

توزيع علامات الوحدات فى امتحانات الوزارة

السنة	الفصل	٢٠١٩ دور ١	٢٠١٩ التكميلية	٢٠٢٠ دور ١	٢٠٢٠ دور ٢
الوحدة ١	الفصول ١- ٣	٥٦	٥٩	٨٧	
	الفصل ٤	٢٧	٢٤	٤٧	
	المجموع	٨٣	٨٣	١٣٤	
الوحدة ٢	المجال	٣٧	٤٠	٤٧	
	الحت	٢٢	١٩	٦	
	المجموع	٥٩	٥٩	٥٣	
الوحدة ٣	الكم	٢٨	٢٨	١٣	
	النواة	٣٠	٣٠	٠	
	المجموع	٥٨	٥٨	١٣	
العلامة الكلية		٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	

حاولت جاهدا ان اصدر هذه الطبعة بدون اى اخطاء ولكم نبقى
بشر وخطائكم معكم كنا حريصين ودقيقين لذلك اعتذر عن اى
خطأ مطبعى او حسابى غير مقصود وارحب باى ملاحظة سواء من
زميل تقه هذه الاوراق بيه يديه او احد ابنائنا الطلاب والاباء

تابعوا كل جديد على صفحتى فى الفيس بوك : فيزياء التوجيهى احلى معنا



نزل من المتجر اى برنامج :
QR CODE READER
لنتمكن من حل الاختبارات
وقراءة ما يتضمنه الكود

رسالة ترحيبية

مراجعة عامة

البيانات :

جيجا	ميغا	كيلو	بيكو	نانو	ميكرو	ملي
10^9	10^6	10^3	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}

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

(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
الوحدة	كغ	ثانية	متر	م ^٢	م ^٣	فولت
الكمية الفيزيائية	التيار	المقاومة	القوة الدافعة	المجال المغناطيسي	السرعة	الشحنة
الوحدة	أمبير	أوم	فولت	تسلا	م/ث	كولوم

امثلة : حول الكميات التالية بالنظام الدولي ؟

(أ) المسافة بين شحنة ونقطة (٢ سم) = 2×10^{-2} متر

(ب) شحنة كهربائية مقدارها (-٤ نانو كولوم) = -4×10^{-9} كولوم

(ج) كتلة مقدارها (٥ مغ) = 5×10^{-3} غرام = 5×10^{-6} كغ

(د) مساحة صفيحة مقدارها (٢، ٢ مم^٢) = $2 \times 10^{-6} \times 2 = 4 \times 10^{-6}$ م^٢

(هـ) مساحة صفيحة مستطيلة ابعادها (٢ سم ، ٣ سم) = $2 \text{ سم} \times 3 \text{ سم} = 6 \text{ سم}^2 = 6 \times 10^{-4} \text{ م}^2$ (وحدة المساحة = م^٢ وليس سم^٢)

(و) مساحة صفيحة دائرية قطرها (٤ سم) = $\pi \text{ نق}^2 = \pi (2 \text{ سم})^2 = 4\pi \text{ سم}^2 = 4\pi \times 10^{-4} \text{ م}^2$ (وحدة المساحة = م^٢ وليس سم^٢)

(ز) قدرة جهاز (٥ كيلو واط) = 5×10^3 واط

(ح) زمن قدره (٥ دقائق) = 5×60 ثانية

(ط) كتلة وحدة الاطوال (٥ غ/سم) = $\frac{5 \text{ غ}}{\text{سم}} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ كغ}}{10^{-2} \text{ م}} = 5 \times 10^{-1} \text{ كغ/م}$ (وحدة الطول متر والكتلة كغ)

(ي) السرعة (٧٢ كم/ساعة) = $\frac{72 \text{ كم}}{\text{ساعة}} = \frac{72 \times 10^3 \text{ م}}{3600 \text{ ث}} = \frac{72 \times 10^3}{3600} \text{ م/ث} = 20 \text{ م/ث}$ (السرعة بوحدته 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) $10 \times 3 = 10 \times 300$
(ب) $10 \times 125 = 10 \times 12500$
(ج) $20 = 10 \times 2 = 10 \times 2 = 10 \times 0,002$
(د) $10 \times 2 = 10 \times 200$
(هـ) $10 \times 4 = 10 \times 0,0004$
(و) $10 \times 3 = 10 \times 0,0003 = 0,0003$
(ز) $10 \times 2 = 10 \times 20000 = 20000$

٣) اذا المقام يمكن تحويله الى مضاعفات (١ او ١٠ او ١٠٠ او ١٠٠٠) بضربه في رقم مناسب . امثلة :

(أ) $\frac{7}{10} = \frac{7}{10} = \frac{7}{10} = \frac{7}{10} = \frac{7}{10}$ (ضربنا في ٢)
(ب) $\frac{9}{20} = \frac{9}{20} = \frac{9}{20} = \frac{9}{20} = \frac{9}{20}$ (ضربنا في ٤)
(ج) $\frac{3}{10} = \frac{3}{10} = \frac{3}{10} = \frac{3}{10} = \frac{3}{10}$ (ضربنا في ٤)
(د) $\frac{7}{10} = \frac{7}{10} = \frac{7}{10} = \frac{7}{10} = \frac{7}{10}$ (ضربنا في ٢)
(هـ) $\frac{7}{10} = \frac{7}{10} = \frac{7}{10} = \frac{7}{10} = \frac{7}{10}$ (ضربنا في ٢)

٤) اذا تغير عامل واحد فقط من عوامل كمية فيزيائية فالأسهل للجوء الى العلاقة الطردية والعكسية بدلا من غلف وعرف . امثلة :

(أ) ماذا يحدث لشحنة مواسع اذا زاد فرق الجهد (٣) مرات ؟ $s \uparrow = s \uparrow$ س ج \uparrow تزداد الشحنة ٣ مرات أي ان $s = 3s$ سه

(ب) ماذا يحدث للتيار اذا قلت المقاومة الى الربع ؟ $t \uparrow = t \uparrow$ ت \uparrow يزداد التيار ٤ مرات لان العلاقة عكسية أي ان $t = 4t$ ت

(ج) ماذا يحدث للمجال الكهربائي بين صفيحتين اذا زادت مساحة احدي الصفيحتين (٤) مرات ؟ حسب العلاقة : $\frac{E}{\epsilon} = \frac{E}{\epsilon}$ العلاقة

عكسية بينهما ، فيقل المجال الى الربع أي ان $E = \frac{1}{4}E$ او $E = 4E$ والنسبة بينهما م' : م هي ١ : ٤

٥) من الضروري اتقان مهارة التعبير عن العلاقات بين الكميات : الكمية التي يذكرها بالاول هي التي ليس عليها التغيير ونكتبها مجردة . مثال عبر عن العبارات التالية رياضيا :

(أ) نصف قطر الموصل الاول ضعفي الموصل الثاني : $r_2 = 2r_1$ نق٢

(ب) المجال المغناطيسي للملف اللولبي نصف المجال المغناطيسي للملف الدائري : $B_{\text{لولبي}} = \frac{1}{2} B_{\text{دائري}}$ غ لولبي = غ دائري

(ج) التيار في الموصل الثاني اضعاف التيار في الموصل الاول : $I_2 = 4I_1$ ت

(د) شحنة مواسع اصبحت ٧٠% من شحنته الاصلية ؟ $q = \frac{70}{100} q$ سه

٦) قاعدة غلف وعرف اولاً نضع الكمية المطلوبة موضع القانون . ونستخدمها في حالتين على الاغلب :
أ) إذا كانت كمية واحدة تغير فيها أكثر 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 .

