = \frac{q}{I} = \frac{\Delta q}{\Delta I} = \frac{\Delta V}{\Delta I} \Rightarrow$ الميل = التيار

ب) $t = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{12}{\frac{10^{-4} \times (0-10)}{10^{-4} \times (0-3)}} = 5$ أمبير

ج) $t = 5 \Rightarrow I = \frac{q}{t} = \frac{10^{-4} \times 3}{5} = 6 \times 10^{-5}$ أوم.م $\Rightarrow \rho = \frac{I \times L}{q} = \frac{6 \times 10^{-5} \times 2}{10^{-4} \times 3} = 4$ أوم.م $\Rightarrow \rho = 4$ أوم.م

٤٧) ش ٢٠١٤ يمثل الشكل المجاور العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصل والتيار المار فيه ، إذا علمت ان طوله (٥) م ومساحة مقطعه (٥ ، ٢ × ١٠^{-٦} م^٢ . اجب عما يلي:

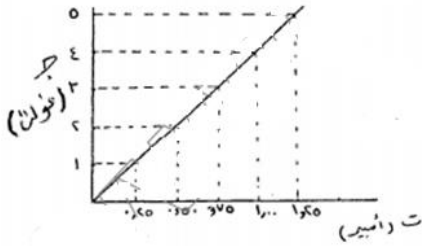
(أ) هل يعتبر هذا الموصل اوميا؟ ولماذا؟ نعم، لان العلاقة خطية بين فرق الجهد والتيار
(ب) احسب مقاومته؟

(ج) احسب مقاومة الموصل؟

(د) اذا استخدم جزء من الموصل طوله (٤) م . اوجد قيمة مقاومته ومقاومته عند نفس درجة الحرارة؟

(هـ) كمية الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطع من الموصل خلال (٣ ، ٠) ث عندما

يكون فرق الجهد الكهربائي بين طرفيه (٤ فولت)



$$(ب) م = \text{ميل الخط المستقيم} = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{4}{1} = 4 \text{ أوم}$$

$$(ج) م = \frac{\rho}{l} = 4 \Rightarrow \rho = 4 \times 10^{-6} \text{ أوم.م}$$

$$\rho = \frac{r \times l}{A} = \frac{4 \times 5}{10^{-6} \times 2} = 10^{-6} \text{ أوم.م}$$

$$(د) المقاومة م = \frac{\rho}{l} = \frac{10^{-6} \times 4}{1} = 4 \times 10^{-6} \text{ أوم}$$

المقاومية لا تعتمد على الطول فتبقى ثابتة $\rho = 10^{-6} \text{ أوم.م}$

$$(هـ) \Delta s = t \Delta z = 0,3 \times 1 = 0,3 \text{ كولوم}$$

٤٨) يمثل الشكل المجاور العلاقة بين مقاومة موصل فلزي وطوله ، إذا كانت مساحة المقطع العرضي للموصل ثابتة ومنتظمة ومقدارها (٢) مم^٢ 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؟

(هـ) إذا كان يحتوي الموصل على $6,25 \times 10^{28} \text{ م}^3/\text{e}$ وطول الموصل (٢٠) م. احسب

السرعة الإنسيابية للإلكترونات؟

(أ) العلاقة التي تربط بين محور السينات والصادات هي : $m = \rho \times l$ \Leftarrow الميل $= \frac{\rho}{l}$

$$(ب) \text{الميل} = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{10}{3} = \frac{10}{3} = 3,33 \text{ أوم/م}$$

$$(ج) م = \frac{\rho}{l} = 3,33 \Rightarrow \rho = 3,33 \times 20 = 66,6 \text{ أوم.م}$$

$$(د) t = \frac{Q}{I} = \frac{10}{3} = 3,33 \text{ ث} = 25 \text{ أمبير} \Rightarrow t = 25 \Rightarrow \frac{s}{\Delta z} = 25 \Rightarrow s = 25 \times 100 = 2500 \text{ كولوم (من الشكل: م=٤، عندما ل=٢٠م)}$$

$$(هـ) t = \text{أن}^1 \text{ع}^1 \text{س}^1 = 25 = \frac{1}{0,4} = 25 \Rightarrow 25 = 6,25 \times 10^{28} \times 20 \times \text{ع} \Rightarrow \text{ع} = \frac{25}{1,25 \times 10^{30}} \text{ م/ث}$$

انظر مثال صفحة ٨٩ فى الكتاب

تدريب منزلي

٥٩) من خلال دراستك لتوصيل المقاومات على التوالي اجب عما يلي :

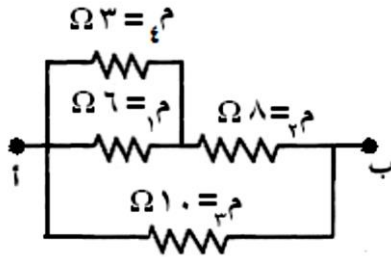
- (أ) ماذا يحدث اذا قطع سلك احدى المقاومات الموصولة على التوالي ؟ يتوقف مرور التيار في الدارة كلها
(ب) لماذا تستخدم هذه الطريقة من التوصيل ؟ لتقليل التيار المار في الدارة وتجزئة الجهد
(ج) يوصل الاميتر على التوالي في الدارة ؟ لان مقاومته صغيرة يقيس التيار الكهربائي دون ان يؤثر فيه بصورة ملموسة
(د) علل : مقاومة الاميتر صغيرة جدا . ليقاس التيار الكهربائي دون ان يؤثر فيه بصورة ملموسة

٦٠) من خلال دراستك لتوصيل المقاومات على التوازي اجب عما يلي :

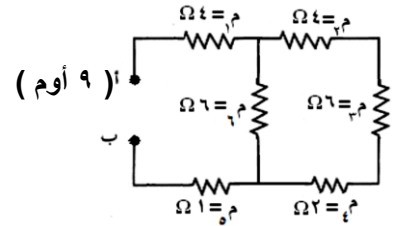
- (أ) ماذا يحدث اذا قطع سلك احدى المقاومات الموصولة على التوازي ؟ يتوقف مرور التيار في تلك المقاومة فقط اما باقي الدارة فانها تبقى تعمل .
(ب) لماذا تستخدم هذه الطريقة من التوصيل ؟ لتجزئة التيار المار في الدارة
(ج) يوصل الفولتميتر على التوازي في الدارة ؟ لان مقاومته كبيرة يقيس فرق الجهد بين طرفي أي عنصر 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

إضاءة : يجوز تدوير اطراف المقاومة على الاسلاك بشرط ان لا يتم تجاوز مقاومة او بطارية او نقطة تفرع.

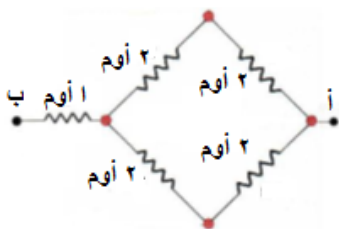
٦١) في الأشكال التالية ، احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (أ) و(ب)



(٥ أوم)

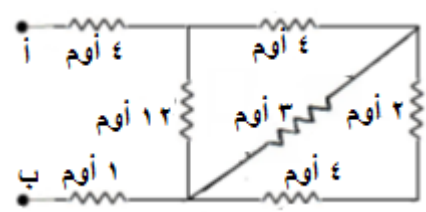


(٩ أوم)

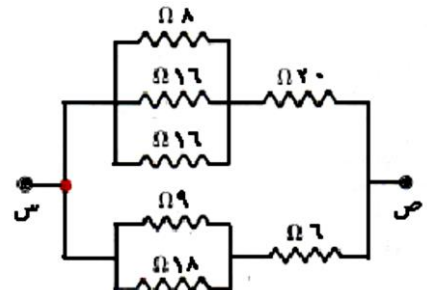


(٣ أوم)

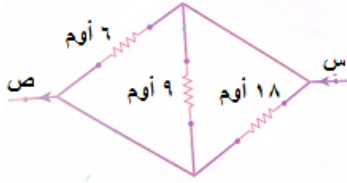
(٩ أوم)



(٨ أوم)



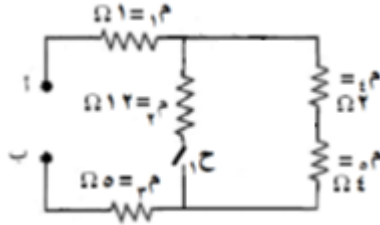
٦٢) احسب المقاومة المكافئة في الدارة التالية :
حيث انه يوجد فروع فارغة يمكن ان نحرك الاسلاك ليصبح الشكل كما يلي
المقاومات على التوازي



$$\frac{1}{18} + \frac{1}{9} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$$

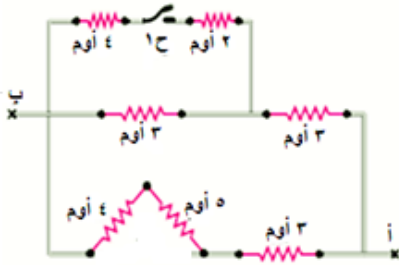
$$3 = R$$

٦٣) اوجد المقاومة المكافئة عندما :



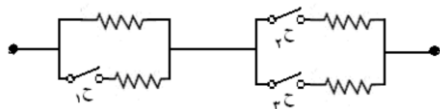
- (أ) ح مفتوح ؟
(ب) ح مغلق ؟
(أ) ١٢ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ : م = ١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥ + ٦ = ٢١
(ب) ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٤ ، ١٦ ، ١٨ ، ٢٠ ، ٢٢ : م = ٤ + ٦ + ٨ + ١٠ + ١٢ + ١٤ + ١٦ + ١٨ + ٢٠ + ٢٢ = ١٤٠
١٢ ، ٦ : م = ١/٦ + ١/١٢ = ١/٤
٥ ، ٤ ، ١ : م = ١ + ٤ + ٥ = ١٠

٦٤) احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (أ ، ب) عندما يكون :



- (أ) (١ ح) مفتوحين ؟ ١٢ = ٣ + ٥ + ٤ ، ٦ = ٣ + ٣ ، م = ٤ = ١/١٢ + ١/٦ = ١/٤
(ب) (١ ح) مغلقا ؟ ٦ = ٤ + ٢ ، م = ٢ = ١/٣ + ١/٦ = ١/٢
١٢ ، ٥ ، ٣ + ٥ + ٤ = ١٢ ، ٣ + ٢ = ٥ ، م = ١/١٢ + ١/٥ = ١/٦

٦٥) أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على :



- (أ) اقل مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) ؟ (١ ح و ٢ ح و ٣ ح)
(ب) اكبر مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) ؟ (١ ح او ٢ ح)

٦٦) سلك متجانس مقاومته (م) ، إذا قطع الى ثلاثة قطع متساوية في الطول ثم وصلت على التوازي ، احسب مقدار المقاومة المكافئة ؟

$$R_{\text{كلية}} = \frac{R}{3} = \frac{9}{3} = 3$$

٦٧) 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 ؟

$$I = 0.4 \text{ A}, V = 2 \text{ V}, R = 80 \text{ Ohms}$$

$$R_{\text{كلية}} = \frac{V}{I} = \frac{2}{0.4} = 5 \text{ Ohms}$$

$$5 = \frac{80}{n} \Rightarrow n = 16$$

٦٨) وصلت مقاومتان على التوالي ، فكانت المقاومة المكافئة لهما ٩ اوم . وعندما وصلتا على التوازي كانت المقاومة المكافئة ٢ اوم . ما مقدار كل من المقاومتين ؟

$$R_1 + R_2 = 9$$

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{2}$$

$$R_1 - R_2 = 9$$

$$R_1 = 9 + R_2$$

$$\frac{1}{9 + R_2} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{2}$$

$$2(R_2 + 9 + R_2) = (9 + R_2)R_2$$

$$2(2R_2 + 9) = R_2^2 + 9R_2$$

$$4R_2 + 18 = R_2^2 + 9R_2$$

$$R_2^2 + 5R_2 - 18 = 0$$

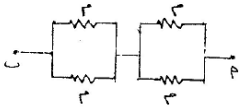
$$(R_2 - 3)(R_2 + 6) = 0$$

$$R_2 = 3 \text{ Ohms}$$

$$R_1 = 9 + 3 = 12 \text{ Ohms}$$



٦٩ 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 $= \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = 3 \Leftarrow \frac{1}{3} = 3 \Leftarrow \frac{1}{M} = 3$ اوم

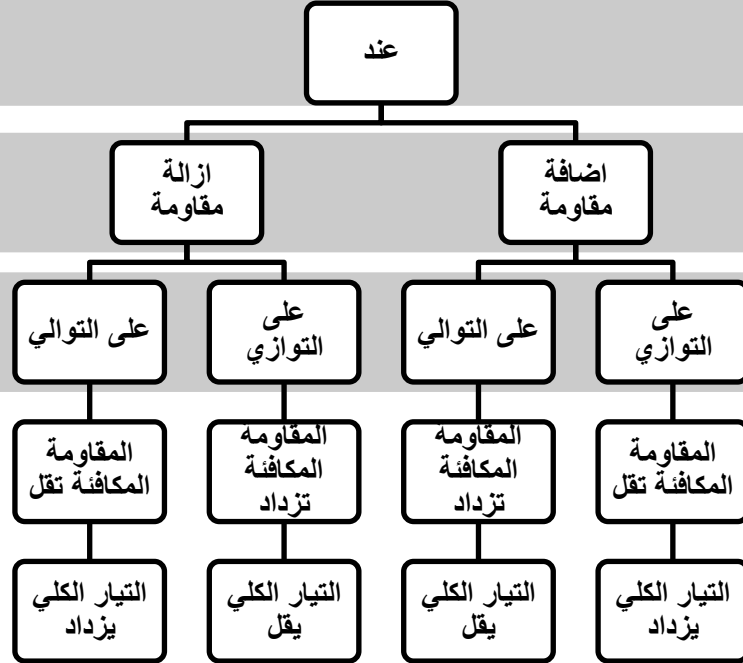


٧٠ علل : توصيل المقاومات على التوالي تحمي الاجهزة من فروق الجهد العالية التي لا تحتملها . لأنها تعمل على تجزئة الجهد على المقاومات .

لفحص التغير في التيار الكلي في مسائل المصابيح

المصابيح تمثل مقاومات

شدة الاضاءة تمثل التيار



انتبه لحالتان من المسائل لتحديد التغير في التيار الفرعي او فرق جهد مقاومة فرعية :
الحالة الاولى : اذا هناك مقاومة (خارجية او داخلية) يمر فيها التيار الكلي فنقارن التيار الفرعي قبل وبعد (كان يمر كل التيار في المقاومة واصبح جزء منه يمر فيها او كان يمر فيه جزء واصبح كل التيار يمر بالمقاومة) .
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

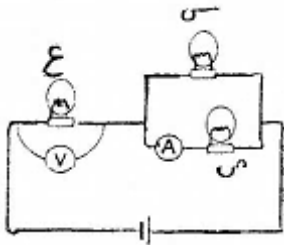
(٧١) ش ٢٠١٤ ثلاث مصابيح متماثلة مقاومة كل منها (م) كما في الشكل ، اجب عما يلي :

(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

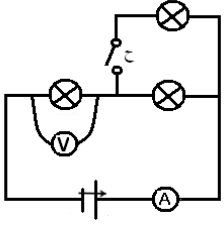
(ب) ماذا يحدث لقراءة الاميتر والفولتميتر إذا احترق فتيل المصباح (ص) ؟ مبينا السبب ؟ قراءة الاميتر تصبح صفر لان التيار لا يمر فيه عند احتراق الفتيل .

∴ هناك مقاومة على التوالي مع البطارية : تم ازالة مقاومة على التوازي \Leftarrow المقاومة المكافئة تزداد \Leftarrow التيار الكلي يقل \Leftarrow فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) تقل

(ج) حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اقل ؟ فسر اجابتك ؟ حسب القدرة = $P = I \times V$ ، فان القدرة تقل عندما يقل التيار الكلي ، ويقل التيار بعد احتراق المصباح (ص)

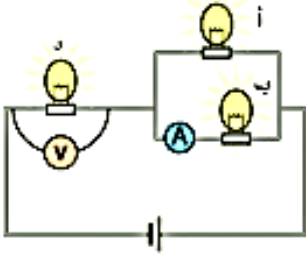


٧٢) في الشكل المجاور المصابيح الثلاثة متماثلة تماما وصالحة ، بيّن مع التفسير ما يحدث لكل من قراءتي الأميتر والفولتميتر عند إغلاق المفتاح (ح) ؟
.: هناك مقاومة على التوالي مع البطارية : تم اضافة مقاومة على التوازي \Leftarrow المقاومة المكافئة تقل \Leftarrow التيار الكلي (قراءة الاميتر) يزداد \Leftarrow فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) يزداد لان $\text{ج} = \text{ت} \times \text{م}$ والتيار الكلي ازداد



٧٣) في الدارة المجاورة اذا كانت المصابيح (أ ، ب ، د) متماثلة . اجب عما يلي :
أ) إذا احترق فتيل المصباح (أ) فبين مع التوضيح ما يحدث :

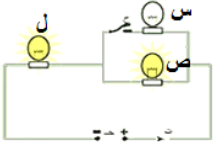
١. لقراءة الاميتر والفولتميتر ؟ .: هناك مقاومة على التوالي مع البطارية : تم ازالة مقاومة على التوازي \Leftarrow المقاومة المكافئة تزداد \Leftarrow التيار الكلي يقل \Leftarrow تيار الفرع (قراءة الاميتر) تزداد لانه كان يمر به جزء من التيار واصبح يمر به التيار الكلي \Leftarrow فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) 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 = $\text{ق} \times \text{ت}$ الكلي وحيث ان التيار الكلي قل فان القدرة قلت بعد احتراق المصباح

٧٤) إذا كانت المصابيح متماثلة . اجب عما يلي :

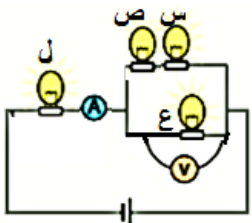
ج) ماذا يحدث لإضاءة المصباحين (ص ، ل) عند غلق المفتاح ؟ (تقل ، تزداد)
.: تم اضافة مقاومة على التوازي \Leftarrow المقاومة المكافئة تقل \Leftarrow التيار الكلي يزداد \Leftarrow تزداد اضاءة المصباح (ل) \Leftarrow لكن التيار الذي كان يمر في المصباح (ص) هو التيار الكلي واصبح يمر به جزء من التيار لذلك يقل التيار واضاءة (ص) .



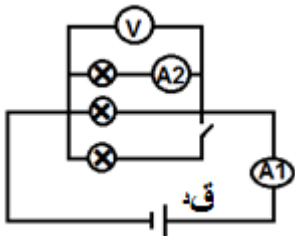
ب) ثم حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟ وفسر اجابتك ؟ القدرة = $\text{ق} \times \text{ت}$ الكلي وحيث ان التيار الكلي ازداد عند غلق المفتاح فان القدرة المستنفذة تزداد ايضا .

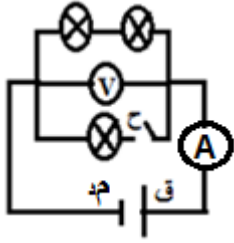
٧٥) ص ٢٠١٦ وصلت اربعة مصابيح متماثلة مع بعضها . اجب عما يلي : (٥ علامات)

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 = $\text{م} \times \text{ت}$ 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 $\text{ج} = \text{ت} \times \text{م}$
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 .

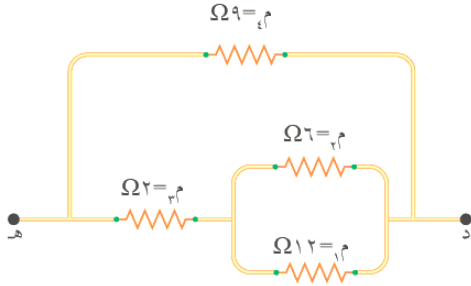


٧٦) في الشكل المجاور ثلاثة مصابيح متماثلة ، اذا اغلق المفتاح ماذا يحدث لقراءة الاميترين والفولتميتر وقدرة المقاومة الموصولة بالاميتر الثاني ؟ فسر اجابتك ؟ المقاومات كلها موصولة على التوازي مع بطارية عديمة المقاومة ، بالنسبة للاميتر الاول فان قراءته تزداد لانه تم اضافة مقاومة على التوازي وبالتالي المقاومة 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 : $\text{ج} = \text{ب} \times \text{ق}$ المقاومة الفرعية \Leftarrow $\text{ق} = \text{ت} \times \text{م} \Leftarrow \text{ت} = \frac{\text{ق}}{\text{م}} =$ مقدار ثابت لم يتغير وبالتالي قدرة المقاومة ثابتة لا تتغير حسب العلاقة القدرة = $\text{م} \times \text{ت}$ حيث ان التيار المار فيها لم يتغير





٧٧) في الشكل المجاور ثلاثة مصابيح متماثلة ، إذا 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 $J = Q - t$ ، فيقل فرق الجهد لان التيار الكلي زاد (علاقة عكسية لوجود إشارة الطرح)



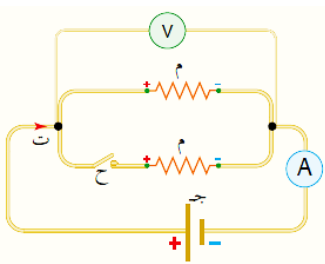
مراجعة ٤ - ٣

٧٨) احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (د) ، (هـ) في الشكل المجاور ؟

$$\epsilon = \frac{6 \times 12}{6+12} = 4 \text{ م}$$

$$6 = 2 + \epsilon = 2 + 4 = 6 \text{ م}$$

$$\text{م مكافئة} = \frac{18}{6} = \frac{9 \times 6}{6+9} = 3,6 \text{ أوم}$$



٧٩) 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 :

$$\rightarrow \text{البطارية} = \rightarrow \text{المقاومة الخارجية} \leftarrow \leftarrow \text{ق د} = \text{ت الفرع العلوي} \text{ م العلوية} \leftarrow \leftarrow \text{ت} = \frac{\epsilon}{r} = \text{مقدار ثابت لم يتغير}$$

٨٠) 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 (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 .

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 (ق د)

٨١) 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 مروراً بالمقاومة نحو القطب السالب للبطارية .

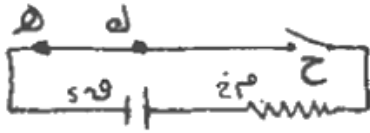
٨٢) وضح كيف تتمكن الشحنات الكهربائية متابعة حركتها بالانتقال من القطب السالب للبطارية للقطب الموجب داخل البطارية؟ لكي تتابع الشحنات حركتها داخل البطارية من القطب السالب ذو الجهد المنخفض الى القطب الموجب ذو الجهد المرتفع تقوم البطارية ببذل شغل (طاقة) على الشحنات \leftarrow فتنتقل لها الطاقة المتحررة من 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.

٨٣) 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

٨٤) علل : قيمة التيار ثابتة في الدارة . لان البطارية تقوم بالمحافظة على نقل كمية ثابتة من الشحنات في الدارة

٨٥) علل : ينعدم التيار عند فتح الدارة . لانعدام المجال الكهربائي فيتوقف امداد الشحنات بالطاقة .
٨٦) 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

٨٧) 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



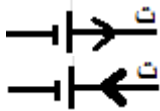
٨٩) الهبوط في الجهد (ج د) = قراءة فولتميتر البطارية والمفتاح مفتوح - قراءة فولتميتر البطارية والمفتاح = ت د .

٩٠) معظم الطاقة التي تنتجها البطارية تستهلك في المقاومات الخارجية (م) وجزء صغير يستهلك في المقاومة الداخلية للبطارية (د).

٩١) لحساب (قراءة الفولتميتر) فرق الجهد بين طرفي البطارية (ج) :

$$ج = ق \pm ت د$$

٩٢) متى يكون فرق الجهد بين طرفي البطارية :



(أ) اقل من القوة الدافعة : عندما يخرج التيار من القطب الموجب للبطارية (عملية تفريغ نختار -)

(ب) اكبر من القوة الدافعة : عندما يدخل التيار من القطب الموجب للبطارية (عملية شحن نختار +)

(ج) يساوي القوة الدافعة : ج (بين طرفي البطارية) = ق د في حالتين :

١- ت = صفر (المفتاح المتصل بالبطارية مفتوح)

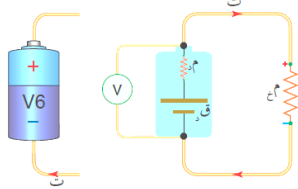
٢- د = صفر (المقاومة الداخلية مهملة)

٩٣) 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 = ق - ت د)



٩٤) علل : 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 د)

٩٥) علل : 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 د) حسب العلاقة : (ج = ق - ت د).

١٠٦) 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
١٠٧) قوانين القدرة المستهلكة (مستنفذة) في مقاومة كهربائية :

$$\text{القدرة} = \text{ت}^2 \text{م} = \frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \text{ج ت} = \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}}$$

١٠٨) **القدرة المستهلكة في جميع مقاومات الدارة = القدرة التي تنتجها البطارية = قدرة الدارة (حسب قانون حفظ الطاقة)**

١٠٩) **القدرة التي تنتجها البطاريات = القدرة التي تستهلكها المقاومات الداخلية والخارجية = قدرة الدارة**
قد ت = ت م + ت م (حسب قانون حفظ الطاقة)

١١٠) 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

١١١) 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 = $\frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = 1000 \leftarrow \frac{2000}{\text{م}} \leftarrow \text{م} = 40 \text{ أوم}$
ب- ط = القدرة × الزمن = $1 \times \left(\frac{15}{60}\right) = \frac{1}{4}$ كيلواط . ساعة

١١٢) 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 = $\frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \frac{220}{22} = 2200$ واط

ب- القدرة = $\frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \frac{220}{11} = 4400$ واط حيث ان المقاومة تصبح نصف قيمتها الاصلية = $\frac{22}{2} = 11$ أوم

نلاحظ ان القدرة زادت بمقدار الضعف بنقصان المقاومة للنصف ، وذلك بسبب زيادة التيار الكهربائي عند ثبوت فرق الجهد .

١١٣) مقاومة كهربائية تستهلك طاقة بمعدل ٥٠٠ جول / ث ، وتعمل على فرق جهد مقداره ١٠٠ فولت . صنعت من سلك فلزي مساحة

مقطعه العرضي ١٦ × ١٠ م^٢ ومقاومية مادته ١,٦ × ١٠^{-٨} أوم . م ، احسب كل من :

أ- مقاومة السلك الفلزي
ب- طول السلك الفلزي الذي صنعت منه المقاومة

أ- القدرة = $\frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = 500 \leftarrow \frac{10000}{\text{م}} \leftarrow \text{م} = 20$ أوم

ب- م = $\frac{\rho \text{ل}}{\text{أ}} = 20 \leftarrow \frac{1.6 \times 10^{-8} \times \text{ل}}{1.6 \times 10^{-6}} = 20 \leftarrow \text{ل} = 2$ متر

١١٤) دائرة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة (١٠) فولت ومقاومة خارجية ، 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 ← ٢٠ = ١٠ ت
(ب) القدرة المستهلكة في البطارية = م_د ت^٢ ← ٥ = م_د × ٤
(ج) ق_د ت = م_د ت^٢ + م_د ت ← ٢٠ = م_د × ٤ + ٥
- ← ت = ٢ امبير
← م_د = ١,٢٥ اوم
← م_د = ٣,٧٥ اوم

١١٥) 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 = $\frac{P}{V} = \frac{2000}{200} = 10 \text{ أمبير}$
- (ج) ت = م = ٢٠٠ ← ت = ٢٠ × ت = ١٠ أمبير
- (د) ط = القدرة × ز = (٦٠ × ٣٠) × ٢٠٠٠ = ٣٦ × ١٠^٥ جول
- (هـ) القدرة = $\frac{P}{V} = \frac{1000}{200} = 5 \text{ واط}$

١١٦) 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 = $\frac{P}{V} = \frac{4000}{200} = 20 \text{ واط}$ ، لذلك قدرة الثاني اكبر من قدرة الاول

او نحسب مقاومة الاول قدرة ١ = $\frac{P}{V} = \frac{4000}{200} = 20 \text{ اوم}$ ومنها م = ٢٠ اوم

وعند ثبات فرق الجهد فان المقاومة الاصغر تستهلك اكبر قدرة واكبر طاقة

(ج) قدرة ١ = ج ت = ٢٠٠٠ = ٢٠٠ ت ومنها ت = ١٠ امبير

١١٧) مصباحان يعملان على فرق جهد ١١٠ فولت، الاول مكتوب عليه ٥٠٠ واط والثاني ١٠٠ واط، أي المصباحين مقاومته اكبر؟

(المصباح الثاني ، لاحظ ان القدرة تتناسب عكسيا مع المقاومة بثبوت الجهد القدرة = $\frac{P}{V}$)

١١٨) ص ٢٠١٣ سخان كهربائي يعمل على فرق جهد ٢٠٠ فولت صنعت مقاومته من سلك طوله ٣٢٠ م ومقاومته مادته ١٠ × ١٠^{-٨} اوم.م اذا علمت ان الطاقة المصروفة عند تشغيله ساعة واحدة = ٧٢ × ١٠^٥ جول احسب :

(أ) اكبر تيار يمر بالسخان؟ ط = القدرة × ز ← ٧٢ × ١٠^٥ = ج ت × ز ← ٧٢ × ١٠^٥ = ٢٠٠ × ت (٦٠ × ٦٠) ← ت = ١٠ أمبير

(ب) مساحة مقطع السلك ؟ ج = ت م ← ٢٠٠ = ١٠ × م ← م = ٢٠ اوم ← م = $\frac{\rho L}{A} = 10 \text{ اوم}$

← أ = ١٠ × ٦٤٠ × ١٠^{-٨} م

١١٩) ثلاث مقاومات متماثلة موصولة على التوالي ، وعند وصلها الى فرق جهد تكون القدرة المستهلكة = (١٠ واط) ، احسب مقدار القدرة المستهلكة إذا وصلت هذه المقاومات على التوازي الى نفس فرق الجهد ؟

على التوالي : م الكلية = ٣ م ، القدرة = $\frac{P}{M} = \frac{10}{3} = 3.33$ كليتم ، $\frac{P}{M} = \frac{90}{3} = 30$ واط

على التوازي : م الكلية = $\frac{P}{M} = \frac{90}{3} = 30$ واط ، القدرة = $\frac{P}{M} = \frac{90}{3} = 30$ واط



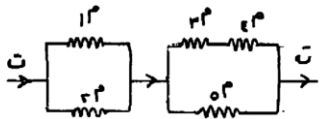
١٢٠) كيف تحكم علي مقاومة بانها تستهلك اكبر او اقل قدرة (طاقة) :

- أ) إذا كانت المقاومات موصولة على التوالي (ت ثابت) فإن اكبر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية حسب القدرة = $P = I^2 R$
- ب) إذا كانت المقاومات موصولة على التوازي (ج ثابت) فإن اصغر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية حسب القدرة = $P = \frac{V^2}{R}$
- ج) إذا كانت المقاومات موصولة على التوازي والتوالي فاننا نبحث عن اصغر مقاومة في الفروع او اقل عدد من المقاومات فيكون التيار فيها اكبر ما يمكن وبالتالي تكون القدرة اكبر ما يمكن حسب القدرة = $P = I^2 R$ او نبحث عن اكبر قيمة مقاومة في الفروع وعندها يمر فيها اقل تيار وبالتالي اقل قدرة حسب السؤال .

١٢١) علل : في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوازي فإن المقاومة الأصغر مقداراً هي الأكثر استهلاكاً للقدرة (الطاقة) الكهربائية . لأنه على التوازي فإن فرق الجهد يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة وفرق الجهد والمقاومة تعطى بالعلاقة : القدرة = $P = \frac{V^2}{R}$ وبالتالي فإن المقاومة تتناسب عكسياً مع القدرة عند ثبوت فرق الجهد ، فالمقاومة الأصغر تستهلك اكبر قدرة

١٢٢) ثلاث مقاومات (٢ ، ٣ ، ٦ أوم) كيف تصلها معا بفرق جهد ثابت لتكون القدرة المستهلكة :
أ) المقاومة (٢ أوم) اكبر ما يمكن ؟ توصل معا ومع المصدر على التوازي ، فيكون فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة مساويا لفرق جهد المصدر ، وبما ان القدرة = $P = \frac{V^2}{R}$ فإن المقاومة الاقل (٢ أوم) يكون لها اكبر قدرة .

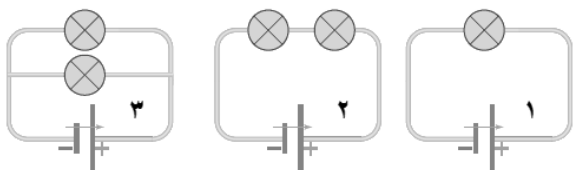
ب) المقاومة (٦ أوم) اكبر ما يمكن ؟ توصل معا ومع المصدر على التوالي ، فيمر في المقاومات الثلاث التيار نفسه ، وبما ان القدرة = $P = I^2 R$ فإن المقاومة الاكبر (٦ أوم) يكون لها اكبر قدرة .



١٢٣) ش ٢٠١١ تتصل خمس مقاومات متساوية معا كما في الشكل ، حدد المقاومة الأكثر استهلاكاً للطاقة الكهربائية مبينا السبب ؟ م ، المقاومة الاكثر استهلاكاً للقدرة لأنه يمر بها اكبر تيار (التيار يتناسب عكسياً مع المقاومة لذلك $I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5$ ، $P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_5$) وحسب العلاقة القدرة = $P = I^2 R$ فإن م تستهلك اكبر قدرة . او لان المقاومة الاصغر لمقاومات موصولة على التوازي تستهلك اكبر قدرة

مراجعة ٤ - ٥

١٢٤) ماذا نعني بقولنا ان قدرة مجفف شعر (٢) كيلوواط ؟ أي ان المجفف يستهلك طاقة مقدارها (٢) كيلوجول خلال ثانية واحدة
١٢٥) فسر : يستهلك جزء يسير من القدرة التي تنتجها البطارية داخل البطارية نفسها؟ بسبب المقاومة الداخلية



١٢٦) جد الطاقة المكافئة للكيلوواط . ساعة بوحدة جول ؟

ط = القدرة × الزمن = (١٠٠٠) واط × (٦٠ × ٦٠) ثانية = ١٠ × ٣٦
واط . ثانية = ١٠ × ٣٦ جول

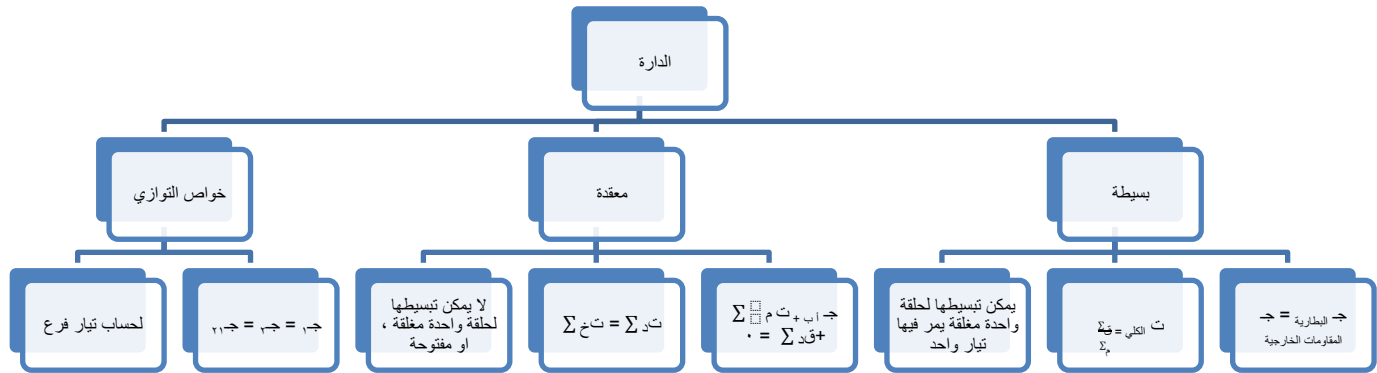
١٢٧) يبين الشكل خمسة مصابيح متماثلة وصلت مع ثلاث بطاريات متماثلة مقاومتها الداخلية مهملة. رتب المصابيح تصاعديا من حيث القدرة المستهلكة فيها ؟

القدرة المستهلكة في المقاومات = القدرة التي تنتجها البطارية
= $Q \times t$

وحيث ان القوة الدافعة ثابتة ولم تتغير في الحالات الثلاث فان القدرة تعتمد فقط على التيار طرديا والتيار يتناسب عكسيا مع المقاومة المكافئة ، حيث $m < m_1 < m_2 < m_3$ ، $t_1 > t_2 > t_3$ ، $Q_1 > Q_2 > Q_3$ قدرة

معادلة الدارة البسيطة

١٢٨) الدائرة البسيطة : هي دائرة يمكن تبسيطها لتصبح دائرة تحتوي على بطارية ومقاومة فقط (تصبح حلقة مغلقة واحدة) ويمر فيها تيار واحد



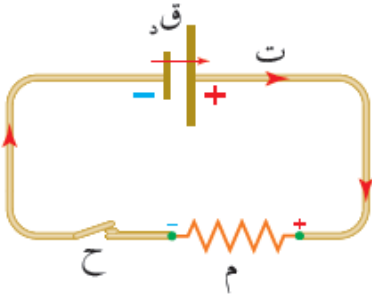
١٢٩) نصائح عند حل الدارات الكهربائية : (باختصار شخص الحالة ثم عالج)

- تذكر دائما المعطى يستخدم اولاً .
- لا تنسى **المقاومات الداخلية (الحرامية)** عند استخدام قوانين كيرشوف او قوانين الدارة البسيطة
- شخص حالة الدارة : أي حدد هل الدارة بسيطة او معقدة وهذه التحديد يعتبر معطى نستفيد منه كما يلي :
 - اذا قررت ان الدارة بسيطة :
 - عليك بالعلاج وهو استخدام معادلة الدارة البسيطة
 - انتبه دائما للتيار هل هو تيار فرع او تيار كلي ونجد التيار الفرعي من خصائص التوازي
 - اما اذا قررت ان الدارة معقدة :
 - عليك بالعلاج وهو استخدام قوانين كيرشوف
 - تعتبر كل التيارات فرعية

١٣٠. اشكال معادلة الدارة البسيطة :

(أ) \rightarrow بين طرفي البطاريات = \rightarrow المقومات الخارجية

(ب) $T_{\text{الكل}} = \frac{\sum Q}{\sum M}$



مهارة مهمة يجب ان تتقنها وهي ان تسلك مسارات مختلفة لحساب فرق الجهد

القدرة التي تنتجها البطاريات = القدرة التي تستهلكها المقومات الداخلية والخارجية

$$\sum Q \times T = \sum M \times T^2 + \sum M \times T^2$$

$$\sum Q \times T = T^2 (\sum M + \sum M)$$

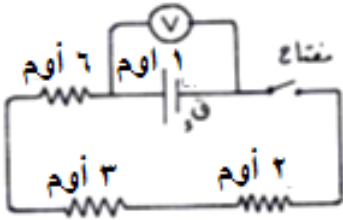
$$\sum Q = T (\sum M + \sum M) \quad \leftarrow T = \frac{\sum Q}{\sum M}$$

١٣٢. في الشكل ، إذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح ٣٦ فولت. احسب عند غلق المفتاح :

(أ) قراءة الفولتميتر ؟ ج = ق - ت م = ٣٦ - ١ × ٣ = ٣٣ فولت

حيث $T = \frac{\sum Q}{\sum M} = \frac{٣٦}{١٢} = ٣$ أمبير

(ب) الهبوط في جهد البطارية ؟ ج = ت م = ٣ × ١ = ٣ فولت



(ج) المعدل الزمني للطاقة التي تنتجها البطارية ؟ (قدرة الدارة) ؟ الشغل الذي تبذله البطارية في وحدة الزمن ؟

القدرة = ق ت = ٣ × ٣٦ = ١٠٨ واط

(د) المعدل الزمني للطاقة المستهلكة داخل البطارية ؟ (قدرة المقاومة الداخلية) ؟ القدرة = ت^٢ م = ٣ × ١ = ٩ واط

(ه) الحرارة المتولدة في المقاومة ٣ أوم لمدة دقيقة واحدة ؟ ط = القدرة × ز = ت^٢ م ز = ٣ × ٣ × ٦٠ = ١٦٢٠ جول

١٣٣. في الشكل المجاور واعتمادا على البيانات الموضحة عند اغلاق المفتاح احسب :

(أ) احسب فرق الجهد على طرفي البطارية (٤ فولت) ؟

ج = ق - ت م = ٤ - ٠,٥ × ٣,٧٥ = ٣,٧٥ فولت

(ب) إذا أضيف الى هذه الدارة بطارية عند النقطة (د) قوتها الدافعة (١٧ك) فولت ومقاومتها

الداخلية (١) أوم بحيث يكون طرفها الموجب موصول مع البطارية (٨) فولت ، احسب

فرق الجهد على طرفي البطارية (٤) فولت ؟

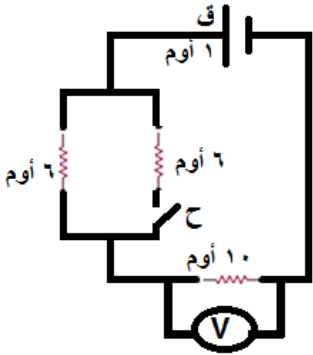


نحسب اولاً التيار الكلي : $T = \frac{\sum Q}{\sum M} = \frac{١٢ - ١٧}{٢٥} = \frac{٥}{٢٥} = \frac{١}{٥}$ أمبير (مع عقارب الساعة)

ج = ق - ت م = ٤ - ٠,٥ × $\frac{١}{٥}$ = ٤,١ فولت



١٣٤) في الشكل . أولا : إذا كان التيار المار في الدارة والمفتاح مفتوح = ٢ أمبير . احسب :



(أ) القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ؟ $t = \frac{\sum Q}{\sum m} = 2 \leftarrow \frac{Q}{17} = 2 \leftarrow Q = 34$ فولت

(أ) قدرة البطارية؟ القدرة = $Q \cdot t = 2 \times 34 = 68$ واط

(ب) الطاقة المستنفذة في المقاومة (٦ أوم) خلال (١٠ دقائق) بوحدة جول ، كيلوواط . ساعة؟

ط = القدرة \times ز = ت \times م = $2 \times 6 \times (10 \times 60) = 7200$ جول

القدرة = ت \times م = $2 \times 6 = 12$ واط = $\frac{24}{1000}$ كيلوواط

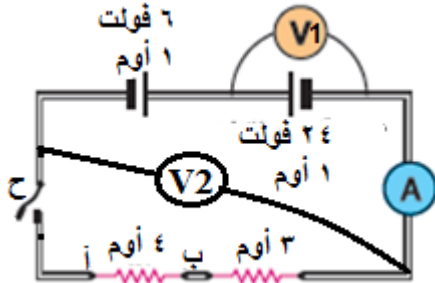
ط (كيلوواط . ساعة) = القدرة (كيلوواط) \times الزمن (ساعة) = $\frac{10}{1000} \times \frac{7200}{1000} = 0,004$ كيلوواط . ساعة

ثانيا : إذا اغلق المفتاح (ح) احسب :

(أ) قراءة الفولتميتر ؟ ت = $\frac{\sum Q}{\sum m} = \frac{34}{14}$ أمبير \leftarrow ج = ت = م = $10 \times \frac{34}{14} = \frac{340}{14}$ فولت حيث $\Sigma R = 1 + 10 + \frac{6 \times 6}{6+6} = 14$

(ب) فرق الجهد على طرفي البطارية ؟ ج = ت = م = $10 \times \frac{34}{14} - 34 = \frac{340}{14} - 34$

(ج) في أي الحالتين تكون القدرة المستنفذة في الدارة أقل ما يمكن ، وضح اجابتك؟ الحالة الاولى ، لان قدرة الدارة = $Q \cdot t$ فالقدرة تعتمد على القوة الدافعة والتيار الكلي في الدارة ، وحيث ان (ق) 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 .



١٣٥) في الدارة المجاورة .

(أ) اوجد قراءة الفولتميتر (V1) والمفتاح مفتوح ؟ قراءة V1 : ج = ت = م = $24 = Q \cdot t$

(ب) بعد اغلاق المفتاح اوجد :

١- قراءة الفولتميتر (V2 ، V1) ؟

قراءة V1 : ج = ت = م = $22 = 1 \times 2 - 24 = Q \cdot t$ فولت

حيث ت = $\frac{6-24}{9} = \frac{\sum Q}{\sum m} = 2$ أمبير

قراءة الفولتميتر (V2) ؟ اختار أي مسار بين طرفي الجهاز .

قراءة V2 : ج = البطاريات = $Q \cdot t = 18 = 2 \times 2 - 14 = 14$ فولت

او قراءة V2 : ج = المقاومات الخارجية = ت ΣR مع = $14 = 7 \times 2 = 14$

٢- فرق الجهد بين طرفي البطارية (٦ فولت) ؟ ج = ت = م = $8 = 1 \times 2 + 6 = 8$ فولت ، ، ، ، مثال مشابه : شتوي ٢٠١٧

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 = $\frac{\sum Q}{\sum m} = 2,25 \leftarrow \frac{6-24}{m_{\text{كليه}}} = 2,25 \leftarrow m_{\text{كليه}} = 8$ لكن $m_{\text{كليه}} = 6 + m'$ حيث $m' =$ المقاومة المكافئة للمقومتين

$\leftarrow m' = 6 - 8 = -2$ أوم $\leftarrow \frac{m \times 3}{m+3} = 2 \leftarrow 2 = \frac{m \times 3}{m+3} \leftarrow 2(m+3) = 3m \leftarrow 2m + 6 = 3m \leftarrow m = 6$ أوم ، ، ، ، توازي

ب- نلاحظ ان التيار في الدارة كان = ٢ أمبير واصبح = ١,٥ أمبير أي انه قل ونستنتج ان المقاومة الكلية زادت ، والمقاومة الكلية تزداد عند التوصيل على التوالي . اذن توصل المقاومة الاضافية على التوالي مع (٣) أوم

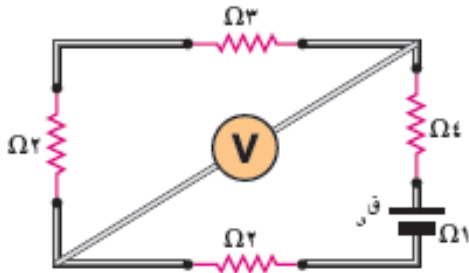
ت = $\frac{\sum Q}{\sum m} = 1,5 \leftarrow \frac{6-24}{m_{\text{كليه}}} = 1,5 \leftarrow m_{\text{كليه}} = 12$ لكن $m_{\text{كليه}} = 6 + m'$ حيث $m' =$ المقاومة المكافئة للمقومتين

$\leftarrow m' = 6 - 12 = -6$ أوم لكن $m' = 3 + m \leftarrow m = 3$ أوم

قاعدة : الفولتميتر لا يمر فيه تيار . لذلك ازل الفولتميتر واستبدله بنقطتان عند اطراف الفولتميتر حتى تسهل شكل الدارة .