$$\frac{V}{\epsilon} = M$$

$$(هذا القانون قبل التعديل/التغليب) \quad M = \frac{V}{\epsilon} = \frac{V}{\epsilon_1} = \frac{V}{\epsilon_2}$$

نلاحظ ان : $M = \frac{V}{\epsilon}$ أي ان المجال الكهربائي قل للنصف \Leftarrow والنسبة V/ϵ هي ١ : ٢

٢ . ماذا يحدث للطاقة المختزنة في مواسع اذا زاد الجهد ٤ اضعاف ما كان عليه

$$P = V I \quad (\text{القانون قبل التعديل/ التعريف})$$

$$P = V I \quad (١٦ \text{ ج } \epsilon) = 16 P \quad (\text{القانون بعد التعديل/ التعريف})$$

نلاحظ ان : $P = 16 P$ أي ان الطاقة زادت ١٦ مرة \Leftarrow والنسبة V/ϵ هي ١ : ١٦

٣ . ماذا يحدث لمواسعة مواسع زادت المسافة بين لوحيه للضعفين والمساحة قلت للنصف .

$$\frac{\epsilon}{d} = S \quad (\text{القانون قبل التعديل/التعريف})$$

$$S = \frac{\epsilon}{d} = \frac{\epsilon}{2d} = \frac{1}{2} S$$

نلاحظ ان : $S = \frac{\epsilon}{d}$ أي ان الموسعة قلت للربع \Leftarrow او النسبة S/ϵ هي ١ : ٤

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 (ل٢) ، ومساحة مقطعه (أ٣) ، والثاني طوله (ل١) ومساحة

مقطعه (أ١) ، والثالث طوله (ل) ومساحة مقطعه (أ) . رتب الموصلات تصاعديا حسب مقاومتها ؟

$$\frac{R}{l} = M$$

$$M = \frac{R}{l} = \frac{R_1}{l_1} = \frac{R_2}{l_2} = \frac{R_3}{l_3} \quad \text{، ، ، ، ،} \quad M = \frac{R}{l} = \frac{R_1}{l_1} = \frac{R_2}{l_2} = \frac{R_3}{l_3} \quad \text{، ، ، ، ،} \quad M = \frac{R}{l} = \frac{R_1}{l_1} = \frac{R_2}{l_2} = \frac{R_3}{l_3} \quad \text{، ، ، ، ،}$$

٢ . لديك زوجان من الصفائح المتوازية المشحونة ، الزوج الاول مساحة احدي صفيحتيه (أ٢) وشحنتها (س٢) والزوج الاخر مساحة احدي

صفيحتيه (أ١) وشحنتها (س١) أي الزوجين يكون المجال الكهربائي المتولد بين صفيحتيه اكبر ؟

$$\frac{V}{\epsilon} = M$$

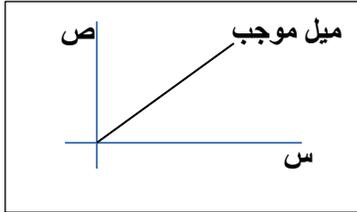
$$M = \frac{V}{\epsilon} = \frac{V_1}{\epsilon_1} = \frac{V_2}{\epsilon_2} = \frac{V_3}{\epsilon_3} \quad \text{، ، ، ، ،} \quad M = \frac{V}{\epsilon} = \frac{V_1}{\epsilon_1} = \frac{V_2}{\epsilon_2} = \frac{V_3}{\epsilon_3} \quad \text{، ، ، ، ،}$$

٧) حل معادلة الخطية : $Ax + B = C$ مثال اوجد حل المعادلة : $2x - 8 = 0$ = صفر

٨) حل معادلة التربيعية : $أس^٢ + ب س + ج = صفر$ مثال اوجد حل المعادلة : $س^٢ - س - ٦ = صفر$

٩) حل معادلتين خطيتين او ثلاث معادلات بالحذف والتعويض

١٠) رسم العلاقة البيانية لمعادلة الخط المستقيم الذي يمر بنقطة الاصل $ص = م س$ ، حيث :



م : ميل الخط المستقيم = معامل (س) = $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$ واستخراج ماذا يمثل ميل الخط المستقيم .

مثال (١) : ارسم العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي مواسع وشحنته ؟ ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟ المطلوب رسم العلاقة بين (ج - س) من القانون : $س = س_٠ + ج$ حيث

(س) شحنة المواسع (س) مواسعة المواسع (ج) فرق الجهد بين لوحى المواسع . وماذا يمثل ميله ؟

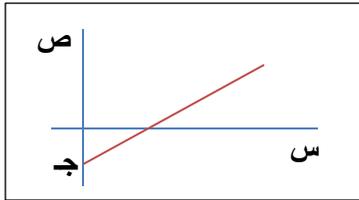
إذا وضعنا (س) على محور الصادات ، نجعل (س) موضع القانون (على الطرف الايمن) و (ج) على

الطرف الايسر مع بقية الكميات :

$س = (س) \times ج + ج$ وهذه شكل معادلة الخط المستقيم المار بنقطة الاصل فالعلاقة خطية ، اذن الميل = س (المواسعة)

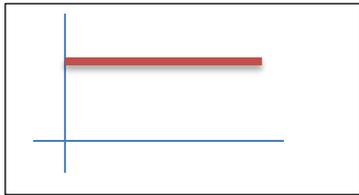
مثال (٢) : ارسم العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصل والتيار المار فيها ؟ ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟

ميل سالب : ارسم
العلاقة بين المعدل
الزمني للتغير في التيار
مع القوة الدافعة الحثية



١١) رسم العلاقة البيانية لمعادلة الخط المستقيم الذي لا يمر بنقطة الاصل $ص = م س + ج$ حيث ج : نقطة تقاطع المنحنى مع محور الصادات ، ، ، ، م : ميل الخط المستقيم ، واستخراج ما يمثل ميل الخط المستقيم .

مثال : ارسم العلاقة البيانية بين الطاقة الحركية العظمى للإلكترون وتردد الضوء الساقط
مثال : ارسم العلاقة البيانية بين فرق جهد القطع وتردد الضوء الساقط

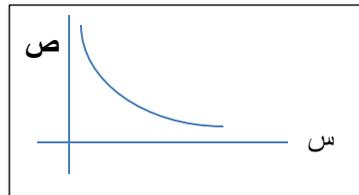


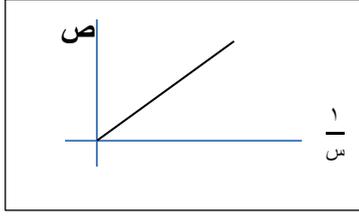
١٢) رسم العلاقة البيانية لمعادلة الثابت ص = ثابت (لا يوجد متغير تعتمد عليه الكمية ص) .
مثال : ارسم العلاقة البيانية بين المقاومة وطول الموصل ؟

١٣) نرسم العلاقة البيانية بين (ص - س) لمعادلة العلاقة العكسية ص = $\frac{\text{ثابت}}{س}$ او $ص = \frac{\text{ثابت}}{س}$

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

$م = أ \times \frac{١}{ف} = أ_٢ \times \frac{١}{ف}$ علاقة عكسية بين المجال الكهربائي والمسافة .

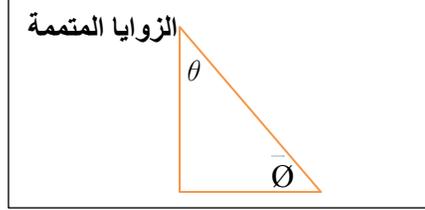




١٤ رسم العلاقة البيانية بين (ص - $\frac{1}{س}$) او (ص - $\frac{1}{س}$) لمعادلة العلاقة ص = ثابت $\frac{ص}{س}$ او

ص = ثابت $\frac{ص}{س}$ خطية , واستخراج ما يمثله ميل الخط المستقيم .

ج = أ $\times \frac{ص}{س}$ = أ $\times \frac{ص}{س}$ علاقة طردية (خطية) بين الجهد الكهربائي ومقلوب المسافة .



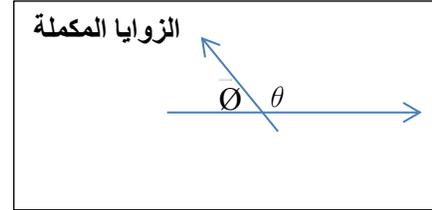
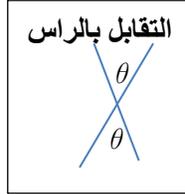
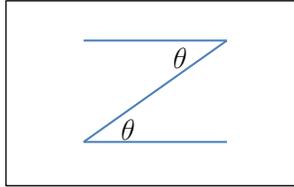
١٥ الزاوية المكملة : $(\theta + \theta) = 180$

أ) $\theta = 60$ جتا , $\theta = 120$ جتا -

ب) $\theta = 60$ جتا , $\theta = 120$ جتا -

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

مثال : $\theta = 37$ جتا = 53



١٧ المثلثات :

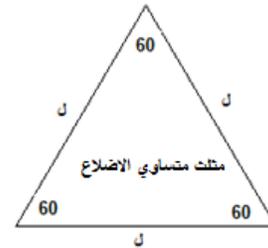
✓ الزاوية المستقيمة = 180 ، ، ، ، ، مجموع زوايا المثلث = 180

✓ المثلث متساوي الاضلاع من خصائصه : اضلاعه وزواياه متساوية ، وكل زاوية من زواياه = 60

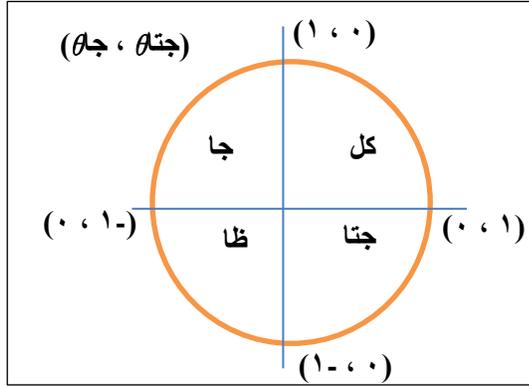
✓ المثلث قائم الزاوية من خصائصه : طول الوتر 2 = طول الضلع الاول 2 + طول الضلع الثاني 2

✓ المثلث متساوي الساقين من خصائصه : فيه ضلعان متساويان ، وزاويتا القاعدة فيه تكون متساويتان

(قانون فيثاغورس)



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



ب) إذا كانت القوتان متعاكستان فإن المحصلة = حاصل طرحهما
والمحصلة باتجاه الأكبر

ج) إذا كانت القوتان متعامدتان أو احدهما مائلة فلحساب المحصلة نقوم
بما يلي :

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

$$\text{محصلة القوى السينية} : \vec{Q}_s = Q_1 \cos \theta_1 + Q_2 \cos \theta_2$$

$$\text{محصلة القوى الصادية} : \vec{Q}_v = Q_1 \sin \theta_1 + Q_2 \sin \theta_2$$

و عند استخدام التحليل انتبه في أي ربع تقع الكمية المتجهة (القوة أو
المجال) عند حساب المركبة السينية والصادية لتحديد الإشارة

٢- نحسب مقدار المحصلة من قانون فيثاغورس : $Q = \sqrt{Q_s^2 + Q_v^2}$

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

٤- حالة خاصة : قد يكون احدي المركبتين = صفر وعندها تكون المحصلة = المركبة المتبقية وباتجاهها (الاتجاه حسب الإشارة)

الكميات الفيزيائية نوعان :

- ١- قياسية : تتحدد بالمقدار فقط مثل الزمن الشحنة والجهد والمواسعة
- ٢- متجهة : تتحدد بالمقدار والاتجاه مثل القوة والمجال

$$\begin{aligned} \text{جا } \theta &= \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} \\ \text{جتـ } \theta &= \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} \\ \text{ظـ } \theta &= \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{\text{الصادات}}{\text{السينات}} \end{aligned}$$

القوة الكهربائية والمجال الكهربائي

- (١) الشحنة الاساسية : هي اصغر شحنة حرة في الطبيعة وهي شحنة الالكترن .
(٢) الشحنات النقطية : هي الشحنات التي يكون المسافة بينها اكبر بكثير من ابعادها .
(٣) تكمية الشحنة : اي ان شحنة الجسم هي مضاعفات عدد صحيح من شحنة الالكترن (البروتون) .

حول الاصفار والفواصل لأسس

وحدة قياس الشحنة : كولوم

$$q_{\text{الجسم}} = \pm n \times e$$

$n =$ عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة = ١ ، ٢ ، ٣ ، ... ، شحنة الالكترن (e) = 1.6×10^{-19} كولوم

صغر وكبر... كبر وصغر

- (٤) كيف نختار اشارة شحنة الجسم موجبة او سالبة (\pm) ؟ كما يلي :
(أ) نختار (+) : اذا فقد الجسم عددا من الالكترونات او شحنة الجسم موجبة
(ب) نختار (-) : اذا اكتسب الجسم عددا من الالكترونات او شحنة الجسم سالبة

واجب سؤال ١ صفحة ١٠ في الكتاب

(٥) ما شحنة جسم اكتسب ١٠ الالكترن ؟ فقد ١٠٠٠ الالكترن ؟

$q_{\text{الجسم}} = \pm n \times e = 10 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-18}$ كولوم والاشارة سالبة لان الجسم اكتسب الالكترونات

$q_{\text{الجسم}} = \pm n \times e = 10 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-18}$ كولوم والاشارة موجبة لان الجسم فقد الالكترونات

(٦) هل يمكن لكرة ان تحمل شحنة مقدارها : 3×10^{-11} كولوم ، 64×10^{-22} (ان وجدت) ؟ او هل الشحنة مقبولة/ ممكنة ؟ علل اجابتك

$q_{\text{الجسم}} = \pm n \times e = 3 \times 10^{-11} = 1.6 \times 10^{-19} \times n \Rightarrow n = \frac{3 \times 10^{-11}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.875 \times 10^8 = 187500000$ الالكترن ، نعم ، لان (ن) عدد صحيح

$q_{\text{الجسم}} = \pm n \times e = 64 \times 10^{-22} = 1.6 \times 10^{-19} \times n \Rightarrow n = \frac{64 \times 10^{-22}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.04$ الالكترن ، لا ، لان (ن) ليس عدد صحيح

(٧) ماذا نقصد بقولنا ان شحنة جسم (١٦) ميكروكولوم ؟ أي ان الجسم فقد (1.6×10^4) الالكترن .