١٣٦) في الدارة إذا كانت قراءة الفولتميتر = ١٥ 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 ٤ أوم لمدة دقيقة ؟
و) قارن قدرة البطارية بالقدرة المستنفذة بالمقاومات جميعها ؟ (متساوية)



أ) ج = ت م عبر المسار الايسر $\Leftarrow 15 = ت (2+3) \Leftarrow ت = 3$ أمبير

$$ت = \frac{\sum Q}{\sum t} = 3 \Leftarrow \frac{Q}{t} = 3 \Leftarrow ق = 36 = 36 \text{ فولت}$$

ب) القدرة = ق × ت = 3 × 36 = 108 واط

ج) القدرة = ت × م = 1 × 9 = 9 فولت

د) الهبوط = ت × م = 1 × 3 = 3 فولت

هـ) ط = القدرة × ز = ت × م × ز = 3 × 9 × 60 = 1620 جول

لحساب تيار فرع في دارة بسيطة : ج فرع ١ = ج فرع ٢ = ج المكافئ للفروع (من خصائص التوازي فان الجهد متساوي)

ت الفرع ١ × م الفرع ١ = ت الفرع ٢ × م الفرع ٢ = ت الكلي × م الكلية للفروع أو ج الفرع = ق د - ت كلي × م فرع البطارية
١٣٧) إذا كانت قراءة الاميتر في الشكل المجاور يساوي (٣) أمبير . احسب فرق الجهد بين النقطتين س ، ص ؟



جس ص = (ت م) الكلي لذلك نحسب التيار الكلي ولدينا طريقتان :

الطريقة الاولى : ج = ١ = ج = ٢ = (ت م) الفرع العلوي = (ت م) الفرع السفلي

$$٣ = ٤ \times ٢ = ٢ \times ٣ = ٢ \text{ أمبير}$$

$$ت الكلي = ٢ + ٣ = ٥ \text{ أمبير}$$

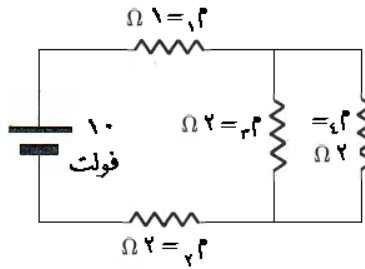
$$٤ ، ٤ = ٢ ، ٤ = م على التوازي ، م = ٤ ، ٤$$

$$م المكافئة = ٢ + ٢ ، ٤ = ٤ ، ٤ \text{ أوم}$$

$$جس ص = (ت م) الكلي = ٤ ، ٤ \times ٥ = ٢٢ \text{ فولت}$$

$$ت العلوي = \frac{٤-١٠}{١٠} = ٣ \Leftarrow \frac{٤}{١٠} = ٣ \times ت الكلي \Leftarrow ت الكلي = ٥$$

والطريقة الثانية : (ت م) الفرع العلوي = (ت م) الكلي للفروع $\Leftarrow ٣ \times ٤ = ٢ ، ٤ \times ت = ٥ = ت = ٥$ أمبير $\Leftarrow جس ص = ٤ ، ٤ \times ٣ = ٢٢ \text{ فولت}$



١٣٨) في الشكل المجاور ، احسب :

أ) التيار المار في البطارية ؟

ب) التيار المار في المقاومة ٤ م ؟

ج) قدرة الدارة الكهربائية ؟

أ) ج البطارية = ج المقاومات الخارجية $\Leftarrow ١٠ = ت \times ٤ \Leftarrow ت = ٢ ، ٥$ أمبير

$$\text{حيث : } ٢٣ \text{ م} = \frac{\text{احدهما}}{\text{عددهم}} = \frac{٢}{٢} = ١ \Leftarrow م = ٢ + ١ + ١ = ٤ \text{ أوم}$$

$$\text{او : ت} = \frac{\sum Q}{\sum t} = ٢ ، ٥ = \frac{١٠}{٤} = ٢ ، ٥ \text{ أمبير}$$

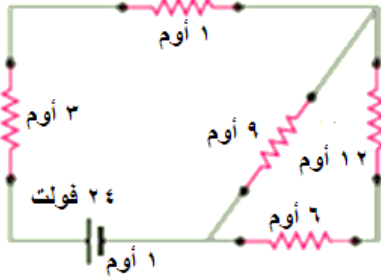
ب) حيث ان المقاومتين (٣ م ، ٤ م) متساويتين فان التيار يتوزع بينهما بالتساوي ومقداره ١ ، ٢٥ أمبير

ج) القدرة = ق × ت = ٢ ، ٥ × ١٠ = ٢٥ واط

$$\text{م الفروع} = ٢ + ٢ = ٤$$

$$\text{ت الفرع} = \frac{٢-٤}{٤} = ت الكلي = \frac{١}{٢} = ت الكلي$$

$$\text{ت الفرع} = \frac{\text{مجموع جبيري مقاومات الفروع}}{\text{مجموع جبيري مقاومات الفروع}} \times \text{ت الكلي}$$



للتأكد فقط : ت الفرع الايمن = $\frac{18-27}{27} \times \text{ت الكلي} = \frac{9}{27} \times \frac{24}{11} = \frac{8}{11}$

القدرة = ت² م = $6 \times \left(\frac{8}{11}\right)^2 = 3.2$ واط

١٣٩) في الشكل احسب :

(أ) المعدل الزمني للطاقة المستهلكة في المقاومة (٦) اوم ؟

(ب) الهبوط في الجهد داخل البطارية ؟

(ج) هل المقاومتين (١٢ اوم ، ٩ اوم) موصولة على التوازي ؟ لماذا

(أ) القدرة = ت² م

م = ١٨ = ٦ + ١٢ ، م = $\frac{18 \times 9}{18+9} = ٦$ اوم ،

ت الكلي = $\frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} = \frac{24}{6+12+3+1} = \frac{24}{22}$ أمبير

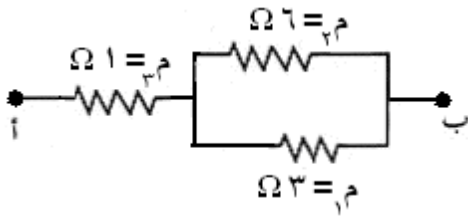
ج م الكافية = ج الفرع الاول = ج الفرع الثاني

ت الكلي = م الكلية للفروع = ت الفرع ١ × م الفرع ١

$6 \times \frac{24}{11} = \text{ت الفرع ١} \times (6+12)$ ، ت الفرع ١ = $\frac{8}{11}$ أمبير

(ب) الهبوط في الجهد = ت الكلي م = $1 \times \frac{24}{11} = \frac{24}{11}$ فولت

(ج) لا ، لان ليس لهما نفس فرق الجهد ، فهما اشتركتا في نقطة البداية ولم يشتركا في نقطة النهاية



١٤٠) إذا كان جـ أ ب = ١٢ فولت، احسب كل مما يأتي :

(أ) المقاومة المكافئة ؟

(ب) فرق الجهد على طرفي المقاومة م ؟

(ج) التيار المار في المقاومة م ؟

(د) هل (٢ م ، ٣ م) متصلان على التوالي معا ؟ فسر اجابتك .

(أ) المقاومة المكافئة :

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2.1}$ ، م = ٢ = ٢.١ م ، م مكافئة = ١ + ٢ = ٣ اوم

(ب) لحساب فرق الجهد :

جـ أ ب = جـ الكلي = ت الكلي × م المكافئة = ١٢ = ت الكلي × ٣ ، ت الكلي = ٤ أمبير ، جـ أ ب = ت الكلي × م = ٣ × ٤ = ١٢ فولت

مجموع جبري مقاومة الفروع = ٦ + ٣ = ٩

تيار الفرع السفلي = $\frac{3-9}{9} \times \text{ت الكلي} = \frac{2}{3}$

تيار الفرع العلوي = $\frac{6-9}{9} \times \text{ت الكلي} = \frac{4}{3}$

(ج) لحساب التيار :

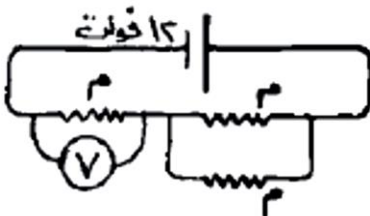
لكن : جـ أ ب = جـ أ ب = ١٢ = جـ أ ب + جـ أ ب = ٤ + ٨

جـ أ ب = ٨ فولت = جـ الفرع العلوي = جـ الفرع السفلي

جـ الفرع السفلي = ت² م = ٨ × ١ = ٨ ، ت = ٣ ، ت = ١ = $\frac{8}{3}$ أمبير

(د) لا ، لانه لا يمر فيهما نفس التيار ، واحد طرفي المقاومة (٣ م) متصل مع مقاومتين

١٤١) يمثل الشكل المجاور دائرة كهربائية بالاعتماد على البيانات المبينة على الشكل احسب قراءة الفولتميتر ؟

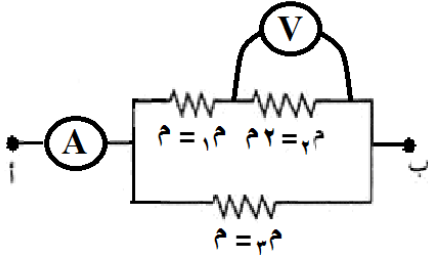


**باستخدام خواص
التوالي والتوازي
جرب حل السؤال
بشكل سريع وشفوي**

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{1}{1.2}$ ، م = $\frac{6}{1.2} = ٥$ ، م كلية = م + م = $\frac{6}{3} = ٢$

ت = $\frac{\text{ق}}{\text{م}} = \frac{12}{5} = ٢.٤$ ، جـ = ت م = $٢ \times \frac{12 \times 2}{3} = ٨$ فولت

١٤٢) في الشكل المجاور ، إذا كان جيب = ٢٤ فولت ، وقراءة الأميتر = ٤ أمبير ، احسب :
 (أ) القدرة المستهلكة في المقاومة (١م) ؟
 (ب) قراءة الفولتميتر ؟
 (ج) هل المقاومتين (١م ، ٣م) موصولة على التوازي ؟ فسر اجابتك .

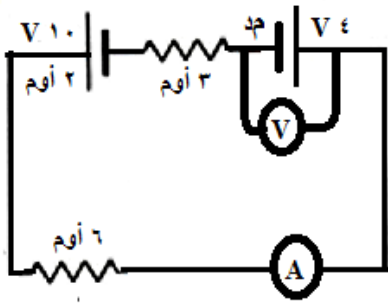


**باستخدام
خواص
التوالي
والتوازي
جرب حل
السؤال بشكل
سريع
وشفوي**

مجموع مقاومة الفروع = ١ + ٣ = ٤
 تيار الفرع السفلي = $\frac{1-\epsilon}{\epsilon} \times \text{ت الكلي}$
 تيار الفرع العلوي = $\frac{3-\epsilon}{\epsilon} \times \text{ت الكلي}$

(أ) القدرة = $t_1 = ٢٤ \text{ م}$ لكن ت غير معلوم
 جيب = ج الفرع العلوي = ج الفرع السفلي = ٢٤ ، ت الكلي = ٤ أمبير
 جيب = ت م المكافئة لكن من الشكل فان م المكافئة = $\frac{\epsilon^2}{\epsilon}$
 $٢٤ = \frac{\epsilon^2}{\epsilon} \times ٤ = ٨ \text{ م}$
 لحساب التيار الفرعي : جيب = ج الفرع العلوي = ٢٤ = $٣ \times ٨ \times \text{ت}$ ، ت = ١ أمبير
 القدرة = $t_1 = ٨ \times ١ = ٨$ واط

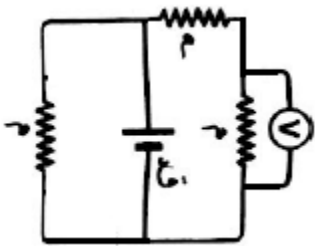
(ب) قراءة الفولتميتر : جيب = ت = ٢م ، $١٦ = (٨ \times ٢) \times ١$ فولت
 (ج) لا ، لان ليس لهما نفس فرق الجهد ، فهما اشتركتا في نقطة البداية ولم يشتركا في نقطة النهاية



١٤٣) 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)
 ج = ق + ت م ← ٤,٥ = ٤ + ت م ← ت م = ٠,٥ (او باستخدام كيرشوف)

$$\text{ت} = \frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} = \frac{٤-١٠}{١١+٣} = \frac{-٦}{١٤} = -٠,٤٢$$

(٢٢١) معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان المقاومات متساوية والمقاومة



الداخلية للبطارية مهمة فان قراءة الفولتميتر تساوي : ق ← - $\frac{1}{3}$ ق ← - $\frac{2}{3}$ ق ←

حل سريع : جيب البطارية = ج مقاومات فرع الفولتميتر

$$\text{ق} = ٢ = \text{ج} \leftarrow \frac{1}{3} \text{ق} \leftarrow \frac{2}{3} \text{ق} \leftarrow$$

١٤٤) ش ٢٠١٥ في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الاميتر (A١) تساوي (١,٢) امبير اجب عما يلي :
 (٧ علامات)

(أ) احسب القوة الدافعة للبطارية؟ $\text{ت} = \frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} = ١,٢ = \frac{\text{ق}}{١٠} \leftarrow \text{ق} = ١٢$ فولت

(ب) احسب قراءة كل من (A٢) و (A٣) ؟ حيث ان المقاومات متساوية وموصولة على التوازي فان التيار الكلي يتوزع بينها على التساوي وقيمة التيار في كل مقاومة =

$$\frac{١,٢}{٣} = ٠,٤ \leftarrow \text{قراءة الأميتر } (A_2) :$$

$$١,٢ = ٢ - ٠,٤ \leftarrow \text{ت} = ٠,٨ \text{ أمبير} \leftarrow \text{قراءة الأميتر } (A_1) :$$

$$\text{او قراءة الأميتر } (A_2) : \text{ج} = ٢ = ١٢ \leftarrow ١٥ \times ٢ = ٣٠ \leftarrow \text{ت} = ٠,٨ \text{ أمبير}$$

$$\text{او قراءة الأميتر } (A_3) : \text{ج} = ٣ = ١٢ \leftarrow ١٥ \times ٣ = ٤٥ \leftarrow \text{ت} = ٠,٤ \text{ أمبير}$$

(ج) ايهما اكثر استهلاكا للطاقة عند وصل هذه المقاومات على التوالي ام على التوازي ؟ وضح اجابتك ؟ (التوازي ، لان الكلي التيار اكبر)

$$\text{حسب } \text{ط} = \text{ج} \times \text{ت} \text{ او المقاومة المكافئة اقل حسب } \text{ط} = \frac{\text{ج}}{\text{م}}$$

١٤٥) بطارية قوتها الدافعة (ق د) ومقاومتها الداخلية (م د) وجد انه إذا وصل معها مقاومة خارجية مقدارها (٣ أوم) واغلقت الدارة فكان فرق الجهد بين طرفي البطارية (٩ فولت) . وإذا استبدلت المقاومة الخارجية بمقاومة أخرى مقدارها (٥ أوم) اصبح فرق الجهد بين طرفي البطارية (١٠ فولت) . احسب (ق د ، م د) ؟
هنا المعطى فرق جهد فنستخدم قانون فيه جـ فنستخدم جـ البطارية = جـ الحالة الاولى :

تدريب منزلي

$$\text{جـ البطارية ١} = \text{جـ} \quad \text{ق د} = ٩ \text{ ت} \quad ٣ = \text{م د} \quad \text{٣ أمبير}$$

$$\text{جـ البطارية ١} = \text{ق د} - \text{ت} \quad ١ \text{ م د}$$

$$٩ = \text{ق د} - \text{ت} \quad ٣ \text{ م د} \quad \dots\dots\dots ١$$

الحالة الثانية :

$$\text{جـ البطارية ٢} = \text{جـ} \quad \text{ق د} = ١٠ \text{ ت} \quad ٥ = \text{م د} \quad ٢ \text{ أمبير}$$

$$\text{جـ البطارية ٢} = \text{ق د} - \text{ت} \quad ٢ \text{ م د}$$

$$١٠ = \text{ق د} - \text{ت} \quad ٢ \text{ م د} \quad \dots\dots\dots ٢$$

$$\text{وبحل المعادلتين نجد ان ق د} = ١٢ \text{ فولت ، م د} = ١ \text{ أوم}$$

واجب حل سؤال الوزارة ٢٠١٩
لحساب التيار الفرعي والكلي

١٤٦) وصل قطبا بطارية كهربائية بمقاومة خارجية مقدارها (١,٥) أوم فكان مقدار التيار في الدارة (٠,١٥) أمبير ، ومرة أخرى وصل قطبا البطارية بمقاومة خارجية مقدارها (٤) أوم فكان مقدار التيار (٠,٠٧٥) أمبير . احسب :

ب- المقاومة الداخلية للعمود ؟

ت- القوة الدافعة الكهربائية للعمود ؟

$$\text{أ- ت الكلي} = \frac{\text{ق د}}{\text{م}} = ٠,١٥ \quad \text{ق د} = ٠,٢٢٥ + ٠,١٥ \text{ م} \quad \dots\dots\dots ١$$

$$\text{ت الكلي} = \frac{\text{ق د}}{\text{م}} = ٠,٠٧٥ \quad \text{ق د} = ٠,٣ + ٠,٠٧٥ \text{ م} \quad \dots\dots\dots ٢$$

لكن المعادلتين متساويتين ، لذلك :

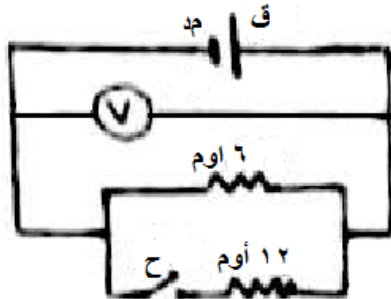
$$٠,٢٢٥ + ٠,١٥ \text{ م} = ٠,٣ + ٠,٠٧٥ \text{ م}$$

$$٠,١٥ \text{ م} - ٠,٠٧٥ \text{ م} = ٠,٣ - ٠,٢٢٥ \quad ٠,٠٧٥ \text{ م} = ٠,٠٧٥ \text{ م} \quad \text{م د} = ١ \text{ أوم}$$

$$\text{ب- ق د} = \text{جـ م} + \text{جـ م}$$

$$= ٠,٢٢٥ + ٠,١٥ \times ١ = ٠,٣٧٥ \text{ فولت}$$

١٤٧) (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 ؟



$$\text{والمفتاح مفتوح : قراءة الفولتميتر} = \text{جـ بطارية} = \text{جـ} \quad \text{ق د} - \text{ت} = \text{ت} \quad \text{م د} = ٩$$

$$٩ = \text{ق د} - \text{ت} \quad ٦ = \text{ت} \quad \text{ق د} = ٩ + ٦ = ١٥$$

$$\text{ق د} = ١٥ \text{ أمبير} \quad \text{ق د} = ٩ - ١,٥ \text{ م د} \quad \dots\dots\dots ١$$

$$\text{والمفتاح مغلق : قراءة الفولتميتر} = \text{جـ بطارية} = \text{جـ} \quad ١٢ = \text{جـ م} + \text{جـ م}$$

$$\text{ق د} - \text{ت} = \text{ت} \quad \text{م د} = ١٢$$

$$٨ = \text{ق د} - \text{ت} \quad ٤ = \text{ت} \quad \text{ق د} = ٨ + ٤ = ١٢$$

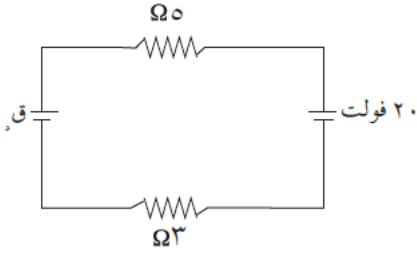
$$\text{ق د} = ٨ \quad \text{ق د} = ٨ - ٢ = ٦ \quad \dots\dots\dots ٢$$

وبحل المعادلتين بالحذف او التعويض فان : ق د = ١٢ فولت ، م د = ٢ أوم

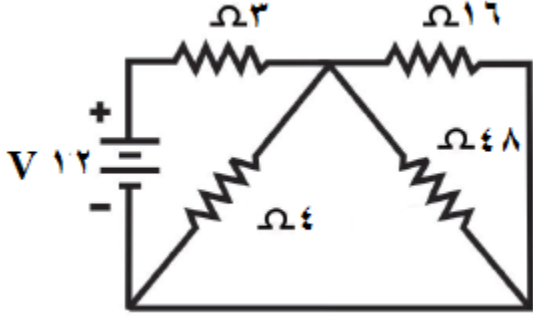
١٤٨) جد مقدار القوة الدافعة الكهربائية للبطارية المجهولة إذا كان التيار المار في الدارة (٢)

- أمبير) وذلك إذا كان اتجاه التيار :
أ) عكس اتجاه عقارب الساعة
ب) مع عقارب الساعة

واجب منزلي



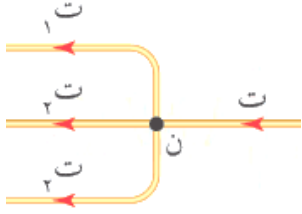
١٤٩) في الدارة المجاورة احسب التيار في كل مقاومة ؟ (ت = ٢ ، ت = ١,٥ ، ت = ٤,٨ ، ت = ١,٦) خواص التوازي



الشبكات الكهربائية وقاعدتا كيرشوف

١٥٠) قاعدة كيرشوف الأولى (قاعدة الوصلة): عند أي نقطة تفرع أو 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

$$\sum I_{\text{ت}} = \sum I_{\text{ت}} \leftarrow \text{صفر} = \sum I_{\text{ت}} \text{ الداخلة} = \sum I_{\text{ت}} \text{ الخارجة}$$

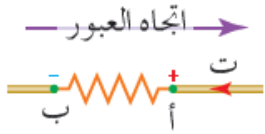


١٥١) قاعدة كيرشوف الثانية (قاعدة الجهد): المجموع الجبري للتغيرات في الجهد عبر عناصر أي مسار مغلق في دارة كهربائية = صفر وهذه القاعدة تعتبر تطبيق لقانون حفظ الطاقة

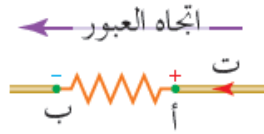
$$\text{عبر مسار مغلق : } \sum \text{ج} = \sum \text{ق} = \text{صفر} \leftarrow \sum \text{ت} + \sum \text{ق} + \sum \text{ج} = 0$$

$$\text{عبر مسار مفتوح : } \sum \text{ج} = \sum \text{ق} = \text{؟؟} \leftarrow \sum \text{ت} + \sum \text{ق} + \sum \text{ج} = 0$$

١٥٢) لحساب التغيرات في الجهد عبر اجزاء الدارة الكهربائية يجب مراعاة الاتي :



$$\text{ج} = \text{ق} + \text{م} = \text{ج}$$



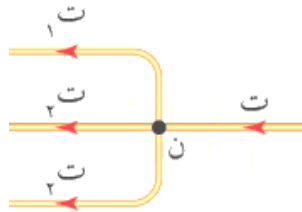
$$\text{ج} = \text{ق} - \text{م} = \text{ج}$$



$$\text{ج} = \text{ق} = \text{ج}$$



$$\text{ج} = \text{ق} = \text{ج}$$



اضاءة : تكون الدارة
معقدة اذا كان هناك
فرعين على الاقل
يحتويان بطاريات

من تطبيق مبدأ حفظ الشحنة عند النقطة (ن) فان :

$$\Delta_{\text{الداخلة}} = \Delta_{\text{الخارجة}}$$

$$\Delta_{\text{الداخلة}} = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 = \Delta_{\text{اقسم على } \Delta}$$

$$\text{ت الداخلة} = \text{ت}_1 + \text{ت}_2 + \text{ت}_3 \leftarrow \sum \text{ت الداخلة} = \sum \text{ت الخارج}$$

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)

$$\text{ق} = \text{ت} + \text{م} \leftarrow \sum \text{ق} + \sum \text{ت} = \sum \text{ج} = 0$$

استراتيجيات واضاءات حل الدارة الكهربائية المعقدة :

في اي مسألة من مسائل كيرشوف (الدارات المعقدة) يفضل ان تتبع الخطوات التالية بالترتيب:

(أ) استخدم المعطى الذي له قانون اولاً مثل قراءة الفولتميتر ، فرق الجهد بين نقطتين ، القدرة ، الهبوط في الجهد

(ب) طبق قانون كيرشوف الاول

(ج) إذا اعطي فرق الجهد بين نقطتين او جهد نقطة استخدم (ج.ب) طبق قانون كيرشوف الثاني لمسار مفتوح ...**طبق بالنظر اولاً**

(د) اذا لم يعطى فرق الجهد بين نقطتين طبق قانون كيرشوف الثاني لمسار مغلق (يعني ج.ا) .. **طبق بالنظر اولاً**

تذكر دوماً..... فرق الجهد بين نقطتين يكون ثابت (نفسه) مهما كان المسار الذي نسلكه

باختصار إذا كان اتجاه التيار معك فهو سالب اما القوة الدافعة للبطارية ناخذ اشارة القطب الذي نخرج منه

(١٥٥) في الشكل اجب عما يلي :

(أ) هل يمكن تبسيط الدارة الكهربائية لتصبح دارة بسيطة ؟ لا ، لوجود اكثر من بطارية في اكثر من فرع او حلقة.