حيث $q_{\text{الجسم}} = \pm n \times e = 16 \times 10^{-6} = 1.6 \times 10^{-19} \times n \Rightarrow n = \frac{16 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 10^4$ الالكترن

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

سؤال : احسب القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين (٢ ، -٣) ميكروكولوم وبينهما مسافة (٣) سم ؟

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

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

$$A = \frac{1}{\epsilon \pi r^2} = \text{يسمى ثابت كولوم} = 9 \times 10^9 \text{ نيوتن} \cdot \text{م}^2 / \text{كولوم}^2 \dots\dots$$

ق : القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين النقطيتين (نيوتن)

س_١ ، س_٢ : الشحنة الاولى والثانية (كولوم) ولا تعوض الاشارة

ف : المسافة بين الشحنتين (متر) ،،،،

ع : السماحية الكهربائية للوسط (هواء او زيت ...)

١٠) اشتق وحدة السماحية الكهربائية (ε) ؟

الكميات المتجهة مثل القوة والمجال :

(١) لا نعوض فيها الاشارة .

(٢) نحدد اتجاهها بدلا من تعويض الاشارة

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

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 $A = \frac{1}{\epsilon \pi r^2} = 9 \times 10^9$ في الهواء،،،، ويعتمد ثابت كولوم على

السماحية الكهربائية للوسط (طبيعة الوسط) الذي توجد فيه الشحنات فقط اما وحدته يمكن اشتقاقها كما يلي :

$$Q = \frac{1}{\epsilon \pi r^2} \times \frac{1}{r} = \frac{[Q][F]}{[r]^3} = \frac{[نيوتن] \cdot \text{م}}{\text{كولوم}^2} = \text{كولوم}^2 / \text{نيوتن} \cdot \text{م}^2$$

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

يعد المجال الكهربائي خاصية للحيز المحيط بالشحنة الكهربائية (س) يظهر تأثيره على شكل قوة

كهربائية تؤثر في شحنة اخرى (س) . توضع في هذا الحيز .

تدريب

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

اختبار موجبة)

١٧) أي الشحنات الكهربائية التالية الانسب لتكون شحنة اختبار وفق ما اتفق عليه :

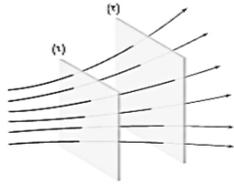
(+ ١٠ × ٨^{-١} كولوم ، - ١٠ × ٨^{-١} كولوم ، + ٨ كولوم ، - ٨ كولوم)



١٨) المجال الكهربائي عند نقطة : هو القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند تلك النقطة ويعطى

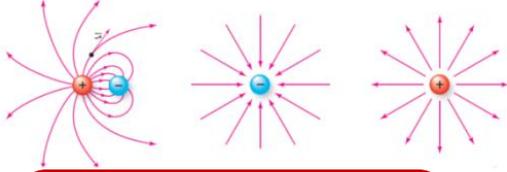


$$\text{بالعلاقة : } \vec{E} = \frac{Q}{\epsilon \pi r^2} \leftarrow \text{ق المحصلة (أ) } = - \text{المحصلة (ب) } \cdot \text{س}$$



- (١٩) المجال الكهربائي عند نقطة لا يعتمد على مقدار شحنة الاختبار.
(٢٠) خط المجال الكهربائي : هو المسار الذي تسلكه شحنة الاختبار الموجبة حرة الحركة عند وضعها في المجال الكهربائي
(٢١) 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 .
(٢٢) كثافة خطوط المجال في منطقة ما : هي عدد خطوط المجال التي تخترق عموديا وحدة المساحة .

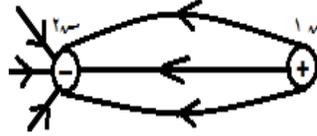


- (٢٣) علل : خطوط المجال تبدو خارجة من الشحنة الموجبة وداخلة في

إذا كان الشكل يحتوي خطوط مجال
فاعلم انها مفتاح حل السؤال

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) .

الشحنة السالبة إذا علمت ان $q = 5 \times 10^{-6}$ كولوم



- (٢٤) من الشكل المجاور احسب مقدار ميكروكولوم ؟

$$\leftarrow q = 10 \times 10^{-6} = 10^{-5} \text{ كولوم}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{\text{عدد خطوط الشحنة الاولى}}{\text{عدد خطوط الشحنة الثانية}} = \frac{1 \times 10^{-5}}{6}$$

- (٢٥) 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 .

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

- (٢٧) 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

- (٢٨) 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 ؟ لان الجسم حتى تصبح شحنته (١) كولوم يجب ان يفقد او يكتسب عدد كبير جدا من الالكترونات . حيث : ن : $= \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18}$ الالكترونات

$$\text{الالكترونات} = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18}$$

- (٢٩) اكمل الجدول التالي :

ق	+س	- ص	+ص	+ز	- ص	(- س)	(- س)
م	+س	- ص	- ص	(- ز)	(-ص)	+س	- س
س	(موجبة)	(موجبة)	(سالبة)	سالبة	موجبة	سالبة	موجبة

- ٣٠) 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 .
٣١) وضعت شحنة اختبار (س.) عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة كهربائية باتجاه المحور الصادي السالب :
(أ) ما اتجاه المجال عند تلك النقطة ؟ حيث ان شحنة الاختبار موجبة فان القوة والمجال بنفس الاتجاه نحو الصادي السالب
(ب) اذا وضع الكترون بدلا من شحنة الاختبار فهل يتغير مقدار المجال الكهربائي عند تلك النقطة ؟ فسر اجابتك ؟
(صيغة اخرى للسؤال : مقدار المجال الكهربائي ثابت عند نقطة ولا يعتمد على شحنة الاختبار الموضوعه عندها) .
لا ، لان المجال الكهربائي لا يعتمد على مقدار شحنة الاختبار وانما على الشحنة المولدة له وبعدها عن النقطة .

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

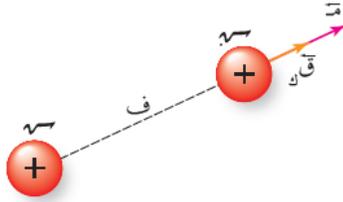


تدريب

اذا كانت شحنة الاختبار موجبة فان القوة والمجال بنفس الاتجاه
اذا كانت شحنة الاختبار سالبة فان القوة والمجال متعاكسان

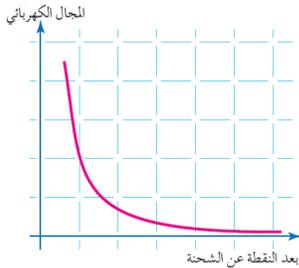
المجال الكهربائي الناشئ عن شحنات نقطية

٣٢) المجال الكهربائي عند نقطة والناشئ عن شحنة نقطية :



$$E = \frac{F}{s} = \frac{1 \cdot 9 \times 10^9 \cdot \frac{s}{f^2}}{s} = \frac{9 \times 10^9 \cdot s}{f^2}$$

٣٣) اشتق قانون المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية ؟؟؟؟



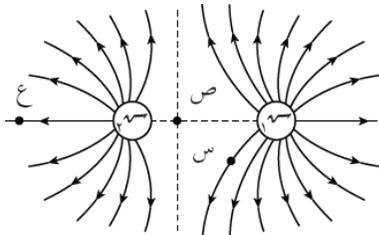
$$E = \frac{F}{s} = \frac{1 \cdot 9 \times 10^9 \cdot \frac{s}{f^2}}{s} = \frac{9 \times 10^9 \cdot s}{f^2}$$

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

(أ) مقدار الشحنة (طرديا)

(ب) مربع المسافة بين الشحنة والنقطة (عكسيا)

٣٥) يبين الشكل المجاور خطوط المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين موجبتين ، . بالاعتماد على الشكل اجب عما يلي :



(أ) أي الشحنتين مقدارها اكبر ؟ لماذا ؟ (س.) لان عدد خطوطها اكبر

(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 الشحنات 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 لاخرى)

(د) حدد نقطة ينعدم عندها المجال في الشكل ب ؟ لماذا ؟ (ص) لانه لا يوجد خطوط مجال كهربائي عندها



٣٦) يبين الشكل بروتونا والكترونا . حدد اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند النقطتين (س) ، (ص) ؟ نلاحظ ان الشحنات متساوية ، المجال الكهربائي يتناسب

عكسيا مع المسافة وبالتالي : مس : نحو اليسار (-س) ، مس : نحو (+س) (٣٧) ماذا يحدث للمجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية اذا نقصت المسافة بين الشحنة والنقطة الى الثلث ؟

$$\left(\frac{1}{3}\right) \times \left(\frac{2}{1}\right) = \frac{1}{3}$$

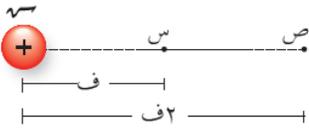
$$\text{من : م} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9} \iff \left(\frac{1}{3}\right) \times \left(\frac{2}{1}\right) = \frac{1}{3} \iff \frac{1}{3} = \frac{1}{9} \times \frac{1}{3}$$

٣٨) ماذا يحدث للمجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية اذا استبدلت الشحنة النقطية بشحنة اخرى اكبر بمقدار الضعفين ؟

حسب العلاقة : م = أ × ف فان المجال الكهربائي يتناسب طرديا مع الشحنة المولدة ، فاذا زادت الشحنة للضعفين فان المجال يزداد

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{2}{1}\right) = \frac{1}{2} \text{ فان } \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \text{ او من العلاقة : م = أ} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

٣٩) نقطتان (س ، ص) كما في الشكل ، وضعت شحنة (١) ميكروكولوم عند النقطة (س) فتأثرت بقوة (٨ × ١٠^{-٣}) نيوتن :
أ) احسب القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند النقطة (س) مقدارا واتجاها ؟
ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (-١) ميكروكولوم توضع عند النقطة (ص) مقدارا واتجاها ؟



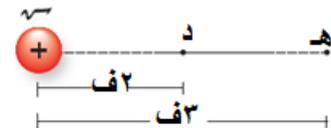
$$\text{أ- قس} = \text{م.س.} = 10^{-3} \times 1 = 10^{-3} \times 1 = 10^{-3} \text{ نحو (+س)}$$

$$\text{قس} = \text{م.س.} = \text{ق} = (1+) \times 10^{-3} = 10^{-3} \text{ نيوتن (+س)}$$

$$\text{ب- من العلاقة : م} = \text{أ} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \iff \left(\frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{2}{1}\right) = \frac{1}{2} \iff \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \iff \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

$$\text{قس} = \text{م.س.} = 10^{-3} \times 2 = 2 \times 10^{-3} \text{ نيوتن (- س)}$$

٤٠) في الشكل المجاور اوجد نسبة المجال الكهربائي عند النقطة (هـ) بالنسبة الى المجال الكهربائي عند النقطة (د) ؟



$$\text{من العلاقة : م} = \text{أ} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \iff \left(\frac{1}{3}\right) \times \left(\frac{2}{1}\right) = \frac{1}{3} \iff \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9} \iff \frac{1}{9} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

٤١) اذا كان المجال الكهربائي عند نقطة الناشئ عن شحنة مقدارها كهربائية مقدارها (٢) ميكروكولوم هو (١٠٠) نيوتن/كولوم ، فكم مقدار المجال الكهربائي عند نفس النقطة اذا استبدلت الشحنة بأخرى مقدارها (٦) ميكروكولوم ؟ المجال الكهربائي يتناسب طرديا مع مقدار الشحنة عند ثبوت عوامل المجال الاخرى وحيث ان الشحنة زادت (٣) مرات فان المجال يزداد (٣) مرات ليصبح =

$$300 = 100 \times 3 \text{ او من العلاقة : م} = \text{أ} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \iff \left(\frac{1}{3}\right) \times \left(\frac{2}{1}\right) = \frac{1}{3} \iff \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9} \iff \frac{1}{9} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

٤٢) إذا كان المجال الكهربائي عند النقطة (س) التي تبعد (ف) عن شحنة نقطية مقدارها (س) هو (م) ومقداره (١٠) نيوتن/كولوم فإن المجال الكهربائي عند نقطة (ص) التي تبعد (٢ف) عن شحنة نقطية (٤ س) هو (م) فما قيمة (م)؟

$$\frac{10}{m} = \frac{1}{4} \times \left(\frac{2f}{f}\right)^2 = \frac{1}{4} \times 4 = 1 \Rightarrow m = 10$$

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

م (١٠ × نيوتن/كولوم)



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

$$\frac{10}{30} = \frac{1}{r^2} \times \left(\frac{20}{30}\right)^2 = \frac{1}{r^2} \times \frac{4}{9} \Rightarrow r^2 = \frac{4}{9} \times 10 = \frac{40}{9} \Rightarrow r = \frac{2\sqrt{10}}{3}$$

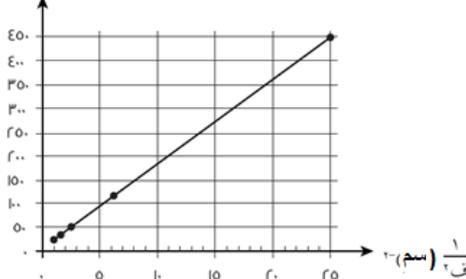
$$m = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$q = 10 \times \frac{18}{1} = 180 \text{ نانوكولوم}$$

$$\text{ج) } m = \frac{10}{2} = 5 \Rightarrow \frac{10}{r^2} = \frac{5}{r^2} \Rightarrow r^2 = 2 \Rightarrow r = \sqrt{2} \text{ سم}$$

٤٤) يمثل الرسم البياني المجاور العلاقة البيانية بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية ومقلوب مربع المسافة بين

م (نيوتن/كولوم)



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 ؟

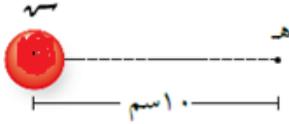
$$\frac{1}{r^2} = \frac{1}{4} = \frac{1}{100} \Rightarrow r^2 = 400 \Rightarrow r = 20 \text{ م}$$

$$q = 10 \times 40 = 400 \text{ نانوكولوم}$$

$$\text{ب) } m = \frac{10}{2} = 5 \Rightarrow \frac{10}{r^2} = \frac{5}{r^2} \Rightarrow r^2 = 2 \Rightarrow r = \sqrt{2} \text{ سم}$$

$$\text{ج) } m = \frac{10}{2} = 5 \Rightarrow \frac{10}{r^2} = \frac{5}{r^2} \Rightarrow r^2 = 2 \Rightarrow r = \sqrt{2} \text{ سم}$$