(ب) ت ، م ، ق ؛ (٥ أمبير ، ٤ اوم ، ١٤ فولت)

$$\text{ت} = ٥ \text{ أمبير} \quad \text{ق} = ١ + ٦ = ٧ \quad \text{م} = ٤ \text{ اوم}$$

نتبع مسار مع عقارب الساعة في الحلقة اليسرى : ج.ا = صفر

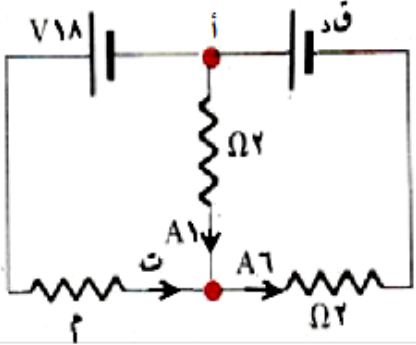
$$\text{ج.ا} = ٠ = \text{ق} + \text{م} + \text{ت} \quad \text{ج.ب} = ٠ = \text{ق} + \text{م} + \text{ت}$$

$$\text{ج.ب} = ٠ = \text{ق} + \text{م} + \text{ت} \quad \text{ج.د} = ١٨ - \text{م} + ١ = ١٧ - \text{م}$$

نتبع مسار مع عقارب الساعة في الحلقة اليمنى : ج.ا = صفر

$$\text{ج.ا} = ٠ = \text{ق} + \text{م} + \text{ت} \quad \text{ج.ب} = ٠ = \text{ق} + \text{م} + \text{ت}$$

$$\text{ج.د} = ١١ - \text{ق} - \text{م} = ٢ \times ٦ + ٢ \times ١ = ١٤ \quad \text{ق} = ١٤ \text{ فولت}$$



(١٥٦) 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) ؟

$$\text{أ- ج} = \text{ق} - \text{ت} = ٢٥ = ٣٠ - \text{ت} \quad \text{ت} = ٥ \text{ أمبير}$$

ج.د = صفر عبر الحلقة الخارجية

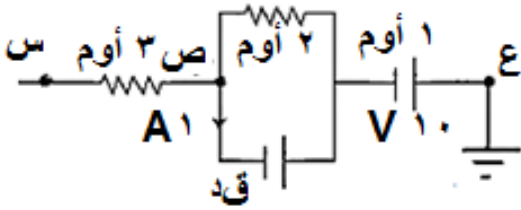
$$\text{ج.د} = ٠ = ١٣ + (٥+١) \times \text{ت} - ٣٠ + (١+٤) \times ٥$$

$$\text{ت} = ٣ = ٣ \text{ أمبير} \quad \text{ج.هـ} = \text{ق} - \text{ت} = ٢٥ - ٣ = ٢٢ \quad \text{ج.د} = ٥ = ٣ + \text{ت} \quad \text{ج.هـ} = ٥ = ٣ + \text{ت} \quad \text{ج.د} = ٢ = \text{ت}$$

ب- ج.د = صفر عبر الحلقة العلوية $\text{ج.د} = ٠ = ٣ \times ٢ - ٣٠ + (١+٤) \times ٥ = ٢٠$

ج.د = $٥ \times ٣ - ١٥ = ١٥$ فولت او ج.د = $٥ \times ٣ = ١٥$ فولت او عبر أي مسار اخر

١٦٠) الشكل المجاور يمثل جزءا من دارة كهربائية، فإذا كان جس ص يساوي (١٢) فولت والبطارية مثالية، احسب:



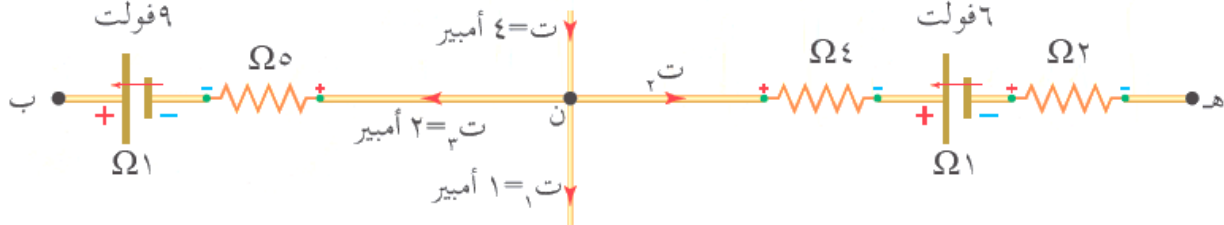
(أ) جس؟ (١٢ فولت)

(ب) ق د؟ (٦ فولت)

(ج) الهبوط في الجهد عبر البطارية (١٠) فولت؟ (٤ فولت)

واجب منزلي

١٦١) يمثل الشكل المجاور جزء من دارة كهربائية اوجد (ج) ب هـ؟ (١٠ فولت)



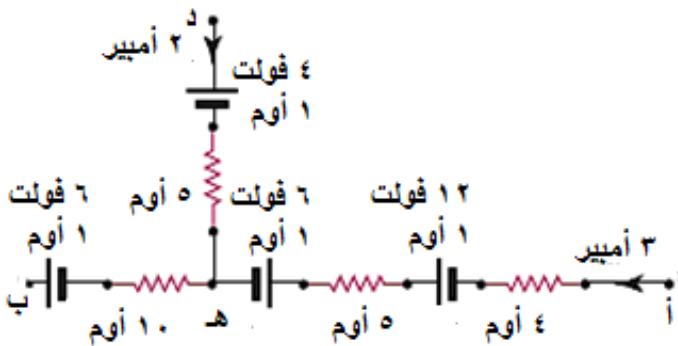
$$I_3 = I_2 + I_1 = 4 \text{ A} \leftarrow I_4 = 1 \text{ A}$$

$$I_4 = I_3 + I_2 + I_1 = 0 \text{ A}$$

$$I_4 = 6 - 9 - (2 + 1 + 4) \times 1 - (5 + 1) \times 2 + I_4 = 0$$

$$I_4 = 10 \text{ A} \leftarrow I_4 = 10 - 7 - 12 + I_4 = 0$$

١٦٢) اوجد المقاومة المكافئة بين النقاط (أ ، ب) ، (ب ، د) ، ثم ج ا ب ، ج د ب ، ج د ا ؟



$$I_3 = I_2 + I_1 = 2 + 3 = 5 \text{ A}$$

$$\text{المقاومة المكافئة (أ ، ب) } = 1 + 1 + 1 + 5 + 1 + 4 = 22 \text{ أوم}$$

$$I_4 = I_3 + I_2 + I_1 = 0 \text{ A}$$

$$I_4 = 6 + (1 + 1) \times 5 - 6 - 12 + (1 + 5 + 1 + 4) \times 3 = 0$$

$$I_4 = 76 \text{ فولت (ج < ج ب)}$$

$$\text{المقاومة المكافئة (ب ، د) } = 1 + 1 + 5 + 1 = 17 \text{ أوم}$$

$$I_4 = 0 \text{ A}$$

$$I_4 = 6 + (1 + 1) \times 5 - 4 - (5 + 1) \times 2 = 0$$

$$I_4 = 65 \text{ فولت (ج < ج ب)}$$

$$I_4 = 12 - 6 + (4 + 1 + 5 + 1) \times 3 + 4 - (5 + 1) \times 2 = 0$$

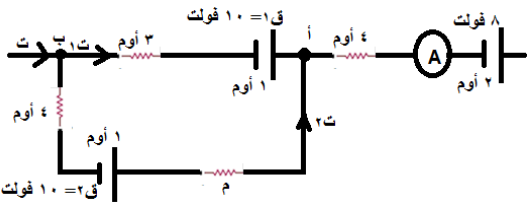
$$I_4 = 1 - 10 \text{ فولت (ج > ج ب)}$$



- ١٦٣ في الشكل اوجد :
- (أ) التيار الكهربائي (ت) ؟ (١ امبير)
(ب) المقاومة (م) ؟ (١٠ أوم)
(ج) القوة الدافعة ؟ (٢٤ فولت)
(د) فرق الجهد بين النقطتين أ ، ب ؟ (٩٠ فولت)
- ملاحظة : تيار الفرع العلوي = ٣ امبير والفرع الاوسط = ٢ امبير

واجب منزلي

١٦٤ ص ٢٠١٦ اذا كان جاب = ٥ فولت ، والقدرة المستهلكة في البطارية الثانية = ٠,٢٥ واط . احسب :



- (أ) قراءة الأميتر
(ب) مقدار المقاومة (م)
أ- جاب = ٥ فولت (عبر المسار المستقيم)

$$\text{جاب} = \text{ت} + \text{م} + \text{ق} = \text{ج ب}$$

$$\text{ج ب} + \text{ت} = ١٠ - (١ + ٣) \times ٠,٥$$

$$\text{ج ب} + ٤ + \text{ت} = ١٠ - ٠,٥ \times ٤ + ٥ \times ٠,٥ \Rightarrow \text{ت} = ١,٢٥$$

$$\text{القدرة المستهلكة} = \text{ت}^2 \times \text{م} = ٠,٢٥ \Rightarrow \text{ت}^2 \times ١ = ٠,٢٥ \Rightarrow \text{ت} = ٠,٥ \text{ أمبير}$$

$$\text{ت} = \text{د} = \text{ت} + \text{خ} = \text{ت} + \text{ت} = ٠,٥ + ١,٢٥ = ١,٧٥ \text{ أمبير (ويمثل قراءة الأميتر)}$$

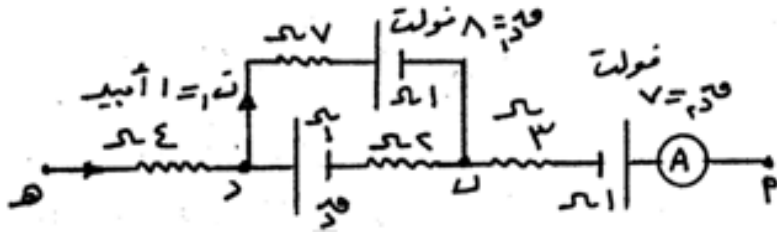
$$\text{جاب} = ٥ \text{ فولت (عبر المسار السفلي)} \Rightarrow \text{جاب} = \text{ت} + \text{م} + \text{ق} = \text{ج ب}$$

$$\text{ج ب} + ٠,٥ + (٤ + ١) \times ١,٥ = ١٠$$

$$\text{ج ب} + ٠,٥ + (٤ + ١) \times ١,٥ = ١٠ \Rightarrow \text{جاب} = ٠,٥$$

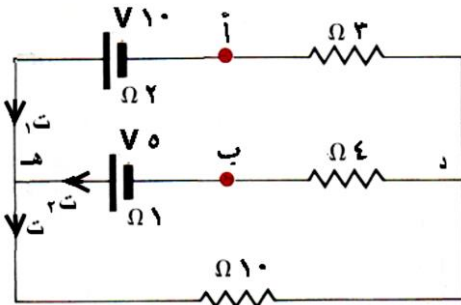
$$\text{ج ب} + ٠,٥ + (٥ + \text{م}) \times ٠,٥ = ١٠ \Rightarrow \text{م} = ٥$$

١٦٥) يمثل الرسم المجاور جزءا من دائرة كهربائية ، فإذا علمت أن $J_{د} = ١٢$ فولت ، اعتمادا على القيم المثبتة على الرسم احسب : أ- قراءة الاميتر ب- (ق د)



ج- ج ا ب
(الاجابة : ٣ أمبير ، ١٠ فولت ، -٥ فولت)

واجب منزلي



ثلاث معادلات

١٦٦) في الشكل ، احسب :
أ) التيار المار في كل فرع ؟
ب) فرق الجهد ج ب ؟

$$(١) \quad I_1 + I_2 = I_3 \dots\dots\dots (١)$$

$$J_{د} = ٠ = I_3 \leftarrow I_2 + I_3 \text{ عبر الحلقة (ه ا د ب ه)}$$

$$٠ = ٥ + (٣+٢) \times I_2 - ١٠ - I_3$$

$$٥ = I_2 - I_3 \leftarrow I_2 = I_3 + ٥ \dots\dots\dots (٢)$$

$$J_{د} = ٠ = I_3 \leftarrow I_2 + I_3 \text{ عبر الحلقة (ه ا د ه)}$$

$$- (١٠) \times I_2 - (١٠) \times I_3 = ٥ + (١+٤) \times I_3 \dots\dots (٣)$$

$$\text{عوض (١) في (٣) ينتج : } I_2 + (I_2 + I_3) = I_3 + ٥ \dots\dots (٤)$$

$$\text{بحل المعادلتين (٢) ، (٤) :$$

$$\times ٣ \quad (I_2 - I_3 = ٥)$$

$$I_2 + I_3 = ١$$

$$\begin{array}{r} 3 = I_2 - I_3 \\ 1 = I_2 + I_3 \end{array}$$

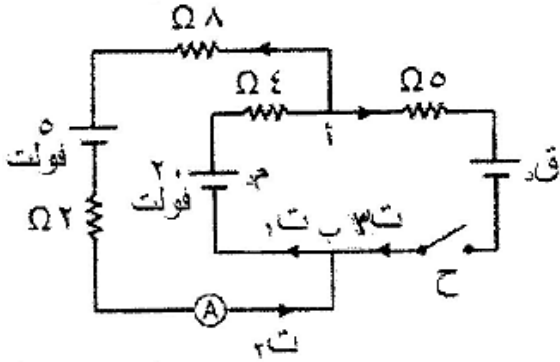
$$٥ = I_2 = I_3 + ٥ \leftarrow I_3 = ٠,٨ \text{ أمبير } \leftarrow I_2 = ٠,٢ \text{ أمبير } \leftarrow I_1 = ٠,٦ \text{ أمبير}$$

$$\text{ب) ج ا ب } I_2 + I_3 + I_3 = ٠ = J_{د}$$

$$\text{عبر مسار المقاومات : ج ا ب } ٠ = (٤ \times ٠,٢) - ٣ \times ٠,٨ + \text{ج ا ب}$$

$$\text{او عبر مسار البطاريات : ج ا ب } ٠ = ٥ - (١ \times ٠,٢) + ١٠ + ٢ \times ٠,٨ - \text{ج ا ب} \leftarrow \text{ج ا ب} = ٣,٢ \text{ فولت}$$

قاعدة : في دارة تحوي مفتاح فانه عندما يكون المفتاح مفتوح تكون الدارة بسيطة وعند اغلاق المفتاح تصبح معقدة .



(١٦٧)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) = ١١ فولت) احسب :

(١) قراءة الاميتر A

(٢) مقدار القوة الدافعة (ق) :

أ- والمفتاح مفتوح تكون الدارة بسيطة :

$$I = \frac{E}{R_{int} + R_{ext}} = \frac{5 - 20}{4 + 8 + 2 + m} = 1 \Rightarrow m = 1 \text{ أوم}$$

ب- والمفتاح مغلق تصبح الدارة معقدة .

(١) جاب = ١١ عبر المسار الايسر الخارجي \Leftarrow جاب + ت + م + ق = ٠

$$\text{جاب} - \text{ت} - (2+8) \times \text{ت} = 0 \Rightarrow \text{جاب} = 5 - 10 \times \text{ت} \Rightarrow 10 \times \text{ت} = 5 - 11 \Rightarrow \text{ت} = 0,6 \text{ أمبير}$$

(٢) نجد اولاً (ت) : جاب = ١١ عبر المسار الايسر الصغير \Leftarrow جاب + ت + م + ق = ٠

$$\text{جاب} + \text{ت} - (1+4) \times \text{ت} = 0 \Rightarrow \text{جاب} = 20 - 5 \times \text{ت} \Rightarrow 5 \times \text{ت} = 20 - 11 \Rightarrow \text{ت} = 1,8 \text{ أمبير}$$

ومن كيرشوف الاول نجد (ت) : ت = ت + ٠,٦ \Leftarrow ت = ١,٨ = ١,٨ + ٠,٦ = ٢,٤ أمبير

جاب = ١١ عبر المسار الايمن \Leftarrow جاب + ت + م + ق = ٠

$$\text{جاب} - \text{ت} - 5 \times \text{ق} = 0 \Rightarrow \text{جاب} - \text{ق} - 11 = 6 - 11 \Rightarrow 1,2 \times 5 = \text{ق} - 5 \Rightarrow \text{ق} = 5 \text{ فولت}$$

(١٦٨)ص ٢٠١٣ الشكل المجاور يمثل دارة كهربائية :

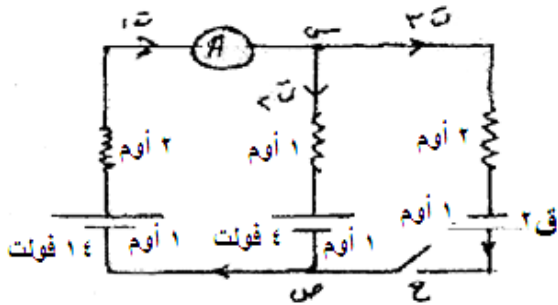
(أ) احسب قراءة الاميتر قبل اغلاق المفتاح (ح) ؟ (٢ أمبير)

(ب) بعد اغلاق المفتاح (ح) إذا كانت قراءة الاميتر = ٣ أمبير

احسب :

١. فرق الجهد بين النقطتين س ، ص ؟ (٥ فولت)

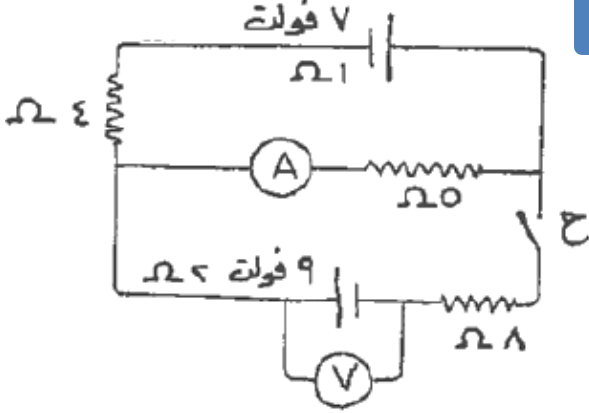
٢. مقدار ق_د ؟ (٢,٥ فولت)



واجب منزلي

(١٦٩) ص ٢٠١١ في الشكل احسب قراءة كلا من الاميتر والفولتميتر بالحالتين : (١٢ علامة)

اتجاهات التيارات غير محددة



(أ) عندما يكون المفتاح مفتوحا ؟
(ب) عندما يكون المفتاح مغلقا ؟

(أ) قراءة الاميتر $I = \frac{\sum Q}{\sum M} = \frac{7}{4+1+5} = 0,7$ أمبير

قراءة الفولتميتر ج = ق - د = ٩ - ٠ = ٩ فولت

(ب) $I = 1$ ت ، $I = 2$ ت ، $I = 1$ ت ، ١

ج = ١١ ت + م + ٣ ق = ٠

الحلقة الاولى : ج = ١١ - (١ ت - ٢ ت) + ٧ + ٥ × ١ ت = ٠

٢ - ٥ ت + ١٠ = ٧ - ٢

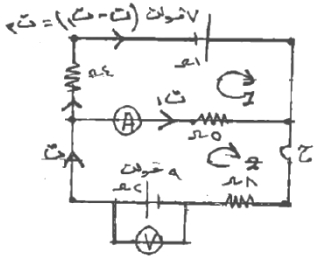
الحلقة الثانية : ج = ١١ - ٥ × ١ ت - ١٠ × ٢ ت = ٩ + ١٠ = ٠

٣ - ٥ ت - ١٠ = ٩ - ٣

ولحل المعادلتين نضرب المعادلة الثالثة ب (٢) للتخلص من (١ ت) :

٧ - ٥ ت + ١٠ = ١٠ - ٢٠

١٨ - ٢٠ = ١٠ - ٢٠



٢٥ - ٢٥ = ٢٠ - ٢٠ = ١ أمبير $I = 1$ أمبير $I = 2$ أمبير

(قراءة الاميتر) = ٠,٢ أمبير

قراءة الفولتميتر ج = ق - د = ٩ - ٢ × ١ = ٧ فولت

(١٧٠) 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 .

$I = \frac{\sum Q}{\sum M} = \frac{8-12}{4+2+2} = 0,5$ أمبير

ج د (عبر المقاومة) = ٢ ت = ٤ × ٠,٥ = ٢ فولت او عبر البطاريات .
ثانيا :

أ- تصبح الدارة معقدة بعد غلق المفتاح .

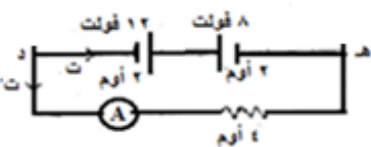
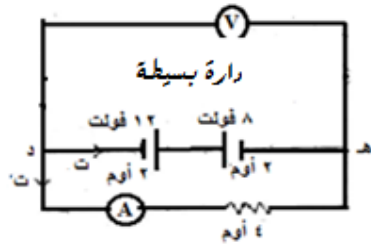
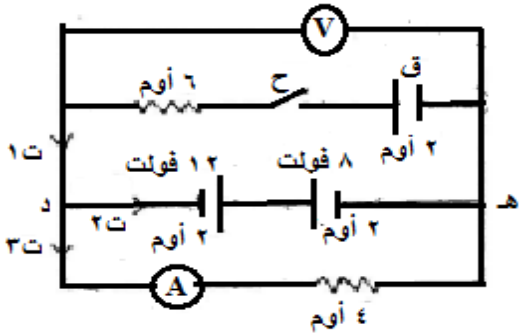
ج د = صفر عبر الحلقة السفلية مع عقارب الساعة

$4 \times 0,4 = 8 - 12 + (2+2) \times 2 = 0 = 8 - 12 + 8 = 4$

$I = 1$ ت ، $I = 2$ ت ، $I = 1$ ت ، ١,٨ أمبير

ج د = صفر عبر الحلقة العلوية مع عقارب الساعة

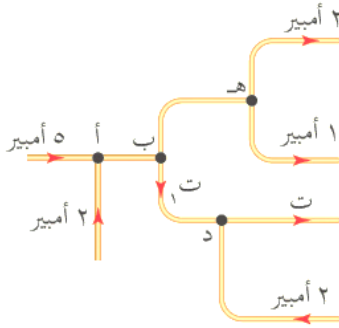
$4 \times 1,4 + (2+2) \times 1,4 - 8 + 12 - (2+6) \times 1,8 = 0 = 5,6 + 5,6 - 10,8 + 4 = 4,4$



مراجعة ٤ - ٧

١٧١) احسب التيار (ت) في الدارة المجاورة ؟

(٦ أمبير)



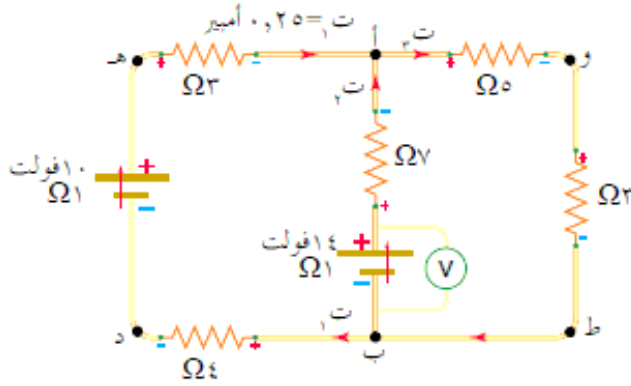
١٧٢) مستخدما الشكل المجاور وبياناته احسب :

أ) ت_٢ ، ت_٣ ؟ (٠,٧٥ ، ١ أمبير)

ب) قراءة الفولتميتر ؟ (١٣,٢٥ فولت)

ج) القدرة المستهلكة في المقاومة (٥) أوم ؟ (٥ واط)

د) ج ب أ ؟ (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 (٢+٤) : والمفتاح مفتوح : ج = ق_د - ت_د = ١٠ = ق_د (وتمثل قراءة الفولتميتر وهو مفتوح)

والمفتاح مغلق : ج = ق_د - ت_د = ٨ = ١٠ - ت_د = ٢ = ت_د = ١ أوم

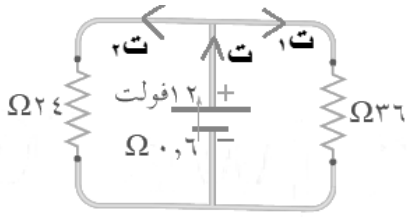
قراءة الفولتميتر وهو مغلق = ج_{بطرية} = ج_م = ٨ = ٢ × م_خ = ٤ = م_خ = ٤ أوم

حل فرع (٦) : التيار الذي يحتمله المصباح : القدرة = ج_ت = ٢,٥ = ٣ = ت_٣ = ت_٣ = ٢,٥ = ت_٣ = ٢,٥ أمبير

مقاومة المصباح : ج = ت_٣ = ٣ = م_٣ × ٢,٥ = ٩ = م_٣ = ٩ / ٢,٥ = ٣ أوم

$$ت = \frac{\sum ق}{\sum م} = \frac{٩}{٣} = \frac{٩}{(٣ + \frac{٩}{٢,٥})} = ٧,٢ = م \text{ أوم}$$

(١٧٣) في الشكل المجاور احسب : ؟



(أ) المقاومة المكافئة ؟ ٢٤ ، ٣٦ توازي : $\frac{36 \times 24}{36 + 24} = 14,4$

← ١٤,٤ ، ٠,٦ توالي : $\Sigma M = 14,4 + 0,6 = 15$

(ب) تيار الدارة ؟ $I = \frac{E}{\Sigma R} = \frac{12}{15} = 0,8$ أمبير

(ج) فرق الجهد بين طرفي البطارية ؟

ج البطارية = $Q - I \cdot r = 12 - 0,8 \times 0,6 = 11,52$ أمبير = جهد كل مقاومة (يمكن حل السؤال على كيرشوف)