٤٥) وضعت شحنة مقدارها $(-١٠ \times ٤ \mu\text{C})$ كولوم في النقطة (هـ) فتأثرت بقوة كهربائية $(٣٦ \times ١٠^{-٢} \text{ نيوتن})$ شرقا. احسب:
أ) المجال الكهربائي في النقطة (هـ) ؟
ب) مقدار ونوع الشحنة الكهربائية (سـ) ؟



ج) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها $(٢ \mu\text{C})$ ميكروكولوم موضوعة عند النقطة (هـ) ؟

أ) $\vec{Q} = (-١٠ \mu\text{C}) \leftarrow ٣٦ \times ١٠^{-٢} \text{ N} = -١٠ \times ٤ \times ١٠^{-٩} \text{ N} = -٤ \times ١٠^{-٨} \text{ نيوتن/كولوم (س)}$

ب) $\vec{M} = ١٠ \times ٩ \times \frac{١٠^{-٩}}{٢} = ٤.٥ \times ١٠^{-٨} \text{ N} \leftarrow ١٠ \times ٩ \times \frac{١٠^{-٩}}{٤} = ٢.٢٥ \times ١٠^{-٨} \text{ N} \leftarrow ١٠ \times ٩ \times ١ = ٩ \times ١٠^{-٨} \text{ كولوم ونوعها سالبة. لماذا؟؟}$

ج) $\vec{Q} = ١٨ \text{ نيوتن غربا (س)}$ بنفس اتجاه المجال لان الشحنة موجبة

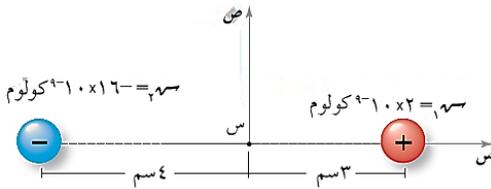
٤٦) بالاعتماد على الشكل المجاور اوجد ما يلي :

أ) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) ؟

ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة $(٢ \mu\text{C})$ بيكوكولوم توضع عند النقطة (س) ؟

ج) المجال الكهربائي عند موضع الشحنة الاولى ؟

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



أ. $\vec{M}_1 = \frac{١}{٢} \text{ N} \leftarrow ١٠ \times ٩ = \frac{١ \times ٢ \times ١٠^{-٩}}{٤ - ١} = ١٠ \times ٢ = ٢ \text{ نيوتن / كولوم (س)}$

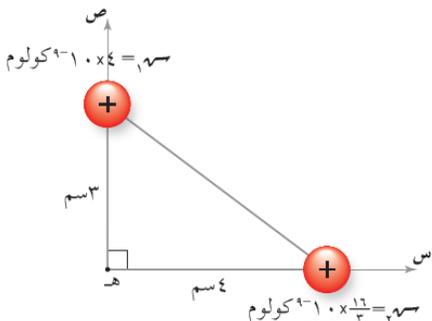
$\vec{M}_2 = \frac{٢}{٢} \text{ N} \leftarrow ١٠ \times ٩ = \frac{١ \times ١٦ \times ١٠^{-٩}}{٤ - ١} = ١٠ \times ٩ = ٩ \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (س)}$

المحصل $= \vec{M}_1 + \vec{M}_2 = ١٠ \times ٢ + ١٠ \times ٩ = ١٠ \times ١١ = ١١ \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (س)}$

ب. $\vec{Q} = ١١ \text{ نيوتن نحو السيني السالب (س)}$ لان الشحنة موجبة

ج. $\vec{M}_1 = \frac{٢}{٢} \text{ N} \leftarrow ١٠ \times ٩ = \frac{١ \times ١٦ \times ١٠^{-٩}}{٤ - ١} = ١٠ \times ٩ = ٩ \text{ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (س)}$

٤٧) في الشكل المجاور اوجد المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (هـ) مقدارا واتجاها ؟



أ. $\vec{M}_1 = \frac{١}{٢} \text{ N} \leftarrow ١٠ \times ٩ = \frac{١ \times ٤ \times ١٠^{-٩}}{٤ - ١} = ١٠ \times ٤ = ٤ \text{ نيوتن / كولوم (س)}$

ب. $\vec{M}_2 = \frac{١}{٢} \text{ N} \leftarrow ١٠ \times ٩ = \frac{١ \times ١٦ \times ١٠^{-٩}}{٤ - ١} = ١٠ \times ٣ = ٣ \text{ نيوتن / كولوم نحو (س)}$

وحيث ان المجالين متعامدين فان المجال المحصل يحسب حسب قاعدة فيثاغورس

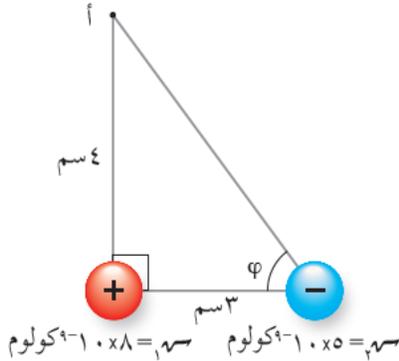
$\vec{M} = \sqrt{(١٠ \times ٣)^2 + (١٠ \times ٤)^2} = ١٠ \times ٥ = ٥ \text{ نيوتن / كولوم}$

واتجاهه : $\theta = \arctan\left(\frac{٤}{٣}\right) = ٥٣^\circ$

، ، ، $\therefore \vec{M} = ١٠ \times ٥ = ٥٠ \text{ نيوتن / كولوم ، } \theta = ٥٣ + ١٨٠ = ٢٣٣^\circ$

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

٤٨) في الشكل المجاور ، احسب القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند النقطة (أ) ؟



$$F_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-8} \times 10^{-5}}{(10)^2} = 9 \times 10^{-4} \text{ نيوتن / كولوم نحو (+)}$$

$$F_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-8} \times 10^{-5}}{(25)^2} = 1.8 \times 10^{-4} \text{ نيوتن / كولوم باتجاه يصنع}$$

زاوية (φ) مع محور السينات الموجب كما في الشكل .

حيث من قانون فيثاغورس فإن الوتر = $\sqrt{(3)^2 + (4)^2} = 5 \text{ سم}$

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

$$\Sigma F_x = F_1 \cos \phi - F_2 = 9 \times 10^{-4} \times \frac{3}{5} - 1.8 \times 10^{-4} = 5.4 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = F_1 \sin \phi = 9 \times 10^{-4} \times \frac{4}{5} = 7.2 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$F_{\text{نتيجة}} = \sqrt{(5.4 \times 10^{-5})^2 + (7.2 \times 10^{-4})^2} \approx 7.2 \times 10^{-4} \text{ N}$$

١- نيوتن / كولوم باتجاه يصنع زاوية (θ) مع محور السينات الموجب :

$$\theta = \arcsin \left(\frac{F_y}{F_{\text{نتيجة}}} \right) = \arcsin \left(\frac{7.2 \times 10^{-4}}{7.2 \times 10^{-4}} \right) = 90^\circ$$

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:

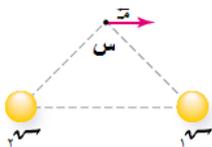
١. خارج من النقطة خارج المثلث بشكل راسي إذا كانت موجبتان