(د) القدرة المستهلكة في كل مقاومة ؟

(١٧٤) (س ٢ 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 ؟

$C = 20 \times 10^{-6} \text{ ف} = 2 \times 10^{-4} \text{ ف}$ ، $Q = C \cdot V = 2 \times 10^{-4} \times 6000 = 1,2 \text{ كولوم}$

$W = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-4} \times 6000^2 = 360 \text{ جول}$

(ج) يحدث عادة التفريغ الكهربائي خلال فترة زمنية قصيرة تقريبا (٢) ملي ثانية . احسب متوسط التيار الكهربائي المار

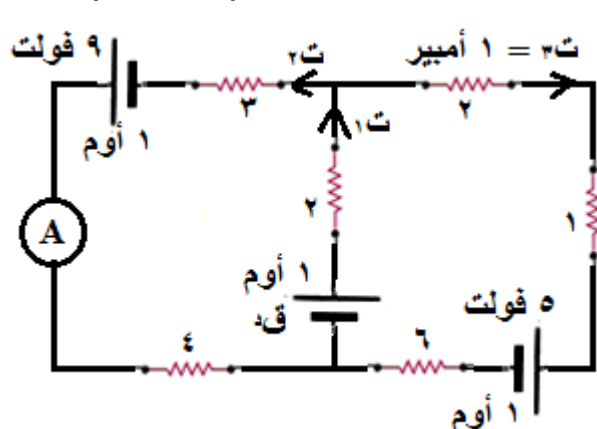
في قلب المريض ؟ $I = \frac{Q}{t} = \frac{1,2}{2 \times 10^{-3}} = 600 \text{ أمبير}$ وهو تيار كبير نسبيا



اختبر نفسك

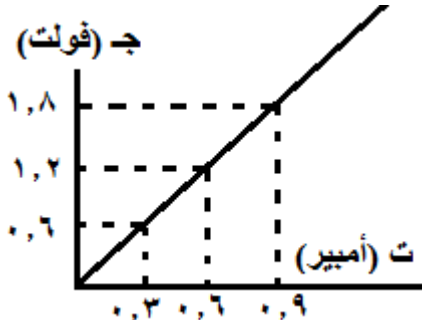
١٧٥) ش ٢٠١٧ يمكن حساب التيار الكهربائي (ت) المار في موصل فلزي من خلال العلاقة : $t = n' e' s$ ،
ما دلالة كل رمز في العلاقة ؟ (علامتان)

١٧٦) ش ٢٠١٧ يمثل الشكل المجاور دائرة كهربائية . معتمدا على الشكل وبياناته احسب : (٩ علامات)



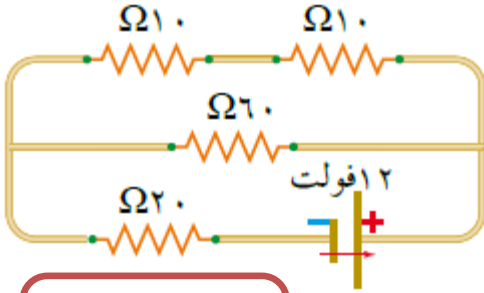
(أ) قراءة الاميتر ؟
(٣ أمبير)
(ب) مقدار (ق.د) ؟
(٢٧ فولت)

١٧٧) سلك فلزي طوله (١٠) م ومساحة مقطعه (١٠×٢) م^٢ ، 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

١٧٨) 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 (20 أوم) ؟ ($\frac{1}{3}$ أمبير)

ج) المقاومة الداخلية ؟ (1 أوم)

د) جهد المقاومة (60 أوم) ؟ (5 فولت)

جرب استخدام : ج- الفرع الاوسط = ج- فرع البطارية (من خصائص التوازي)

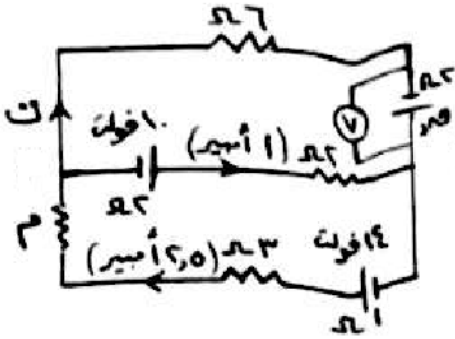
$$\text{ج م} = 60 = \text{ق د} - \text{ت الكلي} \times \text{م فرع البطارية}$$

سؤال رائع

١٧٩) ص ٢٠١٧ اعتمادا على الشكل اوجد ما يلي :

أ) قيمة المقاومة (م)

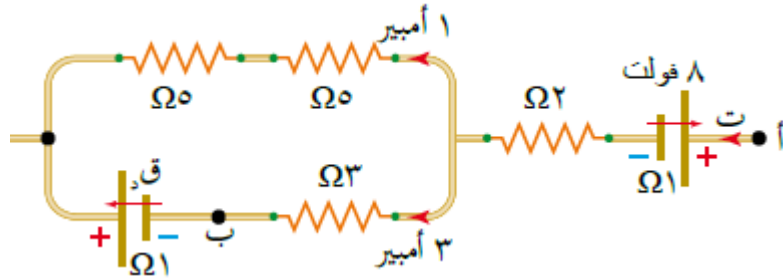
ب) قراءة الفولتميتر



١٨٠) يمثل الشكل المجاور جزءا من دارة كهربائية . جد :

أ) ج ا ب ؟ (29 فولت)

ب) ق د ؟ (2 فولت)



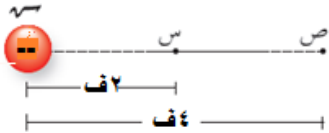
اسئلة موضوعية الوحدة الاولى

صفيحتان متوازيتان مشحونتان بشحنتين مختلفتين نوعا يفصل بينهما الهواء فيتولد بينهما مجال كهربائي منتظم (مـ) ، اجب عن الفقرتين التاليتين (١ ، ٢) :

١ . بوزترون (له نفس كتلة الالكترون وشحنته موجبة) 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 سماحيتهما الكهربائية اربعة اضعاف السماحية الكهربائية للهواء فان المجال الكهربائي بين الصفيحتين يصبح : ($\frac{1}{16}$ مـ ، ١٦ مـ ، ٨ مـ ، $\frac{1}{8}$ مـ)

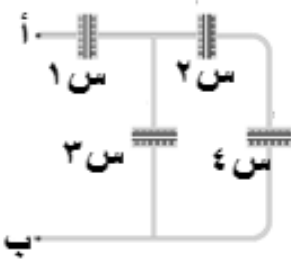
٣ . احدى الشحنات التالية مقبولة : (3×10^{-11} كولوم ، 0.6×10^{-22} كولوم ، 1.6×10^{-28} كولوم ، 3×10^{-19} كولوم)



٤ . في الشكل المجاور ان نسبة المجال الكهربائي عند النقطة (س) الى المجال الكهربائي عند النقطة (ص) هي : (٢ : ٤) ، (٤ : ٢) ، (١ : ٤) ، (٤ : ١)

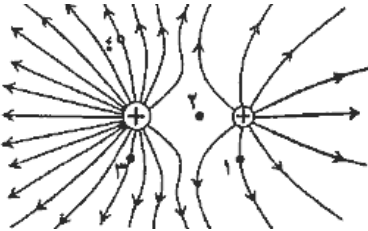
٥ . الشحنة الكلية لمجموعة المواسعات بين (أ ، ب) تساوي :

($٣س١ + ١س٢$ ، $٣س٢ + ٢س٣$ ، $٤س٣ + ٢س٤$ ، $٣س٤ + ٢س٣ + ١س٤$)



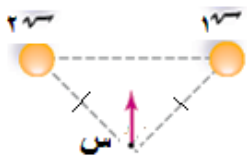
٦ . مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين مشحون والطاقة المختزنة فيه (ط) ، اذا ضاعفنا فرق الجهد بين لوحيه ثلاث امثال ما كان عليه ، فان الطاقة المختزنة فيه تصبح : ($\frac{1}{3}$ ط ، ٣ ط ، $\frac{1}{9}$ ط ، ٩ ط)

٧ . تعد القاعدة : (المجموع الجبري للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر عناصر أي مسار مغلق في دائرة كهربائية يساوي صفرا) تمثل صياغة اخرى لقانون حفظ : (الشحنة - الكتلة - الطاقة - الزخم)

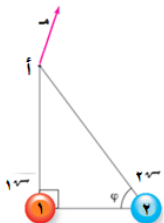


٨ . يمثل الشكل المجاور خطوط المجاور لشحنتين نقطيتين متجاورتين ، النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي اكبر ما يمكن من بين النقاط الموضحة بالشكل هي : (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤)

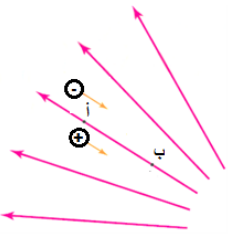
٩ . في الشكل المجاور اتجاه المجال المحصل الموضح بالشكل عند النقطة (س) لشحنتين متساويتين مقدارا ، وعندها تكون الشحنتان ($١س١$ ، $١س٢$) على الترتيب : (+ ، +) ، (- ، -) ، (- ، +) ، (+ ، -)



١٠ . في الشكل المجاور اتجاه المجال الكهربائي المحصل وعليه فان نوع الشحنتان ($١س١$ ، $٢س٢$) على الترتيب هي : (+ ، +) ، (- ، -) ، (- ، +) ، (+ ، -)

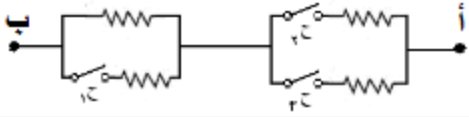


١١. نقلت شحنة نقطية موجبة من النقطة (أ) الى النقطة (ب) في مجال كهربائي بسرعة ثابتة ، وتحركت شحنة سالبة بشكل حر من النقطة (أ) الى النقطة (ب) كما في الشكل ، وعليه فان احدى العبارات التالية صحيحة :
(الطاقة الحركية لهما تزداد وطاقة الوضع الكهربائية تقل)
(الشحنة السالبة تزداد طاقتها الحركية اما الموجبة فتقل 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)

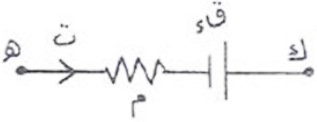


يمثل الشكل المجاور جزء من دائرة كهربائية مقاوماتها متماثلة . بالاعتماد عليها اجب عن الفقرتين التاليتين (١٢ ، ١٣) :

١٢. أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على أقل مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) :
(ح و ح و ح و ح) - (ح و ح) - (ح فقط) - (ح فقط)



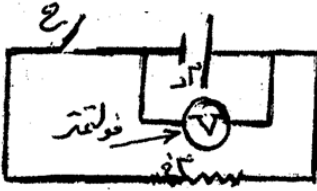
١٣. أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على أكبر مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) :
(ح و ح و ح و ح) - (ح و ح) - (ح فقط) - (ح فقط)



١٤. 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)

١٥. 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)



١٦. الكمية الفيزيائية التي تقاس بوحدة (أوم.م) هي :

(المقاومة - المقاومة - الجهد الكهربائي - السماحية الكهربائية)

١٧. قراءة الفولتميتر في الشكل المجاور : ($\frac{E}{3}$) - (ق - ٢ ت م) - (ق د) ، (ت م)

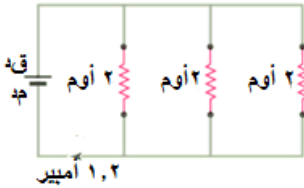


١٨. تزداد مواسعة مواسع ذو لوحين متوازيين المشحون والمعزول : (بزيادة مساحة كل من لوحيه ، بنقصان مساحة كل من لوحيه ، بزيادة المسافة بين لوحيه ، بزيادة شحنته)

بالاعتماد على الدارة المجاورة اجب عن الفقرات (١٩ ، ٢٠) :

١٩. فرق الجهد بين طرفي البطارية بالفولت : (٠,٤ ، ٠,٦ ، ٠,٨ ، ١,٢)

٢٠. التيار المار في كل مقاومة بالأمبير هو : (٠,٤ ، ٠,٦ ، ٠,٨ ، ١,٢)



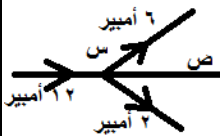
٢١. أي سلك من الاسلاك التالية له مقاومة أكبر علما بانها مصنوعة من المادة نفسها ؟
(س ، ص ، ع ، ل)

٢٢. يمثل الشكل جزءا من شبكة كهربائية ، اعتمادا على البيانات فان مقدار واتجاه التيار في

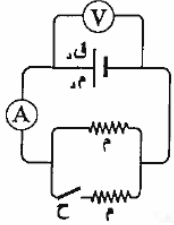


السلك (س ص) هو (٤ أمبير من (س) الى (ص)) ، (٤ أمبير من (ص) الى (س)) ، (٨ أمبير من (س) الى (ص))

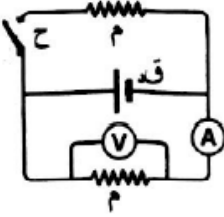
الى (ص) ، (١٤ أمبير من (س) الى (ص))



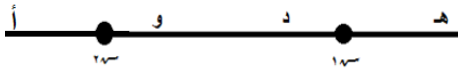
٢٣. ش ٢٠١٨ دائرة كهربائية بسيطة فيها بطارية قوتها الدافعة (ق) ومقاومتها الداخلية (د) ، وصلت على التوالي مع مقاومة خارجية (م) فان الهبوط في جهد البطارية يساوي : (ت م ، $\frac{1}{2}$ ت د ، ق د - ت م ، ق د - ت م)



٢٤. عند غلق المفتاح (ح) في الدارة المجاورة فان قراءة الاميتر والفولتميتر على الترتيب هي : (تزداد ، تزداد - تقل ، تزداد ، تبقى ثابتة - تقل ، تبقى ثابتة)



٢٥. ش ٢٠١٨ في الشكل المجاور عند غلق المفتاح (ح) فان قراءة الاميتر والفولتميتر على الترتيب : (تزداد ، تزداد - تقل ، لا تتغير ، تقل - لا تتغير ، لا تتغير)



٢٦. في الشكل المجاور ، اذا علمت ان $s_1 = s_2 = s_3 = s_4$ والشحنتان من نفس النوع . ان نقطة التعادل في هذه الحالة هي : (و - د - هـ - أ)

٢٧. المجال الكهربائي المنتظم هو مقياس : (للتغير في القوة الكهربائية مع تغير الموقع ، للتغير في الجهد الكهربائي مع تغير الموقع ، للتغير في طاقة الوضع الكهربائية مع تغير شحنة الاختبار ، للتغير في الشغل الكهربائي مع تغير الشحنة المنقولة)

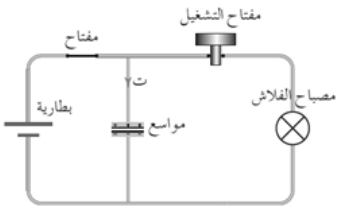
٢٨. المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية عند نقطة هو مقياس : (القوة الكهربائية بالنسبة لشحنة الاختبار ، للتغير في الجهد الكهربائي مع تغير الموقع ، للتغير في طاقة الوضع الكهربائية مع تغير شحنة الاختبار ، للتغير في الشغل الكهربائي مع تغير الشحنة المنقولة)

٢٩. يرتبط الجهد الكهربائي عند نقطة بـ : (طاقة الحركة لشحنة الاختبار s . عند تلك النقطة ، طاقة الوضع الكهربائية لشحنة الاختبار s . عند تلك النقطة ، التغير في طاقة الوضع الكهربائية لشحنة الاختبار s . عند انتقالها بين نقطتين ، التغير في طاقة الحركة لشحنة الاختبار s . عند انتقالها بين نقطتين)

٣٠. حتى ننقل شحنة كهربائية بسرعة ثابتة بين نقطتين في مجال كهربائي : (يجب ان تكون القوة الكهربائية تساوي القوة الخارجية ، يجب ان تكون الطاقة الحركية للشحنة متناقصة ، يجب ان تقل طاقة الوضع الكهربائية للشحنة ، يجب ان نبذل شغل بقوة خارجية يصرف في نقصان طاقة الوضع الكهربائية)

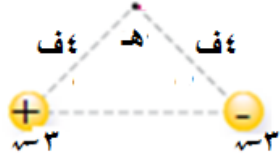
٣١. اذا انتقلت شحنة موجبة بين نقطتين في مجال كهربائي وزادت طاقة الوضع الكهربائية المخزنة فيها نستنتج ان : (الشحنة تحركت باتجاه خطوط المجال الكهربائي ، الشحنة تحركت بفعل قوة كهربائية ، الشحنة تحركت بحيث تزداد سرعتها ، الشحنة تحركت بسرعة ثابتة)

٣٢. في دارة المجاورة ، احدى العبارات التالية صحيحة :



- (١) عند الضغط على مفتاح التشغيل في دارة (المواسع - المصباح) تبدأ عملية الشحن للمواسع
- (٢) عند الضغط على المفتاح في دارة (البطارية - المواسع) تبدأ عملية التفريغ للمواسع
- (٣) عند الضغط على المفتاح في دارة (المواسع - البطارية) تتحول الطاقة الكهربائية الى ضوئية
- (٤) عند الضغط على مفتاح التشغيل في دارة (المواسع - المصباح) تتحول الطاقة الكهربائية الى ضوئية

٣٣. في الشكل المجاور اذا كانت الشحنتان متساويتان مقداراً فان اتجاه حركة وحدة الشحنتان الموجبة توضع عند النقطة (هـ) هو نحو : (+س ، -س ، +ص ، -ص)



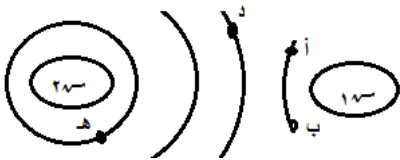
٣٤. الطاقة الكهربائية المخزنة في مواسع (ط) ، اذا ضعف فرق الجهد بين صفيحتيه الى الضعفين فان الطاقة المخزنة فيه تصبح : (٢ط ، ٤ط ، ط ، ١/٢ط)

٣٥. جميع الوحدات التالية تكافئ (الفولت) ما عدا : (جول/كولوم ، كولوم/فاراد ، م. نيوتن/كولوم ، كولوم.فاراد)

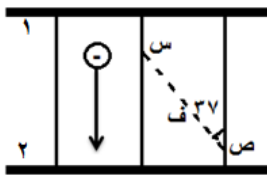
٣٦. الكمية الفيزيائية التي تكون موجبة دائماً : (الجهد الكهربائي ، المواسعة ، طاقة الوضع الكهربائية ، الشحنة الكهربائية)

٣٧. وصل مواسعان مختلفان مع مصدري فرق جهد ، اذا وصل الاول مع مصدر فرق جهد مقداره (ج) فاكتمت شحنة مقدارها (س) ، والمواسع الثاني وصل مع مصدر فرق جهد (٤ج) فاكتمت شحنة مقدارها (١٢ س) فان نسبة مواسعة المواسع الاول الى مواسعة الثاني هي : (١/٣ ، ٣ ، ١/٤ ، ٤)

٣٨. ادخلت مادة عازلة لتملا الحيز بين صفيحتي مواسع موصول بمصدر فرق جهد ثابت . ان المواسعة والمجال الكهربائي بين الصفيحتين على الترتيب : (تزداد المواسعة ويزداد المجال ، تزداد المواسعة ويقل المجال ، تبقى المواسعة ثابتة ويزداد المجال)



٣٩. يمثل الشكل المجاور توزيع سطوح متساوية الجهد لشحنتين متجاورتين ، فاذا علمت ان (جـ) موجب) و (جـب = صفر) فان : (جـا سالب و جـر موجب) ، (جـا صفر و جـر موجب) ، (جـا موجب و جـر صفر) ، (جـا موجب و جـر صفر)



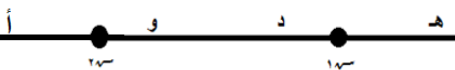
٤٠. انتقلت شحنة سالبة بشكل حر بين صفيحتين مشحونتين بشحنتين متساويتين مقداراً ومختلفة نوعاً كما في الشكل فان فرق الجهد الكهربائي : (جـس ص) هو : (فـم جتا٣٧ ، فـم جتا٥٣ ، - فـم جتا٥٣ ، - فـم جتا٣٧)

٤١. المجالات المغناطيسية القوية التي يمكن الحصول عليها من المواد فانقية التوصيل يمكن استخدامها في : اجهزة تصوير الرنين المغناطيسي - مطياف الكتلة - منتقي السرعات - المسارعات النووية

٤٢. (أوم. م) هي وحدة قياس احدى الكميات الفيزيائية التالية : (المقاومة - المقاومة - القدرة - السماحية الكهربائية)

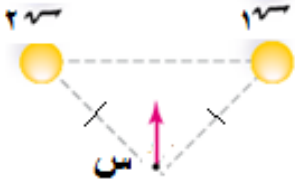
٤٣. احدى الشحنتان المقبولة : (٣ × ١٠^{-١١} كولوم ، ٤ × ١٠^{-٢٢} كولوم ، ٦ × ١٠^{-٢٨} كولوم ، ٣ × ١٠^{-١٩} كولوم)

٤٤. في الشكل المجاور ، اذا علمت ان س_١ = ٤ س_٢ والشحنتان من نفس النوع . ان نقطة التعادل في هذه الحالة هي :



(و - د - هـ - أ)

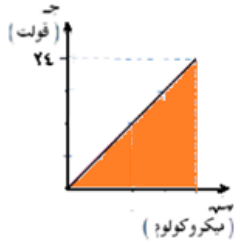
٤٥. في الشكل المجاور اتجاه المجال المحصل الموضح بالشكل عند النقطة (س) لشحنتين متساويتين



مقداراً ، وعندها تكون الشحنتان (٢س ، ١س) على الترتيب :

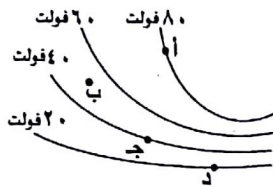
(+ ، +) ، (- ، -) ، (- ، +) ، (+ ، -)

٤٦. في الشكل المجاور العلاقة البيانية بين شحنة وجهد مواسع ، ان المساحة تحت المنحنى تمثل :
(المواسعة - الطاقة - المجال الكهربائي - الكثافة السطحية للشحنة)



٤٧. فيما يتعلق بالجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية فان احدى العبارات التالية صحيحة : (كلما اقتربنا من الشحنة السالبة زاد الجهد ، كلما اقتربنا من الشحنة الموجبة قل الجهد ، كلما ابتعدنا عن الشحنة السالبة زاد الجهد ، كلما ابتعدنا عن الشحنة الموجبة زاد الجهد)

٤٨. يبين الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنت الكهربية ، النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي اكبر ما يمكن هي : (أ - ب - ج - د)

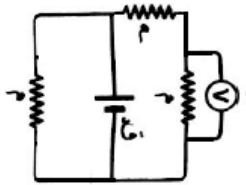


٤٩. دائرة كهربائية بسيطة فيها بطارية قوتها الدافعة الكهربية (ق) ومقاومتها الداخلية (م) وصلت على التوالي مع مقاومة خارجية (م) فان الهبوط في جهد البطارية يساوي :

(ت م ، $\frac{1}{3} ت م$ ، ق - ت م ، ق - ت م)

٥٠. معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان المقاومات متساوية والمقاومة الداخلية للبطارية

مهمله فان قراءة الفولتميتر تساوي : ق - $\frac{1}{3} ق$ - $\frac{1}{3} ق$ - $\frac{1}{3} ق$



مفتاح الاجابات

٢٥	٢٤	٢٣	٢٢	٢١	٢٠	١٩	١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
د	ب	د	أ	ج	د	ب	أ	أ	ب	د	ب	ج	أ	د	ج	ب	ج	ج	د	د	ج	أ	أ	أ

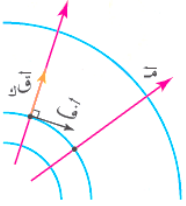
٥٠	٤٩	٤٨	٤٧	٤٦	٤٥	٤٤	٤٣	٤٢	٤١	٤٠	٣٩	٣٨	٣٧	٣٦	٣٥	٣٤	٣٣	٣٢	٣١	٣٠	٢٩	٢٨	٢٧	٢٦
ب	د	د	ج	ب	ب	أ	أ	ب	أ	ج	ب	ج	أ	ب	د	ب	أ	د	د	د	أ	ب	أ	أ

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 اللاومية - المقاومة الكهربائية - المواد فانقية التوصيل - القوة الدافعة الكهربائية - القدرة الكهربائية - قاعدة كيرشوف الاولى (قاعدة الوصلة) - قاعدة كيرشوف الثانية (قاعدة الجهد)

٢) علل ما يلي :

- 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) .
- لا يلزم شغل لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد . لان فرق الجهد بين أي نقطتين عليه = صفر .
- سطوح تساوي الجهد دائما عمودية على خطوط المجال الكهربائي . لانه لا يلزم شغل لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد (ش) = ق ف جتاθ = 0 = ق ف جتاθ ← جتاθ = 0 ← θ = 90° (أي عندما يتعامد اتجاه الازاحة مع القوة الكهربائية التي تكون باتجاه المجال الكهربائي .
- لانجا لقياس سرعة الجسيمات الذرية عبر فرق جهد كهربائي عمليا وانما نظريا . لانها هذه الجسيمات الذرية تتحرك بسرعة عالية يصعب قياسها عمليا .



- نلجا 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
- 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 تفريغ كهربائي عبر المادة العازلة الفاصلة بين صفيحتي المواسع الاسطواني مما يؤدي الى تلف المواسع .
- 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 .
- متوسط سرعة الإلكترونات في موصل لا يتصل بمصدر فرق جهد = صفرا . نفس الجواب السابق
- 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 .
- تكمل الإلكترونات حركتها في الموصل الموصول 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 .
- 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 الإلكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز ، مما يعيق حركتها فتقل سرعتها.

- ارتفاع درجة حرارة الموصل (شاحن جوال مثلا) عند مرور تيار كهربائي خلاله . لان مرور التيار الكهربائي في موصل يرافقه حدوث تصادمات مع ذرات الفلز والكثرونات ، حيث تعمل هذه التصادمات على فقدان الإلكترونات لجزء من طاقتها الحركية فتنقل هذه الطاقة الى ذرات الفلز مما يؤدي الى اتساع اهتزازها وبالتالي ارتفاع درجة حرارتها (درجة الحرارة α سعة الاهتزاز)

١٣. تزداد المقاومة الكهربائية للموصلات مع ازدياد طول الموصل . لأنه 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 . لأنه 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 الأجهزة والدوائر الكهربائية . للتحكم في قيمة التيار المار فيها ، ولحماية بعض الأجهزة 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 فانقية الموصلية في نقل الطاقة وانتاج مجالات مغناطيسية قوية في القطارات السريعة واهزة الرنين المغناطيسي . لان مقاومتها صفر عند درجات الحرارة المنخفضة .
١٨. تنصب بحوث العلماء على انتاج مواد فانقية التوصيل في درجات الحرارة العادية . فسر ذلك . لصعوبة تبريدها ، وارتفاع التكلفة المادية لتصبح فانقة الموصلية
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 مقاومتها موصولة على التوالي اقل من التيار الكلي للدارة نفسها عندما تكون مقاومتها نفسها موصولة على التوازي . لأنه 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 مقاومتها 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 . لأنه 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 مرورا 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 واهزة 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) .

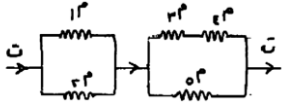
٣٥. في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوازي فإن المقاومة الأصغر مقدارا هي الأكثر استهلاكاً للقدرة الكهربائية . لأنه على التوازي فإن فرق الجهد يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة وفرق الجهد والمقاومة تعطى بالعلاقة القدرة = $\frac{V^2}{R}$ وبالتالي فإن المقاومة تتناسب عكسياً مع القدرة عند ثبوت فرق الجهد ، فالمقاومة الأصغر تستهلك أكبر قدرة

٣٦. في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوالي فإن المقاومة الأكبر مقدارا هي الأكثر استهلاكاً للقدرة الكهربائية . لأنه على التوالي فإن التيار الكهربائي يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة والتيار والمقاومة تعطى بالعلاقة (القدرة = $I^2 R$) وبالتالي فإن المقاومة تتناسب طردياً مع القدرة عند ثبوت التيار ، فالمقاومة الأكبر تستهلك أكبر قدرة أو طاقة .

٣٧. تتصل خمس مقاومات متساوية معا كما في الشكل ، حدد المقاومة الأكثر

استهلاكاً للطاقة الكهربائية مبينا السبب ؟ (التوصيل مختلط) م ، المقاومة الأكثر

استهلاكاً للقدرة لأنه يمر بها أكبر تيار (التيار يتناسب عكسياً مع المقاومة لذلك $I_1 = \frac{2}{3} I_2$)



ت ، ت_٣ = ت_٤ ، ت_١ = $\frac{1}{3}$ ت) وحسب العلاقة القدرة = $I^2 R$ فإن م تستهلك أكبر قدرة . أو لان المقاومة الأصغر

لمقاومات موصولة على التوازي تستهلك أكبر قدرة

(٣) من خلال دراستك للمواضع الموضح بالدائرة المجاورة وضح العمليات وتحولات الطاقة التي

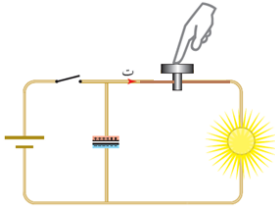
تحدث عند :

١. إغلاق 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

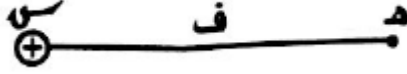
المخزنة في المواسع الى طاقة كهربائية في المصباح



اسئلة وزارية مه سنوية ٢٠١٨ حتى الان

شتوية ٢٠١٨

(٢٢٢) 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 ؟

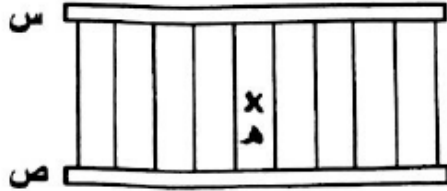
$$١ \dots\dots\dots ٥٠ = \frac{٣٠}{٩} \times ٩ = \frac{٣٠}{٩} \times ٩ = ٣٠$$

ويقسمة المعادتين ينتج :

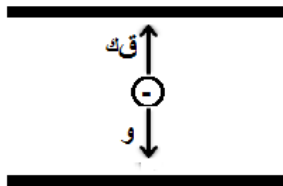
$$٢ \dots\dots\dots ٣٠ = \frac{٣٠}{٩} \times ٩ = \frac{٣٠}{٩} \times ٩ = ٣٠$$

$$\frac{٣٠}{٩} = \frac{١}{٩} \iff \frac{٣٠}{٩} = \frac{١}{٩} \iff ٣٠ = ١ \iff ٣٠ = ١$$

(ب) (شخ) هـ = ∞ س = ∞ هـ = ∞ (٣٠ - ٠) × ١٢ - ١٠ × ٤ = ١٢ - ١٠ × ٤ جول



(٢٢٣) يبين الشكل المجاور صفيحتين موصلتين متوازيتين (س،ص) مساحة كل منهما (١ × ١٠^٢ م^٢) ، شحنت احدهما بشحنة موجبة والاخرى بشحنة سالبة ، فاذا وضع عند النقطة (هـ) جسيم مشحون شحنته (-٢) نانوكولوم وكتلته (٨ × ١٠^{-١٠} كغ) فأتزن . 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 هـ = و لان الجسيم متزن

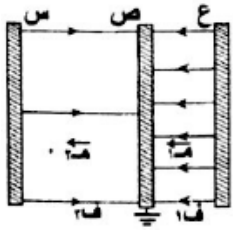
$$٣٠ = ٣٠$$

$$\frac{٣٠}{٩} = \frac{٣٠}{٩}$$

$$\frac{٣٠}{٩} = \frac{٣٠}{٩}$$

$$١٠ \times ٣٥,٤ = \frac{١٠ \times ١٠^{-١٠} \times ٨ \times ١٠^{-١٠} \times ١ \times ١٢ - ١٠ \times ٨,٨٥}{١ - ١٠ \times ٢} =$$

٢٢٤) اعتمادا على البيانات المثبتة على الشكل والذي يمثل ثلاث صفائح موصلة (س، ص، ع)، وإذا علمت ان (جس = جع)، أثبت ان (ف٢ = ٢ف١)؟ (٤ علامات)



٢٢٥) يمثل الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد (س، ص، ع) لشحنة نقطية، والنقاط (أ، ب، ج) تقع على سطوح تساوي الجهد، إذا علمت ان (ج١ = ٨ فولت) وان شغل القوة الكهربائية لنقل شحنة مقدارها (٢-) ميكروكولوم من (د) الى (ب) هو (٤) ميكروجول احسب (ج١)؟ (٦- فولت) (٥ علامات)

$$\text{ش (ك) د ب} = - \text{س} \rightarrow \text{ب د}$$

$$٤ \times ١٠^{-٦} = - ٢ \times ١٠^{-٦} \times \text{ج ب د}$$

$$\text{ج ب د} = ٢ \text{ فولت} = \text{ج ا د}$$

$$\text{ج ا د} = \text{ج د هـ} + \text{ج ا هـ}$$

$$٨ = ٢ + \text{ج د هـ}$$

$$\text{ج د هـ} = ٦ \text{ فولت ومنها ج د هـ} = ٦ \text{ فولت}$$

٢٢٦) يبين الشكل المجاور العلاقة بين الجهد الكهربائي والشحنة لمواسعين كهربائيين (ل، ع) في

انشاء عملية الشحن للحد الاعلى من الجهد (٢ج). اجب عما يلي: (٦ علامات)

(أ) أي المواسعين يخزن طاقة اكبر؟ اثبت ذلك.

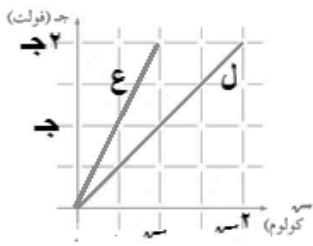
(ب) ماذا يحدث للمواسع (ل) اذا وصل مع بطارية جهدها (٣ج)؟

$$\text{أ- طع} = \frac{1}{2} \text{س هـ ج} = \frac{1}{2} \times ٢ \times ٢ = ٢ = \frac{1}{2} \text{س هـ ج} = ٢ \text{ ط}$$

$$\text{طز} = \frac{1}{2} \text{س هـ ج} = \frac{1}{2} (٢ \times ٢) = ٢ = \frac{1}{2} \text{س هـ ج} = ٤ \text{ ط}$$

اذن المواسع (ل) يخزن طاقة اكبر

ب- يتلف، لان اعلى جهد يحتمله المواسع (٢ج)، واذا زاد الجهد عن هذا المقدار زادت الشحنة على الصفيحتين وبالتالي حدث تفريغ للشحنة في الوسط الفاصل بين الصفيحتين فيتلف المواسع.



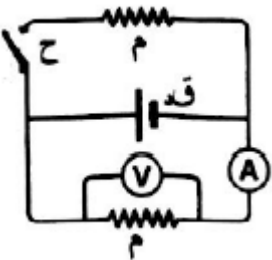
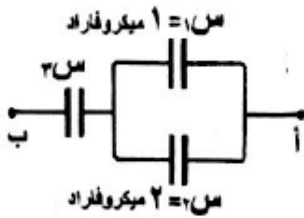
٢٢٧) اعتمادا على البيانات المثبتة على الشكل، وإذا علمت ان المختزنة في المواسع (س) تساوي

(٣٠) ميكروكولوم وان (ج١ = ١٥ فولت). احسب مواسعة المواسع (س)؟ (٧ علامات)

٢٢٨) دائرة كهربائية بسيطة فيها بطارية قوتها الدافعة (ق١) ومقاومتها الداخلية (م١)، وصلت على

التوالي مع مقاومة خارجية (م) فان الهبوط في جهد البطارية يساوي: (ت م)، $\frac{1}{2}$ ت م، ق١ - ت م.

(٣ علامات) (ق١ - ت م)



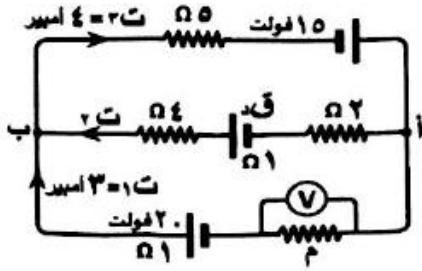
٢٢٩) في الشكل المجاور عند غلق المفتاح (ح) فان قراءة الاميتر والفولتميتر على الترتيب: (تزداد،

تزداد - تزداد، تقل - لا تتغير، تقل - لا تتغير، لا تتغير) (٣ علامات)

مفتاح الحل: البطارية لا يوجد لها مقاومة داخلية ولا يوجد مقاومة يمر بها التيار الكلي، والبطارية والمقاومات كلها على التوازي وفرق الجهد لها متساوي = ق١ وهو مقدار ثابت وبالتالي تيار الفرع وفرق جهد كل مقاومة لا يتغير = ق١

٢٣٠) معتمدا على البيانات المثبتة على الشكل احسب : (١٥ علامة)

- (أ) القدرة الكهربائية للبطارية (ق.د)
(ب) قراءة الفولتميتر



٢٣١) دائرة كهربائية بسيطة فيها بطارية قوتها الدافعة (ق.د) ومقاومتها الداخلية (م.د) ، وصلت على التوالي مع مقاومة خارجية (م)

فان الهبوط في جهد البطارية يساوي : (ت م ، ق- ت م ، ق- ت م ، ق- ت م)

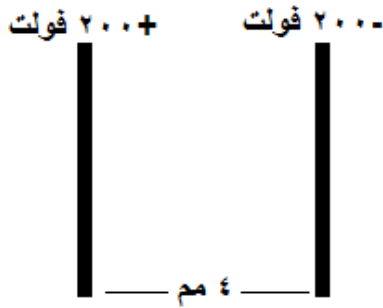
صيفية ٢٠١٨

٢٣٢) يبين الشكل المجاور صفيحتين متوازيتين ، مساحة كل منهما (١٠٠) سم^٢ فإذا تحرك بروتون من السكون من نقطة عند

الصفحة الموجبة الى نقطة عند الصفحة السالبة واصبحت سرعته عندها (١٠×٤) م/ث . احسب : (١٠ علامات)

(أ) مقدار شحنة كل صفيحة .

(ب) تسارع البروتون مقدارا واتجاها . (كتلة البروتون غير معطاة في السؤال)



$$أ- ج \rightarrow \text{بين الصفيحتين} = 200 - (-200) = 400 \text{ فولت}$$

$$ج = ف \cdot م = 400 = 1.0 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^{-2} \text{ م} \leftarrow \text{م} = 1.0 \times 10^{-17} \text{ فولت/م}$$

$$\frac{v}{c} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = 1.0 \times 10^{-17} \text{ م} \leftarrow \frac{v}{c} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{1.0 \times 10^{-17}}{8.85 \times 10^{-12}} = 1.13 \times 10^{-6}$$

$$\leftarrow \text{م} = 1.0 \times 8.85 \times 10^{-6} = 8.85 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

لاحظ انه لا يمكن استخدام القانون الخاص : $\frac{v^2}{c^2} = \frac{q}{k}$ لان كتلة الجسيم غير موجودة والمجال الكهربائي ايضا غير موجود .

ب- انتقل البروتون بفعل قوة كهربائية

$$ع^2 = ع^1 + 2 \cdot ت \cdot ف = 1.0 \times 16 = 1.0 \times 4 + 2 \times 4 \times 1.0 \times 10^{-17} \text{ م} \leftarrow \text{ت} = 1.0 \times 2 \times 10^{-17} \text{ م/ث}^2 \text{ واتجاه التسارع باتجاه القوة}$$

المحصلة دائما ، والقوة المحصلة هي القوة الكهربائية نحو السينات الموجبة لذلك اتجاه التسارع باتجاه (+س)

٢٣٣) في الشكل المجاور ، الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية

لنقل شحنة موجبة من النقطة (أ) الى النقطة (ب) يكون اكبر من

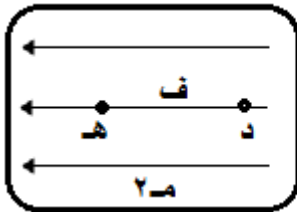
الشغل الذي تبذله لنقل الشحنة نفسها من النقطة (د) الى النقطة

(هـ) . فسر ذلك ؟ (٤ علامات)

حسب العلاقة : ش = - س_ج = - س_ف = - س_م وحيث ان الشحنة

والمسافة ثابتتين في الحالتين فان الشغل يتناسب طرديا مع

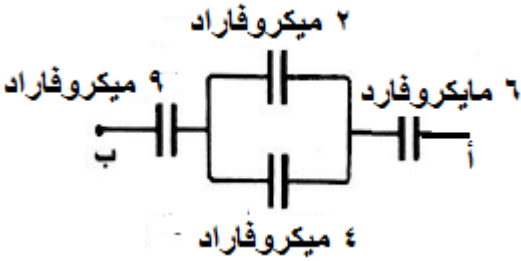
مقدار المجال الكهربائي ، والمجال (م) اكبر لان كثافة عدد الخطوط فيه اكبر .



(٢٣٤) 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
(ب) شحنة المواسع ؟ لا تتغير لان البطارية مفصولة
(ج) فرق الجهد بين طرفي المواسع ؟ يزداد للضعف لان العلاقة عكسية مع المواسعة عند ثبات الشحنة

(٢٣٥) معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان (جـ ب = ٢٠ فولت) احسب : (٧ علامات)



- (أ) المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات
(ب) الطاقة المختزنة في مجموعة المواسعات
(ج) شحنة المواسع (٢ ميكروفاراد) **اضافي**

$$١. س٢ = ٢ + ٦ = ٨ \text{ ميكروفاراد}$$

$$\frac{1}{س٢} = \frac{1}{٨} = \frac{1}{٩} + \frac{1}{٦} + \frac{1}{٤} = \frac{1}{١٨} + \frac{1}{١٨} + \frac{1}{١٨} = \frac{3}{١٨} = \frac{1}{٦}$$

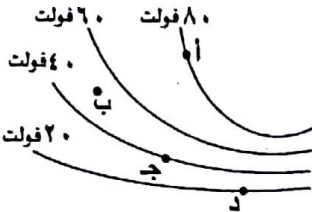
$$٢. ط٢ = س٢ ج٢ = ٨ \times \frac{1}{٦} = \frac{٨}{٦} \text{ جول}$$

$$٣. س٢م = س٢م = س٢م = كولوم = ٢٠ \times ٨ = ١٦٠ \text{ كولوم}$$

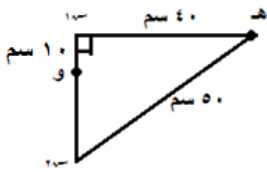
$$ج٢ = \frac{٤٥}{٦} = \frac{٢٤}{٢٤} = ٢ \text{ فولت ج٢ = ج٢ = ج٢}$$

$$س٢م = س٢م = س٢م = ٢ \times ٢ = ٤ \text{ كولوم}$$

(٢٣٦) يبين الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية ، النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي اكبر ما يمكن هي : أ - ب - ج - **د**



(٢٣٧) نظام يتألف من شحنتين نقطيتين كما في الشكل ، اذا علمت ان (س٢ = ٤ نانوكولوم) والجهد الكهربائي عند النقطة (هـ) يساوي صفرا احسب : (١٠ علامات)



- (أ) طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في الشحنة الاولى ؟
(ب) مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (و) ؟

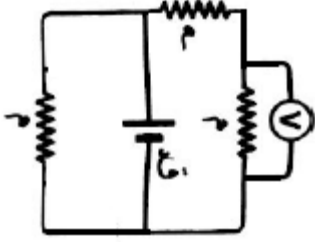
$$١. ج١ = ج٢ = ٠ = ج١ + ج٢ = ٢ ج١ = ١ ج١ = ٢ ج١ = ٢ \times ٤ = ٨ \text{ كولوم}$$

$$ج٢ = ١٠ \times ٩ = \frac{٩ \times ١٠ \times ٥}{٢ \times ١٠ \times ٣} = ١٥٠ \text{ فولت}$$

$$ط١ = س١ ج١ = ١٠ \times ٤ = ٤٠ \text{ جول}$$

(ب) م١ + م٢ لانهما بنفس الاتجاه

$$= \frac{٩ \times ١٠ \times ٥}{٢ \times ١٠ \times ٤٠} + \frac{٩ \times ١٠ \times ٤}{٢ \times ١٠ \times ١٠} = ١١,٢٥ + ٤٧,٢٥ = ٥٨,٥ \text{ نيوتن/كولوم نحو (- ص)}$$



(٢٣٨) معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان المقاومات متساوية والمقاومة الداخلية

للبطارية مهملة فان قراءة الفولتميتر تساوي : I - $\frac{I}{3}$ - $\frac{I}{6}$ - $\frac{I}{9}$ قد

حل سريع : \rightarrow البطارية = \rightarrow مقاومات فرع الفولتميتر

$$I = \frac{E}{r + M} \quad \text{قد} = \frac{I}{3} \quad \leftarrow \rightarrow \quad \text{المقاومة الواحدة}$$

حل اخر : \rightarrow الفرع الايمن = \rightarrow البطارية = \rightarrow الفرع الايسر (خصائص التوازي)

\rightarrow الفرع الايمن = \rightarrow البطارية

$$I = \frac{E}{r + M} \quad \text{قد} = \frac{I}{3} \quad \leftarrow \rightarrow \quad \text{ت الفرع الايمن} = \frac{I}{3}$$

$$\leftarrow \text{قراءة الفولتميتر} = \text{المقاومة} = \text{ت الفرع} = M \times \frac{I}{3} = M \times \frac{I}{6}$$

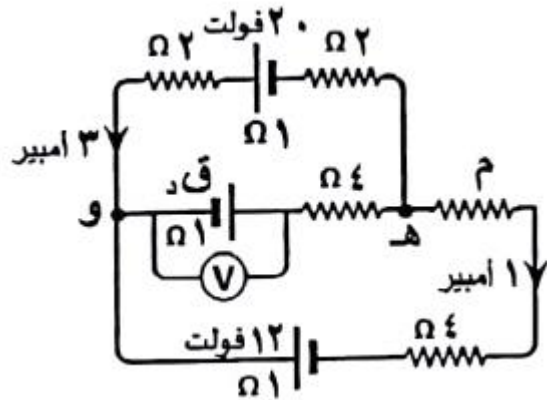
$$\text{او حل اخر : ت الفرع الايمن} = \frac{\text{مجموع مقاومات الفروع} - \text{مجموع مقاومات الفرع}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}} \times \text{ت الكلي} \quad \text{لكن ت الكلي} = \frac{E}{\sum M} = \frac{E}{\frac{M}{3}} = \frac{3E}{M}$$

$$\text{ت الفرع الايمن} = \frac{M - \frac{M}{3}}{\frac{M}{3}} \times \text{ت الكلي} = \frac{2M - \frac{M}{3}}{\frac{M}{3}} \times \frac{3E}{M} = \frac{5E}{3} \times \frac{3}{M} = \frac{5E}{M}$$

(٢٣٩) 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 ؟ ترتفع درجة حرارة الموصل فتزداد المقاومة .

(٢٤٠) بناء على الشكل المجاور وبياناته احسب : (١١ علامة)

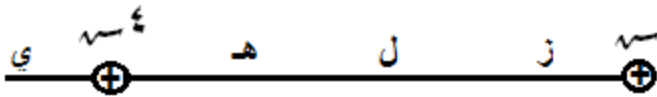
- (أ) قراءة الفولتميتر
(ب) قيمة المقاومة (م)



شئوية ٢٠١٩

(٢٤١) النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي المحصل صفرا في

الشكل المجاور هي : (ز ، ل ، ه ، ي)

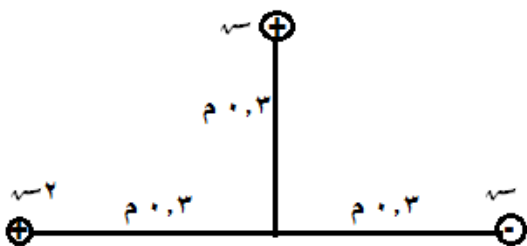


(٢٤٢) ثلاث شحنات كهربائية موضوعة في الهواء كما في الشكل ، اذا

علمت ان ($q = +6 \times 10^{-6}$ كولوم) . احسب : (١١ علامة)

(أ) الجهد الكهربائي عند النقطة (ه)

(ب) الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل شحنة ($+2 \times 10^{-6}$ كولوم) من مالانهاية الى النقطة (ه) بسرعة ثابتة .