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

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

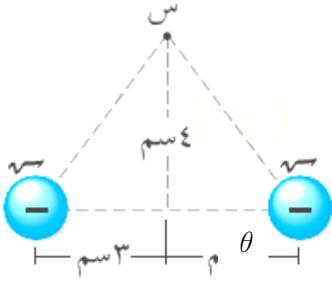
الشحنتان موجبتان	الشحنتان سالبتان	الشحنتان مختلفتان نوعاً
يكون المجال المحصل عمودي على الخط الواصل بينهما وخارج من المثلث	يكون المجال المحصل عمودي على الخط الواصل بينهما وداخل في المثلث	يكون المجال باتجاه مواز للخط الواصل بينهما وباتجاه الشحنة السالبة

٤٩) يبين الشكل المجاور المجال المحصل عند نقطة تبعد المسافة نفسها عن شحنتين متساويتين في المقدار . حدد نوع كل من الشحنتين ؟ حيث ان المجال مواز للخط الواصل بين الشحنتين فإن الشحنتان مختلفتان نوعاً ، واتجاهه يكون باتجاه الشحنة السالبة .



$$F_1 = F_2 = \text{سلبية} = \text{موجبة}$$

٥٠ شحنتان نقطيتان متماثلتان ($q = -5 \mu\text{C}$) ميكروكولوم كما في الشكل . احسب المجال الكهربائي عند النقطة (س) ؟
تنطبق الحالة الخاصة ، وبالتالي فإننا نعلم ان اتجاه المجال المحصل باتجاه الصادي السالب



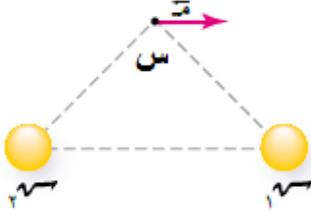
$$m_1 = m_2 = \frac{1}{r^2} \times q_1 \times q_2 = \frac{1}{5^2} \times 10 \times 9 = \frac{36}{25} \times 10 \times 9 = 129.6 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$m_{\text{ص}} = m_1 \cos \theta - m_2 \cos \theta = \text{صفر}$$

$$m_{\text{ج}} = m_1 \sin \theta + m_2 \sin \theta = \frac{36}{25} \times 10 \times 9 \times 2 \times \frac{4}{5} = 432 \text{ (ص-)}$$

θ : الزاوية بين المجال ومحور السينات

٥١ يبين الشكل اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) لشحنتين نقطيتين في مثلث متساوي الاضلاع طول ضلعه (٠,٣) م . اذا علمت ان الشحنتين متساويتين مقدارا وكان مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) هو (4×10^9) نيوتن/كولوم وبالاتجاه الموضح بالشكل . اوجد مقدار ونوع كل من الشحنتين؟ (حلل القوى)



تنطبق الحالة الخاصة وبالتالي: $q_1 = \text{سالبة}$ ، $q_2 = \text{موجبة}$ ، ، ، ، ، $m_1 = m_2 = m$

من الشكل فان: $m_{\text{ص}} = m \cos \theta - m \cos \theta = 0$ ، ، ، ، ، $m_{\text{ج}} = m \sin \theta + m \sin \theta = 2m \sin \theta$

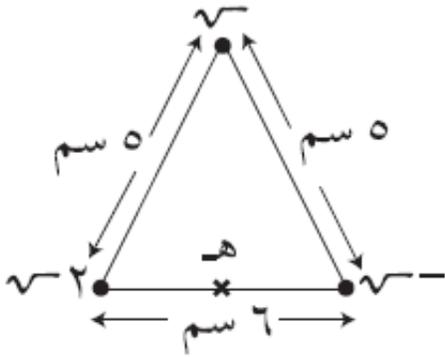
$$\leftarrow 4 \times 10^9 = \frac{1}{(0.15)^2} \times q_1 \times q_2 \times 2 \times \frac{0.3}{2} \cos 60^\circ$$

$$\leftarrow 4 \times 10^9 = \frac{1}{(0.15)^2} \times q_1 \times q_2 \times 0.3 \times 2 \times \frac{1}{2}$$

٥٢ اذا علمت ان مقدار الشحنة $q = 2 \mu\text{C}$ ميكروكولوم ، والنقطة (هـ) تقع في منتصف المسافة بين $(-q, q)$:

(أ) جد مقدار واتجاه المجال عند النقطة (هـ) ؟ (1.25×10^6 نيوتن/كولوم ، $\theta = 0^\circ$)

(ب) اذا وضعت شحنة مقدارها (-1 نانوكولوم) عند النقطة (هـ) فأوجد القوة الكهربائية المؤثرة فيها؟ (6.125×10^{-2} نيوتن)



واجب منزلي

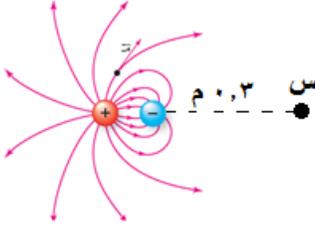
(٥٣) اذا اعطي المجال الكهربائي المحصل فهناك حالتان :

(أ) **المجال المحصل = صفر** وعندها فان $m_1 = m_2$ لشحنتان

(ب) **المجال المحصل = قيمة معينة** وعندها نلجأ للمخطط

٥٤) لديك شحنتان كهربائيتان نقطيتان المسافة بينهما (٠.١) م ، احدهما (-١٦) ميكروكولوم . احسب المجال الكهربائي المحصل عند (س)؟

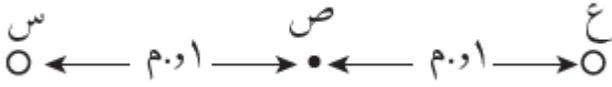
$r_{س} = ٢ = ١,٨٢$ ميكروكولوم لان عدد خطوط الشحنة الموجبة ضعف عدد خطوط الشحنة السالبة



$$r_{س} = ٢ = ١,٨٢ \text{ ميكروكولوم} = \frac{10^{-10} \times 16}{\sqrt{10 \times 9}} \times 9 = ١٠ \times ١٦ \text{ نيوتن/كولوم (- س)}$$

$$r_{س} = ٢ = ١,٨٢ \text{ ميكروكولوم} = \frac{10^{-10} \times 32}{\sqrt{10 \times 16}} \times 9 = ١٠ \times ١٨ \text{ نيوتن/كولوم (+ س)}$$

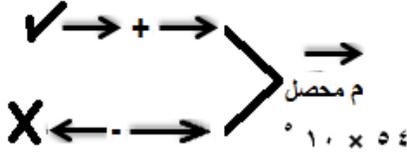
$$r_{س} = ٢ = ١,٨٢ \text{ ميكروكولوم} = ١٠ \times ١٨ - ١٠ \times ١٦ = ١٠ \times ٢ \text{ نيوتن/كولوم (+ س)}$$



٥٥) يمثل الشكل ثلاث نقاط (س ، ص ، ع) على استقامة واحدة ، وعند النقطة (س) شحنة مقدارها ٢ ميكروكولوم . احسب مقدار ونوع الشحنة الواجب وضعها عند النقطة (ع) ليكون المجال المحصل عند (ص) مساويا ١٠×٥٤ نيوتن / كولوم واتجاهه نحو (ع) ؟

$$r_{س} = ٢ = ١,٨٢ \text{ ميكروكولوم} = \frac{10^{-10} \times 2}{\sqrt{10 \times 1}} \times 9 = ١٠ \times ١٨ \text{ نيوتن/كولوم (+ س)}$$