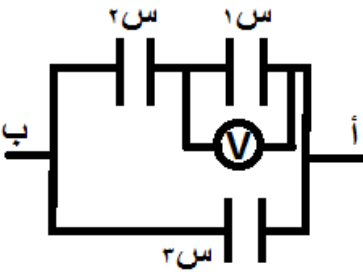
(٢٤٣) أي الشحنات الكهربائية التالية الانسب لتكون شحنة اختبار وفق ما اتفق عليه :
($+٨ \times 10^{-1}$ كولوم ، -٨×10^{-1} كولوم ، $+٨$ كولوم ، -٨ كولوم) ،،، الجواب : ($+٨ \times 10^{-1}$ كولوم صغيرة موجبة)



(٢٤٤) وضع جسيم مشحون شحنته ($+٢ \times 10^{-1}$ كولوم) وكتلته ($+٤ \times 10^{-1}$ 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 .

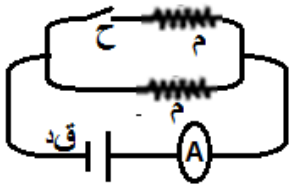


(٢٤٥) ثلاث مواسعات متصلة معا كما في الشكل المجاور ، إذا كانت قراءة الفولتمتر (١٠ فولت) وقيم المواسعات على الترتيب بوحدة ميكروفاراد هي (٦ ، ١٢ ، ٤) . احسب : (١٣ علامة)



(أ) المواسعة المكافئة
(ب) فرق الجهد (ج ا ب)

(٢٤٦) 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



٢٤٧ 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)

_____ + ١٤ فولت
_____ صفر فولت
_____ - ١٤ فولت

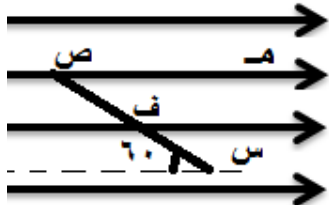
(٢٤٨) موصل (أ) نصف قطره ملي نصف قطر موصل (ب) ، إذا علمت ان الموصلين متماثلين في المادة والطول ويمر فيهما المقدار نفسه من التيار ، فان نسبة السرعة الإنسيابية للإلكترونات الحرة الموصلين (ع : ع) تساوي :

(٢ : ١ - ١ : ٢ - ٤ : ١ - ١ : ٤) الجواب : ١ : ٤

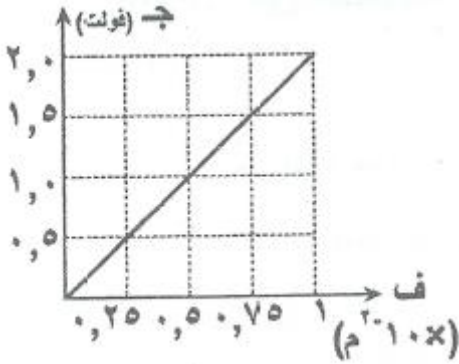
(٢٤٩) في الشكل المجاور يعبر عن (ج ص) بالعلاقة الرياضية التالية :

(ف م جتا ١٨٠ ، ف م جتا ١٢٠ ، ف م جتا ٦٠ ، ف م جتا ٣٠)

الجواب : ف م جتا ١٢٠



(٢٥٣) يبين الشكل المجاور تغيرات الجهد الكهربائي بين صفيحتي مواسع متوازيتين والبعد بينهما ، اذا علمت ان الشحنة النهائية للمواسع (١٠×٨,٨٥ كولوم) . احسب (١٠ علامات) :



(أ) مساحة احدي صفيحتي المواسع
(ب) مواسعة المواسع

$$(أ) \quad ج = ف \cdot م \quad \Leftarrow \quad م \times 10 \times 1 = 2 \quad \Leftarrow \quad م = 2 \times 10^{-1} \text{ فولت/م}$$

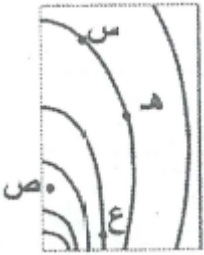
$$م = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{q}{A \cdot \epsilon}$$

$$\Leftarrow \quad م = \frac{10 \times 8,85 \times 10^{-12}}{1 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-2} \text{ م}$$

(ب) $س = \frac{q}{C} = \frac{10 \times 8,85 \times 10^{-12}}{2} = 4,425 \times 10^{-12} \text{ فاراد}$ او $س = \frac{q}{U} = \frac{10}{2} = 5 \text{ كولوم}$ ويجب ان تعوض $ف = 10 \times 1 = 10 \text{ م}$ عندما شحن المواسع تماما عند فرق جهد (٢ فولت)

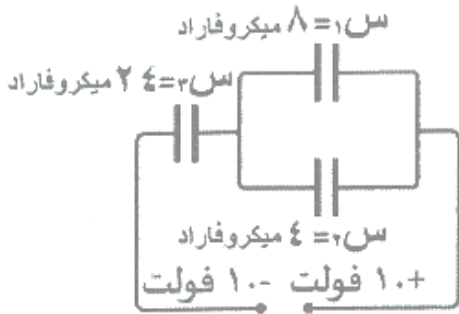
(٢٥٤) عندما يدخل الكترون متحركا بسرعة ثابتة باتجاه (- س) الى منطقة مجال كهربائي منتظم اتجاهه نحو (- ص) فان هذا الالكترون يكتسب تسارعا باتجاه : (أ) (+ص) (ب) (- ص) (ج) (+س) (د) (- س)

(٢٥٥) يبين الشكل المجاور اجزاء من سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية ، فان النقطتين اللتين يتساوى الجهد عندهما : (أ) (س ، ص) (ب) (ص ، ع) (ج) (س ، ع) (د) (هـ ، س)



(٢٥٦) عندما تتحرك شحنة سالبة بتاثير القوة الكهربائية فقط ، فاي العبارات الاتية تصف كلا من اتجاه حركة الشحنة بالنسبة لاتجاه المجال ، وطاقة وضعها الكهربائية على الترتيب : (أ) مع اتجاهه ، تقل (ب) عكس اتجاهه ، تقل (ج) مع اتجاهه ، تزداد (د) عكس اتجاهه ، تزداد

(٢٥٧) اذا قل البعد بين صفيحتي مواسع ذو صفيحتين متوازيتين متصل ببطارية ، فاي العبارات الاتية تصف ما يحدث لكل من جهده الكهربائي ومواسعته الكهربائية على الترتيب : (أ) يقل ، تزداد (ب) يقل ، تبقى ثابتة (ج) يبقى ثابتا ، تزداد (د) يزداد ، تقل



(٢٥٨) معتمدا على الشكل المجاور اجب عما يلي : (١٣ علامة)
(أ) احسب المواسعة المكافئة
(ب) جد فرق جهد المصدر
(ج) أي المواسعين (س١ ، س٢) يخزن شحنة اكبر ؟ فسر اجابتك

$$(أ) \quad س = 8 + 2 = 10 \text{ ميكروفاراد}$$

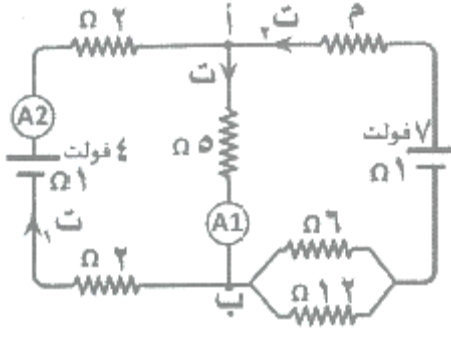
$$\Leftarrow \quad س = 8 \text{ ميكروفاراد} \quad \Leftarrow \quad \frac{1}{24} = \frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{1}{12} + \frac{1}{24} = \frac{1}{8}$$

$$(ب) \quad ج = 10 - 10 = 20 \text{ فولت}$$

(ج) $س = س \times ج$ حيث ان فرق الجهد متساوي للمواسعين والعلاقة طردية بين الشحنة والمواسعة ، فان شحنة المواسع

الاول اكبر من الثاني

٢٥٩) معتمدا على الدارة المجاورة ، وإذا علمت ان (جواب = ٣ فولت) . احسب : (١٥ علامة)
أ) قراءة كل أميتر ؟
ب) المقاومة الكهربائية (م) ؟



جواب ++ ت م + ق د = ٠ (عبر المسار الاوسط)

٣ - ت × ٥ = ٠ ← ت = ٠,٦ أمبير وتمثل قراءة الاميتر الاول

جواب ++ ت م + ق د = ٠ (عبر المسار الايسر)

٣ + ت × ٥ = ٠ ← ت = ٠,٢ أمبير وتمثل قراءة الاميتر الثاني

ب) ت م + ق د = ٠ ← ت = ٠,٦ = ٠,٢ + ٢ ← ت = ٠,٤

جواب ++ ت م + ق د = ٠ (عبر المسار الايمن)

٣ + ت × ٥ = ٠ ← ت = ٠,٤ = ٠,٢ + ٢ ← ت = ٠,٤

٢٦٠) في الشكل المجاور يكون الشغل المبذول من القوة الخارجية لنقل شحنة موجبة من

النقطة (أ) الى النقطة (ب) بسرعة ثابتة يساوي الشغل المبذول لنقل الشحنة نفسها بسرعة

ثابتة : (أ) من النقطة (ب) الى النقطة (هـ) (ب) من (هـ) الى النقطة (د) (ج) من النقطة

(د) الى النقطة (هـ) (د) من النقطة (أ) الى النقطة (د)

٢٦١) موصل مقاومته (م) وطوله (ل) قطع الموصل الى جزئين متساويين ثم وصل الجزآن

معا التوازي فان المقاومة المكافئة لهما تصبح : (أ) ٤م (ب) ٢م (ج) ٤/٣م (د) ٤/٣م

٢٦٢) اربعة مصابيح موصولة في دارة كهربائية كما في الشكل المجاور . اذا احترق المصباح

(م) فكم مصباحا يبقى مضاء ؟ (أ) (صفر) (ب) (١) (ج) (٢) (د) (٣)

٢٦٣) في الشكل المجاور مقدار التيار (ت) بوحدة الامبير : (أ) (٢) (ب) (٤) (ج) (٦) (د)

(١٢)

الحل الاول : لاحظ ان التيار (ت = ١,٢ = ٢ أمبير) هو التيار الكلي للمقاومتين (٦ ،

١٢) أوم والمطلوب هو التيار الكلي قبل التفرع ، فكرة حل السؤال على خواص

التوازي حيث :

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{12} = \frac{1}{12} \Rightarrow 12 = 6 \Rightarrow 12 = 6 \Rightarrow 12 = 6$$

وحيث ان : ت = ١,٢ = ١,٢ + ١,٢ = ٢ ← ت = ٢ = ١,٢ + ١,٢ ← ت = ١,٢ = ١,٢

ج : ت = ١,٢ = ١,٢ × ٤ = ٤ ← ت = ٤ = ١,٢ × ٣ = ٣ ← ت = ٣ = ١,٢ + ٢ = ٣ ← ت = ٣ = ١,٢ + ٢ = ٣

حل ثاني وطريقة اسرع : ت = ١,٢ = ١,٢ × ٣ = ٣ ← ت = ٣ = ١,٢ × ٣ = ٣ ← ت = ٣ = ١,٢ + ٢ = ٣

ج : ت = ١,٢ = ١,٢ × ٣ = ٣ ← ت = ٣ = ١,٢ × ٣ = ٣ ← ت = ٣ = ١,٢ + ٢ = ٣

٤ =

حل ثالث وهي الطريقة الاسرع وتحتاج الى نظرة فيزيائية لملاحظة عند اعادة رسم الدارة كما في

الشكل المجاور نلاحظ ان مقاومتي الفرعين عند تبسيط الدارة متساويتين فيكون التيار لهما

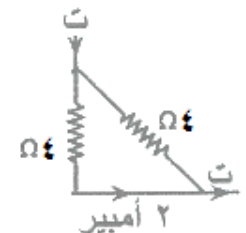
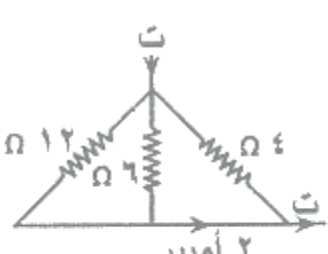
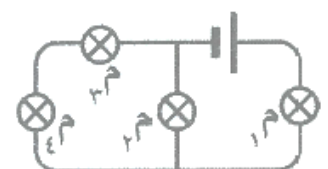
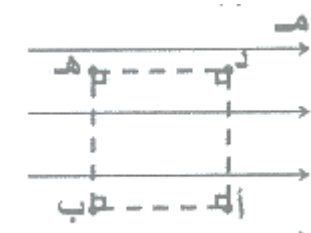
متساوي أي يكون التيار للمقاومة في الفرع المائل ايضا = ٢ أمبير فيكون التيار الكلي = ٤ A

٢٦٤) يستهلك مصباح كهربائي طاقة كهربائية مقدارها ٢٥ × ١٠^{-١} كيلو واط ساعة) خلال (١٥ دقيقة) فان قدرة المصباح

بوحدة الواط : (أ) (١) (ب) (٠,٠١) (ج) (١٠ × ١٠^{-١}) (د) (١٠ × ١٠^{-١})

فكرة الحل : ط = القدرة (كيلو واط) × ز (ساعات) ← ٢٥ × ١٠^{-١} = القدرة (كيلو واط) × ١٥

← القدرة (كيلو واط) = ١٠ × ١٠^{-١} = ١٠ × ١٠^{-١} = ١٠ × ١٠^{-١} واط



الدورة التكميلية ٢٠١٩

السؤال الاول : (٤٠ علامة)

(أ) يبين الشكل المجاور شحنتين نقطيتين (س، ص) موضوعتين في

$1 \text{ نانو كولوم} = 10^{-9} \text{ كولوم}$ $3 \text{ نانو كولوم} = 3 \times 10^{-9} \text{ كولوم}$



الهواء ، اذا علمت ان المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (هـ) يساوي صفرا ، فجد الشغل المبذول من القوة الخارجية لنقل شحنة (٢- بيكوكولوم) من النقطة (هـ) الى مالانهاية بسرعة ثابتة ؟ (١٦ علامة) (1.0×10^{-10})

(ب) مواسع كهربائي ذو صفيحتين متوازيين ، وصل مع مصدر فرق جهد (٢٠ فولت) ، اذا علمت ان المسافة بين صفيحتيه $(1.7 \times 10^{-3} \text{ م})$ والوسط الفاصل بينهما هو الهواء فاحسب كثافة الشحنة السطحية ؟ (١٢ علامة) (1.0×10^{-8})

(ج) انقل الاجابة الصحيحة فيما يلي : (١٢ علامة)

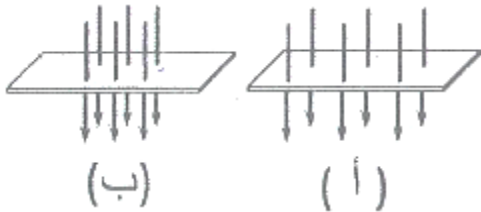
(١) اذا تحرك الكترون وبروتون في مجال كهربائي منتظم للفترة الزمنية نفسها فان الالكترن والبروتون يتساويان في :

(أ) القوة الكهربائية المؤثرة فيهما (ب) التسارع الذي يكتسبانه (ج) الازاحة التي يقطعانها (د) السرعة النهائية لهما

(٢) يمثل الشكلان المجاوران (أ) ، (ب) خطوط مجال كهربائي تخترق

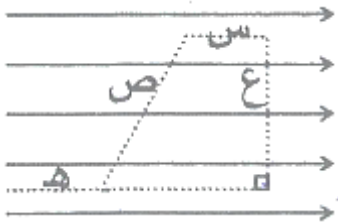
وحدة مساحة عموديا عليها . عند مقارنة مقدار المجال في كل منهما نستنتج ان :

(أ) $E_A = E_B$ (ب) $E_A > E_B$ (ج) $E_A < E_B$ (د) $E_A = 2 E_B$



(٣) يبين الشكل المجاور مجالا كهربائية منتظما . تمثل (س ، ص ، ع ، هـ) مسارات داخله . المسار الذي يكون فرق الجهد بين أي نقطتين عليه صفرا هو :

(أ) س (ب) ص (ج) د (د) هـ



(٤) مواسع ذو صفيحتين متوازيين ، شحن بشحنة (٦ ميكروكولوم) واصبح فرق الجهد بين صفيحتيه (٢ فولت) . الطاقة الكهربائية المخزنة في المواسع :

(أ) ٦ ميكروجول (ب) ٦ جول (ج) ١٢ ميكروجول (د) ١٢ جول

السؤال الثاني : (٤٠ علامة)

(أ) وضع بروتون بالقرب من الصفيحة المشحونة (س) في الشكل المجاور فتسارع في المنطقة (١) وتحرك بالمسار الموضح في الشكل ثم دخل المنطقة (٢) بسرعة (ع) واكمل مساره في خط

مستقيم وبالسرعته نفسها . اجب عما يلي : (١٣ علامة)

(١) اثبت ان السرعة التي خرج بها البروتون من الفتحة في الصفيحة (ص) تعطى بالعلاقة

$$v = \sqrt{\frac{p \cdot v \rightarrow 2}{p \cdot k}} = E :$$

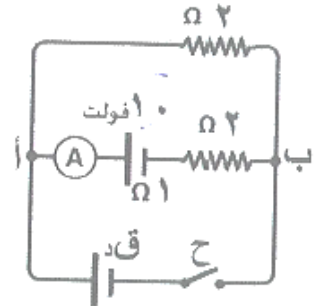
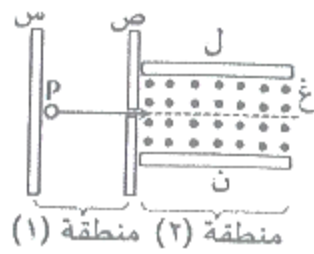
(٢) وضح أي الصفيحتين (ل ، ن) في المنطقة (٢) اعلى جهدا ؟ (ن)

(ب) معتمدا على البيانات المثبتة في الشكل المجاور اجب عما يلي : (١٥ علامة)

(١) جد قراءة الاميتر (A) عندما يكون المفتاح (ح) مفتوحا ؟ (٢ أمبير)

(٢) جد القوة الدافعة الكهربائية (ق.د) وقراءة الاميتر (A) عند غلق المفتاح (ح) وكان (ج) ا

ب = ٧ فولت) ؟ (١ ، ٧)



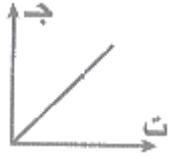
(ج) اختر الاجابة الصحيحة فيما يلي : (١٥ علامة)

(١) مواسع كهربائي ذو صفيحتين متوازيتين متصل مع بطارية . اذا اذا زادت مساحة صفيحتيه فان الجهد الكهربائي للمواسع ومواسعته على الترتيب :

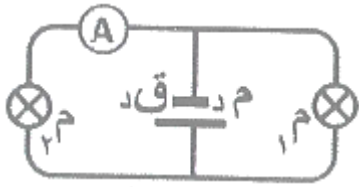
(أ) يقل ، تزداد (ب) يقل ، تقل (ج) يبقى ثابتا ، تزداد (د) يزداد ، تقل

(٢) اعتمادا على الرسم البياني الذي يمثل علاقة فرق الجهد الكهربائي بين طرفي موصل والتيار المار فيه فان ميل الخط البياني يمثل :

(أ) الطاقة الكهربائية المستهلكة (ب) القدرة الكهربائية المستهلكة (ج) المقاومة الكهربائية الاومية (د) المقاومة الكهربائية اللاومية



(٣) اذا كانت (١م = ٢م = ٦Ω) و (١٢ فولت) و (٣ = ٣Ω) في الدارة المجاورة فان قراءة الاميتر بوحدة الامبير :

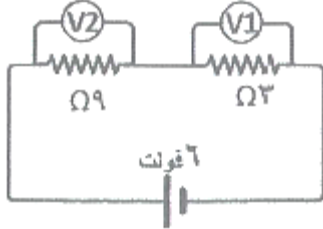


(أ) $\frac{2}{3}$ (ب) $\frac{4}{3}$ (ج) ٢ (د) ١

(٤) ثلاث مواسعات ($\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{3}$) ميكروفاراد ، وصلت معا على التوالي . المواسعة المكافئة لها بالميكروفاراد :

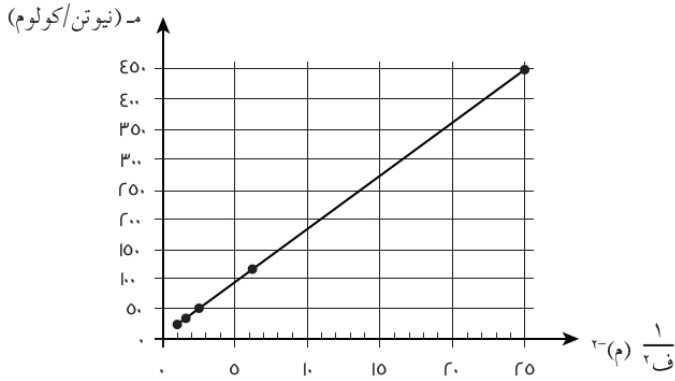
(أ) ١٠ (ب) $\frac{3}{11}$ (ج) $\frac{11}{3}$ (د) $\frac{1}{11}$

(٥) في الدارة المجاورة ، اذا كانت البطارية مهملة المقاومة الداخلية وكانت قراءة الفولتميتر (V_1) تساوي (١,٥ فولت) فان قراءة الفولتميتر (V_2) (تساوي : أ) ١ فولت (ب) ٢ فولت (ج) ٤,٥ فولت (د) ٦ فولت

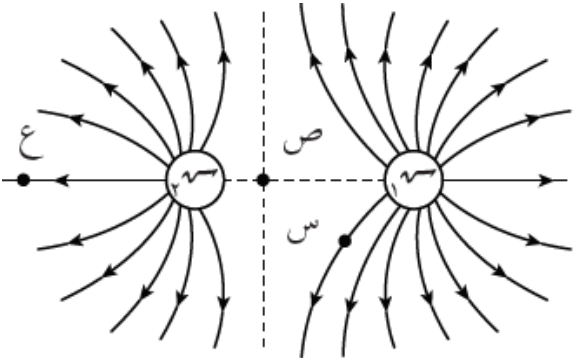


اسئلة من دليل المعلم

- (١) كيف يمكن الكشف عن المجال الكهربائي (مقداره واتجاهه) عند نقطة ؟ (باستخدام شحنة اختبار موجبة)
- (٢) ما هي العوامل التي يعتمد عليها اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة توضع عند نقطة في مجال كهربائي ؟ نوع الشحنة المولدة للمجال الكهربائي (اتجاه المجال) ونوع الشحنة الموضوعه عند تلك النقطة
- (٣) شحنة نقطية (-١ نانوكولوم) وضعت عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة كهربائية (ق = 1.0×10^{-6} نيوتن ، 30°) . احسب :
(أ) المجال الكهربائي عند النقطة مقداراً واتجاهاً ؟ (1.0×10^{-6} نيوتن/كولوم ، 210°)
(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (٢ نانوكولوم) موضوعة عند تلك النقطة ؟ (ق = 1.0×10^{-6} نيوتن ، 210°)
- (٤) يمثل الرسم البياني المجاور العلاقة البيانية بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية ومقلوب مربع المسافة بين الشحنة واي نقطة تبعد عنها . اجب عما يلي :
- (أ) كم تبعد نقطة عن الشحنة الكهربائية اذا كان المجال الكهربائي عندها (١٠٠ نيوتن/كولوم) ؟
(ب) ما مقدار الشحنة المولدة للمجال الكهربائي ؟
(ج) احسب المجال الكهربائي عند نقطة تبعد (٢ ، ٠ م) عن الشحنة المولدة ؟



- (٥) يبين الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين موجبتين ، . بالاعتماد على الشكل اجب عما يلي :



- (أ) أي الشحنتين مقدارها اكبر ؟ لماذا ؟ (١٣٣)
- (ب) رتب النقاط (س ، ص ، ع) من الاعلى مجالا الى الاقل ؟
(س < ع < ص)

- (ج) كيف تستدل من دراستك لخطوط المجال الكهربائي على ان هذا التوزيع ليس مجالا منتظما ؟ (خطوط المجال تتباعد كلما ابتعدنا عن الشحنت المولدة مما يدل على ان مقدار المجال غير ثابت عند النقاط جميعها ، كما ان خطوط المجال الكهربائي تشير الى اتجاهات مختلفة مما يدل على ان اتجاه المجال يختلف من نقطة لخرى)

- (٦) معلومة مهمة : اذا وصلت صفيحتان مع بطارية ثم فصلت (موسع مشحون وغير متصل ببطارية)، فان المجال الكهربائي لا يتغير

مهما تغيرت المسافة بين الصفيحتين حسب العلاقة : $\sigma = \frac{Q}{A}$ او $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ (فاذا زادت المسافة فان فرق الجهد يزداد ايضا)

- (٧) ثلاث جسيمات مشحونة ومتساوية في الكتلة ، ادخلت ساكنة الى مجال كهربائي منتظم كما في الشكل فلوحظ ما يلي : الجسم (أ)

+++++

• أ • ب • ج •

تحرك لاعلى ، الجسم (ب) تحرك الى اسفل والجسيم (ج) بقي متزن . هل

يمكن تحديد شحنة كل جسيم بالاعتماد على هذه المعلومات ؟ فسر اجابتك

(الجسيم (أ) سالب الشحنة لانه تآثر بقوة تجاذب كهربائية مع الصفيحة الموجبة

، الجسم (ب) هناك احتمالان : الاول ان يكون الجسم موجب وتآثر بقوة تجاذب

كهربائية مع الصفيحة السالبة والاحتمال الثاني ان تكون شحنة الجسم سالبة

ولكن وزن الجسم اكبر من القوة الكهربائية اما الجسم (ج) فشحنته سالبة

٨) ما الفرق بين الجهد الكهربائي وطاقة الوضع الكهربائية؟ بالنسبة للجهد فإنه يحسب عند نقطة ويعبر عن طاقة الوضع الكهربائية لكل كولوم (المختزنة في وحدة الشحنات الموجبة) لذلك فإن للجهد قيمة محددة عن نقطة معينة ولا يعتمد على مقدار الشحنة الموضوعية عند تلك النقطة. أما بالنسبة لطاقة الوضع الكهربائية فتحسب لشحنة موضوعة عند نقطة موضوعة في مجال كهربائي فتعبر عن الطاقة المختزنة في تلك الشحنة لذلك فإن طاقة الوضع تعتمد على نوع ومقدار الشحنة الموضوعية عند تلك النقطة.

٩) ملاحظة مهمة : لتحديد اشارة الشغل (الخارجي او الكهربائي) يمكن استخدام : ش = ق ف جتلا ، فإذا كانت القوة (الكهربائية او الخارجية) باتجاه الحركة فإن الشغل موجب والعكس صحيح .

١٠) ثلاث نقاط (أ ، ب ، د) تقع في مجال كهربائي منتظم اتجاهه كما في الشكل ، حدد القوى المؤثرة في الشحنة (س) و اشارة

الشغل لكل قوة في الحالات التالية :



أ) نقل الشحنة من (ب) الى (د) بسرعة ثابتة ؟ (قوتان احدهما خارجية

مع اتجاه الازاحة وبالتالي شغل القوة الخارجية موجب ، والاخرى

كهربائية عكس اتجاه الازاحة وبالتالي شغل القوة الكهربائية سالب)

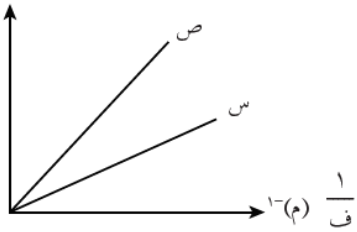
ب) انتقال الشحنة من السكون من النقطة (ب) الى النقطة (ب) بتاثير القوة

الكهربائية فقط ؟ (تتأثر بقوة كهربائية فقط باتجاه الازاحة وبالتالي شغل القوة الكهربائية موجب)

ج) نقل الشحنة من (ب) الى (ا) بسرعة ثابتة ؟ (تتأثر بقوتان احدهما قوة كهربائية باتجاه الازاحة وبالتالي شغلها

موجب والاخرى قوة خارجية عكس اتجاه الازاحة وبالتالي شغلها سالب)

جـ (فولت)



١١) يبين الشكل خطين مستقيمين يعبر كل منهما عن الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة

نقطية ومقلوب البعد عنها ، أي الشحنتين مقدارها اكبر ؟ فسر اجابتك

(الميل = جـ ف = أ سـ فالعلاقة طردية بين الميل والشحنة لذلك الشحنة (ص) اكبر)

١٢) معتمدا على البيانات الموضحة بالشكل اجب عما يلي :

أ) قارن بين مقدار الجهد عند (س) ومقداره عند (ص) ؟ (جس = جس)

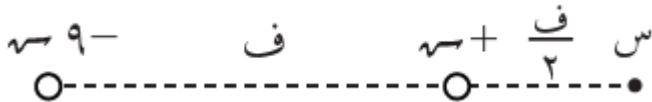
ب) قارن بين مقدار المجال عند (س) ومقداره عند (ص) ؟ (مس < مس)



١٣) شحنتان نقطيتان كما في الشكل . اجب عما يلي :

أ) اثبت ان المجال الكهربائي عند النقطة (س) يساوي صفرا .

ب) بين صحة او خطأ العبارة التالية : الجهد الكهربائي عند النقطة (س) ايضا يساوي صفرا .



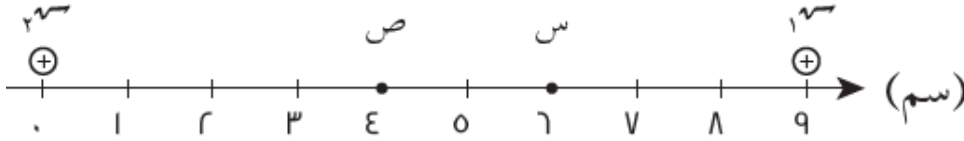
١٤) شحنة كهربائية موضوعة في الهواء ، اذا كان المجال الكهربائي عند نقطة تقع ضمن المجال الكهربائي للشحنة

(٥٠٠ فولت/م) ، والجهد الكهربائي عند النقطة نفسها (٣- ١٠ x ٣ فولت) . احسب :

أ) بعد النقطة عن الشحنة (٦ م)

(ب) مقدار الشحنة ونوعها (- ٢ ميكروكولوم)

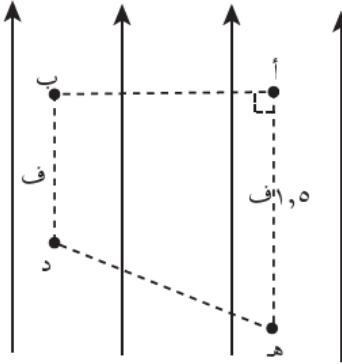
١٥) يبين الشكل شحنتان في الهواء . اذا كان المجال الكهربائي عند النقطة (س) يساوي صفرا والجهد الكهربائي عند (ص) يساوي (١٠٨ فولت) . فاحسب مقدار كل من الشحنتين ؟ ($10^{-10} \times 4$ ، $10^{-10} \times 1$)



١٦) اثبت العلاقة التالية : $\frac{\vec{E}}{r} = \sigma$

١٧) اذا كان (ج د ب) = ٦ فولت في الشكل المجاور . اجب عما يلي :

- (أ) رتب النقاط (أ ، ب ، ج ، د) من الاعلى جهد الى الاقل جهدا ؟ (هـ < د < ب < أ)
 (ب) احسب شغل القوة الكهربائية وشغل القوة الخارجية عند نقل الكترول بسرعة ثابتة من (د) الى (ب) ؟ (شغ = $10^{-10} \times 9,6$ ، شغ = $10^{-10} \times 9,6$)
 (ج) احسب : ج ا د ، ج هـ ا ، ج هـ د ؟ (-٦ ، ٩ ، ٣)
 (د) املا الفراغ في الجمل التالية مستخدما احدى العبارات التالية : (تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة)



١. عند انتقال بروتون من النقطة (ب) الى النقطة (د) فان طاقة الوضع

الكهربائية (تزداد)

٢. عند انتقال الكترول من النقطة (أ) الى النقطة (د) فان طاقة الوضع

الكهربائية (تقل)

٣. عند انتقال بروتون من النقطة (أ) الى النقطة (ب) فان طاقة الوضع الكهربائية (تبقى ثابتة)

٤. عند انتقال الكترول من النقطة (هـ) الى النقطة (د) فان طاقة الوضع الكهربائية (تزداد)

١٨) يبين الشكل المجاور صفيحتين فلزييتين مشحونتين بشحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين بالنوع . ادخل الى المجال جسيم

(س) كتلته (ك) وشحنته (- س) فتتحرك من السكون بالاتجاه الموضح بالشكل ، ثم ادخل جسيم (ص) مساو للاول بالكتلة

والشحنة وبسرعة ابتدائية (ع) فأكمل حركته بالاتجاه الموضح بالشكل وتوقف عند النقطة (ب) . اجب عما يلي :

(أ) حدد اتجاه المجال ونوع الشحنة على كل صفيحة ؟ (اتجاه المجال نحو -

س فالصفيحة (١) موجبة والصفيحة (٢) سالبة

(ب) ايهما اعلى جهد النقطة (أ) ام النقطة (ب) ؟ (ب) لانها اقرب للصفيحة الموجبة

(ج) ما نوع شحنة الجسيم (ص) ؟ (موجبة)

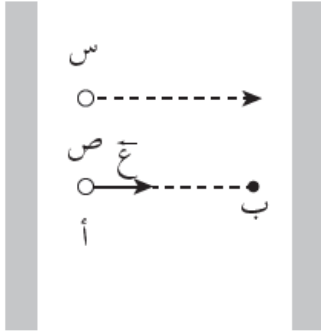
(د) قارن بين تسارع الجسيمين من حيث المقدار والاتجاه ؟ (المقدار متساو اما الاتجاه متعاكسين)

(هـ) اذا تضاعفت مساحة كل من الصفيحتين مع بقاء البعد بينهما ثابتا وكذلك مقدار ونوع الشحنة على كل من الصفيحتين . بين اثر ذلك في كل من :

١. فرق الجهد بين الصفيحتين ؟ (ج = ف = م = ف $\frac{\sqrt{e}}{A}$ يقل للنصف)

صفحة (٢)

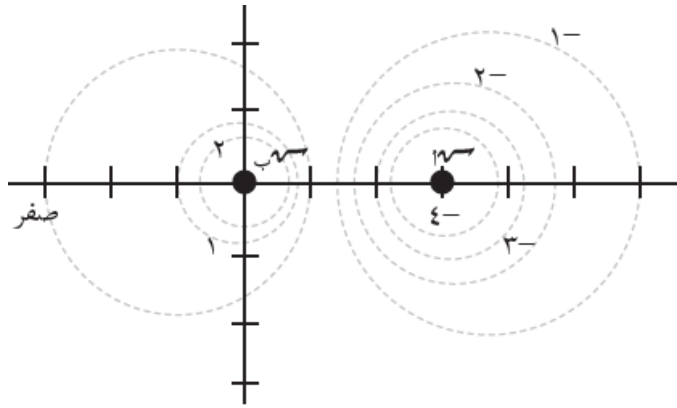
صفحة (١)



٢. الازاحة التي يتحركها الجسم (ص) قبل ان يتوقف ؟ $(0 = E_2 - 2 \frac{q}{k} \Delta s \leftarrow \Delta s = \frac{E_2}{k})$

المجال يقل للنصف فالازاحة تزداد للضعف

١٩) يبين الشكل سطوح تساوي الجهد لشحنتين . اذا كانت كل وحدة على المحاور تمثل (م) مستعينا بقيم الجهد على كل سطح اجب عما يلي :



(أ) اثبت ان $s_1 = -s_2$ ؟

ناخذ مثلا نقطة (س) الجهد عندها صفر

، فهذه النقطة تبعد عن الشحنة (أ)

مسافة (م٢) وعن (ب) مسافة (م١)

$$جس = ج١ + ج٢$$

$$\frac{q}{r_1} + \frac{q}{r_2} = 0$$

$$\leftarrow s_1 = -s_2$$

ملاحظة يمكن اعتبار النقطة (س) تبعد

(م٢) عن الشحنة (أ) ومسافة (م١) عن الشحنة (ب)

(ب) احسب مقدار كل من الشحنتين ؟

ناخذ نقطة اخرى مثلا (ص) حيث الجهد عندها (١ فولت)

$$جس = ج١ + ج٢ \leftarrow \frac{q}{r_1} + \frac{q}{r_2} = 1 \leftarrow 10 \times 9 = 1 \leftarrow \left(\frac{q}{r_1} + \frac{q}{r_2} \right)$$

$$\leftarrow s_1 = \frac{2}{9} \text{ نانوكولوم ، } s_2 = \frac{4}{9} \text{ نانوكولوم}$$

٢٠) علل : وحدة الفاراد كبيرة لا تستخدم في قياس مواسعة المواسعات . لانه حسب العلاقة $s = \frac{q}{v}$ فلو كانت المسافة بين

الصفحتين (١ مم) فاننا سوف نستخدم صفيحة مساحتها كبيرة جدا (١١٣ مليون م^٢)

٢١) شحن مواسع عن طريق استخدام بطارية ، ثم احدث تغيير في البعد بين صفيحتيه ، والجدول الاتي يعطي بيانات عن المواسع قبل احدث التغيير وبعده . بالاعتماد على البيانات في الجدول اجب عما يلي :

الوضع	فرق الجهد	الشحنة	المواسعة	المجال	الطاقة
الابتدائي	ج	س	س	ط
النهائي	ج ٢	س	$\frac{س}{٢}$	م

(أ) أي العبارات التالية تصف التغيير الذي طرأ على المواسع :

١. البعد بين صفيحتيه تضاعف ، مع بقاء المواسع متصلا بالبطارية .

٢. البعد بين صفيحتيه تضاعف ، بعد فصل المواسع عن البطارية .

٣. البعد بين صفيحتيه قل للنصف ، بعد فصل المواسع عن البطارية .

٤. البعد بين صفيحتيه قل للنصف ، مع بقاء المواسع متصلا بالبطارية .

(ب) املا الفراغات في الجدول بما يناسبه ؟ (م ، ط)

(٢٢) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين مساحة كل صفيحة $(١٠ \times ٥ \text{ م}^٢)$ والبعد بينهما $(١٠ \times ٧٧ \text{ م}^٢)$:

(أ) احسب مواسعة المواسع ؟ $(١٠ \times ٢٥ \text{ فاراد})$

(ب) وصل الواسع مع بطارية فرق جهدها $(١٠ \times ١٢ \text{ فولت})$ حتى شحن تماما . احسب :

١. الشحنة النهائية للمواسع ؟ $(١٠ \times ٣ \text{ كولوم})$

٢. الكثافة السطحية للشحنة على كل من الصفيحتين ؟ $(١٠ \times ٦ \text{ كولوم/م}^٢)$

٣. فرق الجهد بين نقطة تقع في منتصف المسافة بين الصفيحتين ونقطة تقع على الصفيحة الموجبة ؟

$(١٠ \times ٦ \text{ فولت})$

(ج) بعد شحن المواسع تماما ، فصل عن البطارية ووصل مع مصباح كهربائي لتفريغ شحنته ، احسب مقدار الطاقة

المخزنة في المواسع في الحظة التي تنخفض فيها شحنته الى (٧٠%) من شحنته الاصلية ؟ $(١٠ \times ٨٢,٨٢ \text{ جول})$

(٢٣) يمثل الشكل العلاقة البيانية بين التيار الكهربائي المار في موصل

فلزي والسرعة الانسيابية للإلكترونات الحرة داخله ، اذا علمت ان

طول الموصل (٢٠٠ م) ومقاومته (٢Ω) ومساحة مقطعه $(٢ \text{ م}^٢)$

(أ) عندما تكون السرعة الانسيابية (٢ م/ث) جد :

١. عدد الالكترونات الحرة في $(١ \text{ م}^٣)$ من مادة هذا

الموصل ؟ $(١٠ \times ٦٢٥ \text{ }^٢٠)$

٢. عدد الكترونات الموصل التي تعبر مقطع

الموصل خلال $(٠,٥ \text{ ث})$ ؟ $(١٠ \times ١٢٥ \text{ }^١٧)$

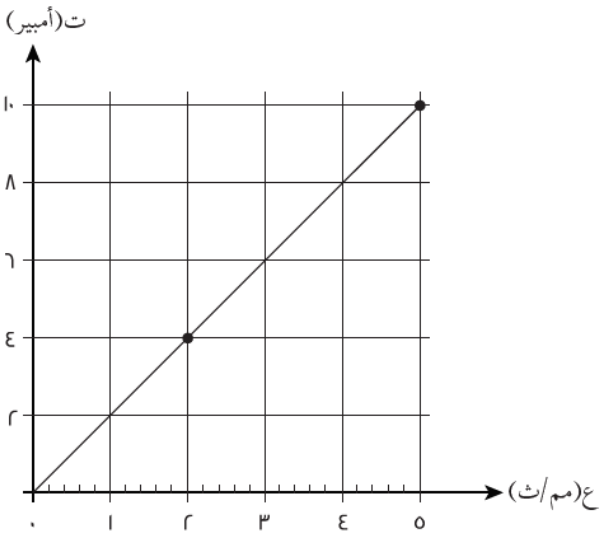
(ب) هل تتغير اجابة الفرع (أ) اذا انسافت الالكترونات بسرعة

(٥ م/ث) ؟ لماذا ؟ (بالنسبة لفرع (ا) لا يتغير (ن))

بمعنى ان انها لا تتغير بتغير التيار او السرعة الانسيابية

حيث ان $(ن)$ خاصية من خواص الفلز ، وبالنسبة

لفرع (ب) فتصبح $(ن)$ $(١٠ \times ٣١٢,٥ \text{ }^١٧)$



(٢٤) موصل فلزي وصل طرفاه مع مصدر فرق جهد متغير ، اذا علمت ان درجة حرارة الموصل بقيت ثابتة . ما اثر الزيادة في فرق

الجهد بين طرفي الموصل على :

(أ) مقاومة الموصل ؟ لا تتغير

(ب) التيار الذي يسري في الموصل ؟ يزداد

(ج) عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجم ؟ لا يتغير

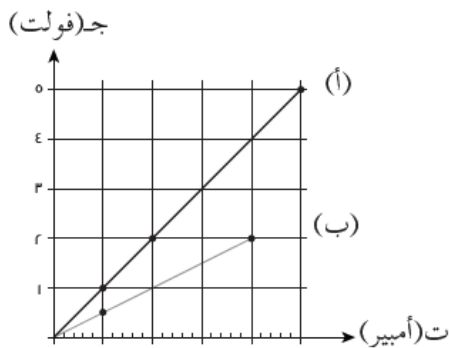
(د) عدد الالكترونات الحرة التي تعبر مقطع معين في وحدة الزمن ؟ يزداد

(٢٥) يمثل الشكل العلاقة البيانية بين فرق الجهد والتيار لموصلين متماثلين في الابعاد

الهندسية (أ ، ب) . اجب عن الاسئلة التالية :

(أ) أي الموصلين (أ ، ب) مقاومته اكبر ؟ لماذا ؟ (أ) لان ميله اكبر

(ب) جد مقاومة الموصلين (أ ، ب) ؟ $(٢,٥ \text{ أوم})$



٢٦) مصباحان ، كتب على الاول (٤٠ واط ، ١٢٠ فولت) والثاني (٦٠ واط ، ١٢٠ فولت) . جد القدرة المستهلكة في كل منهما في الحالتين التاليتين :

- (أ) اذا وصلنا معا على التوالي ، ثم وصلنا مع مصدر جهد (١٢٠ فولت)
(ب) اذا وصلنا معا على التوازي ، ثم وصلنا مع مصدر جهد (١٢٠ فولت)

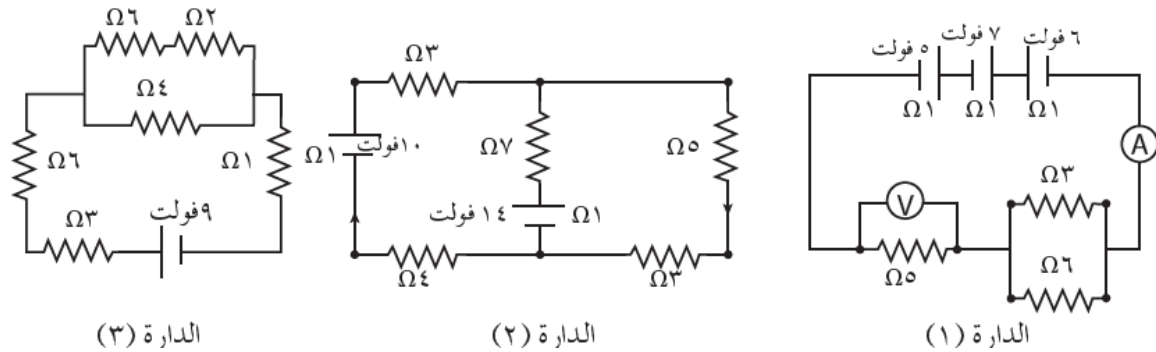
نحسب مقاومة كل من المصباحين من العلاقة : القدرة = $\frac{P}{V}$

مقاومة المصباح الاول = ٣٦٠ ، مقاومة المصباح الثاني = ٢٤٠

(أ) التيار نفسه يمر على التوالي : $I = \frac{V}{R_{\Sigma}} = \frac{120}{360+240} = 0,2$ ، قدرة الاول = ٢ م ت (١٤,٤ ، ٩,٦ واط)

(ب) فرق الجهد لهما متساوي (١٢٠ فولت) : قدرة الاول = ٤٠ واط ، قدرة الثاني = ٦٠ واط (القيم المسجلة على المصباحين)

٢٧) في الشكل المجاور اجب عن الاسئلة التالية :

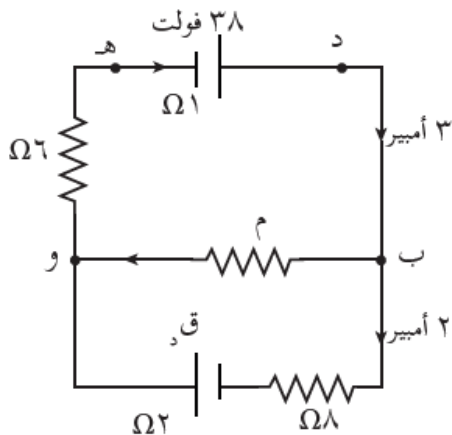


الدارة (٣)

الدارة (٢)

الدارة (١)

- (أ) هل يمكن تبسيط الدارات جميعها لتصبح دارة بسيطة ؟ لا
(ب) أي من الدارات التالية يمكن ان تكون دارة بسيطة ؟ لماذا ؟ (١ ، ٣)
(ج) جد المقاومة المكافئة والقوة الدافعة الكلية في الدارات التي يمكن تبسيطها ؟



٢٨) معتمدا على الدارة المجاورة . احسب :

- (أ) فرق الجهد (ج د) ؟ (٣٥ فولت)
(ب) المقاومة (م) ؟ (١٧ أوم)
(ج) القوة الدافعة الكهربائية (ق د) ؟ (٣ فولت)

القوانين

قوانين التيار	ت = أن'ع - e
فرق الجهد بين طرفي مقاومة	$\frac{r \Delta}{z \Delta} = t$
المقاومة بدلالة خصائص الموصل	ج = ت م
فرق الجهد بين طرفي بطارية	$\frac{\rho l}{A} = m$
لحساب تيار فرع	ج = ا ب = ق د - ت م = ت م ح
قدرة مقاومة	(ت × م) الفرع ١ = (ت × م) الفرع ٢ = ت الكلي × م الفروع
الطاقة	ت الفرع = $\frac{\text{مجموع مقاومات الفروع} - \text{مجموع مقاومات الفرع}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}} \times \text{ت الكلي}$ (يستخدم للتأكد فقط او المسائل الموضوعية)
قدرة بطارية (الدارة)	قدرة للمقاومة = ج ت = ت ٢ م = $\frac{ج}{م}$
الدارة البسيطة	الطاقة الكهربائية للبطارية او المقاومة = القدرة × الزمن
كيرشوف الاول عند نقطة تفرع	قدرة البطارية = ق د = ت = القدرة المستهلكة في المقاومات كلها = قدرة الدارة
كيرشوف الثاني	ق د ت = ت ٢ م + ت ١ م ح (حسب قانون حفظ الطاقة)
انجزت بفضل الله	١ - ج بين طرفي البطارية = ج بين طرفي المقاومات الخارجية الاثبات : ق د - ت الكلي × م = ت الكلي × م + ج ٢٠ ج ٢٠ = ق د - ت الكلي × (٢٠ م + م) تعميم : ج فرع = ق د - ت الكلي × م فرع البطارية الداخلية والخارجية ٢ - ت الكلي = $\frac{\sum ق}{\sum م}$
	ج ا ب + ت م + ق د = ٠ لمسار مفتوح (اذا اعطي او طلب فرق الجهد بين نقطتين)
	ج ا ب + ت م + ق د = ٠ لمسار مغلق (اذا لم يعطى او لم يطلب فرق الجهد بين نقطتين)

انجزت بفضل الله