حيث ان المجال المحصل = ١٠×٥٤ (+ س) فان $r_{ع} = ١٠ \times ١٨$ (+ س) ايضا وبالتالي الشحنة (ع) سالبة
المحصل = $r_{س} + r_{ع} = ١٠ \times ٥٤ = ١٠ \times ١٨ + r_{ع} \Rightarrow r_{ع} = ١٠ \times ٣٦$ نيوتن/كولوم (+ س)



$$r_{ع} = ٣٦ = \frac{10^{-10} \times 36}{\sqrt{10 \times 1}} \times 9 = ١٠ \times ٣٦ \text{ نيوتن/كولوم (+ س)}$$

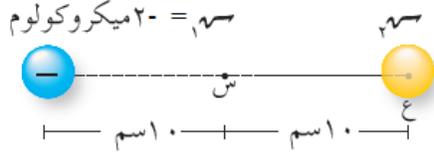
$$r_{ع} = ٣٦ = \frac{10^{-10} \times 36}{\sqrt{10 \times 1}} \times 9 = ١٠ \times ٣٦ \text{ نيوتن/كولوم (+ س)}$$



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

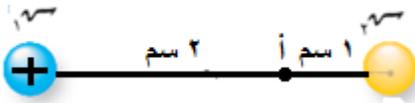
واجب منزلي

٥٧) وضعت شحنة (٢-) ميكروكولوم على بعد (١٠) سم عن النقطة (س) كما في الشكل . احسب مقدار الشحنة الواجب وضعها عند النقطة (ع) وحدد نوعها ليكون المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) مساويا (١٠×٥٤) نيوتن/كولوم ويتجه نحو (ع) ؟ (٨-١٠× كولوم)



واجب منزلي

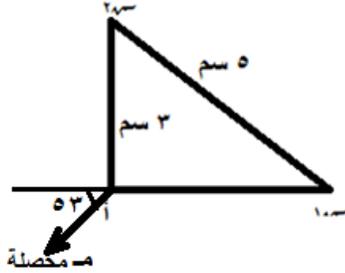
٥٨) في الشكل المجاور اذا كانت القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (١) نانوكولوم موضوعة عند النقطة (ا) هي (١٠×٧٢) نيوتن نحو محور السينات السالب . اوجد مقدار ونوع الشحنة (٢س) علما بان س = ٤ نانوكولوم ؟



(الجواب : ١٠×٩+ كولوم)

واجب منزلي

٥٩) في الشكل المجاور اذا علمت ان س١ ، س٢ شحنتان بالهواء . وكان المجال المحصل عند النقطة (أ) = ١٠×٥ نيوتن/كولوم ويميل بزاوية مقدارها ٥٣ حيث ظا = ٤/٣ . اوجد مقدار ونوع كل من الشحنتين ؟



من الشكل الشحنتان موجبتان ، $\phi = \frac{r_2}{r_1}$ ، لاحظ من الشكل : س١ باتجاه (-س) ، س٢ باتجاه (-ص)

$\frac{r_2}{r_1} = \frac{4}{3}$ ومنها س١ = $\frac{3}{4}$ س٢ ، وحيث ان المجالان متعامدان فان المجال المحصل :

$$r_2^2 + r_1^2 = r^2 \Rightarrow \left(\frac{3}{4} S_1\right)^2 + S_1^2 = (10 \times 5)^2$$

$$\frac{9}{16} S_1^2 + S_1^2 = 1250 \Rightarrow \frac{25}{16} S_1^2 = 1250 \Rightarrow S_1^2 = 800 \Rightarrow S_1 = 28.28 \text{ كولوم}$$

$$S_2 = \frac{3}{4} S_1 = 21.21 \text{ كولوم} \Rightarrow S_2 = 10 \times 3 \text{ نيوتن/كولوم}$$

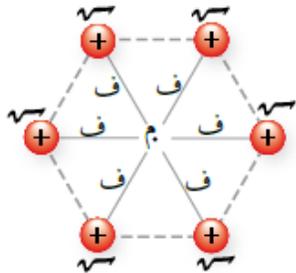
$$r_2 = \frac{3}{4} r_1 \Rightarrow 10 \times 9 = \frac{3}{4} r_1^2 \Rightarrow r_1 = 10.95 \text{ سم}$$

$$r_1 = 10.95 \text{ سم} \Rightarrow r_2 = 8.21 \text{ سم}$$

$$10 \times 4 = r_2 \Rightarrow r_2 = 4 \text{ سم} \Rightarrow \frac{3}{4} r_1 = 4 \Rightarrow r_1 = 5.33 \text{ سم}$$

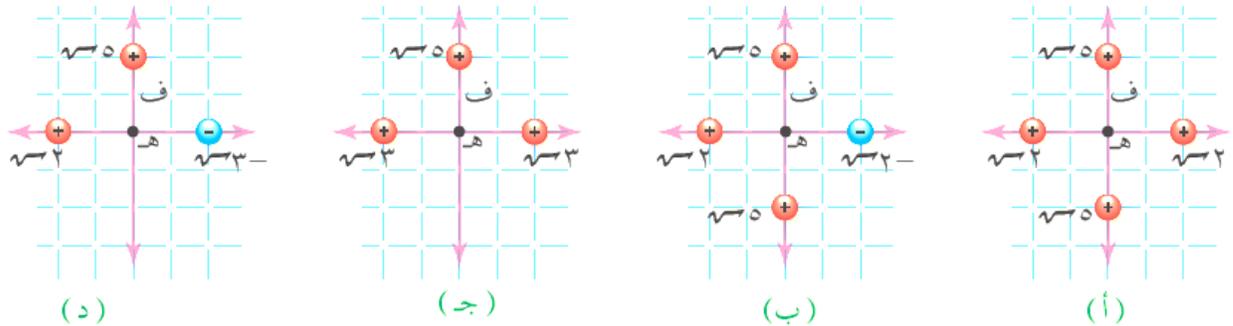
$$10 \times 3 = r_1 \Rightarrow r_1 = 3 \text{ سم} \Rightarrow \frac{3}{4} r_1 = 2.25 \text{ سم} \Rightarrow r_2 = 2.25 \text{ سم}$$

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



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

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



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

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

$$\text{وبنفس الاتجاه وبالتالي المجال المحصل} = 2 \times \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \times \epsilon = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \times \epsilon = \epsilon \text{ م لليمين}$$

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

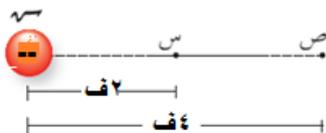
$$\text{المجال المحصل} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 0 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \times 0 = 0 \text{ م لأسفل}$$

$$\text{الشكل (د) : } \sum \text{م} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 0 = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 0 = 0 \text{ م لليمين} ، ، ، ، ، \sum \text{م} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 0 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \times 0 = 0 \text{ م لأسفل}$$

$$\text{من فيثاغورس : المجال المحصل} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \times 0 \right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \times 0 \right)^2} = \sqrt{0 + 0} = 0 \text{ م لليمين} / \text{نيوتن / كولوم}$$

واتجاهه : $\emptyset = 1 \leftarrow \emptyset = 0$ م مع محور السينات الموجب

٦٢ احدى الشحنات التالية مقبولة : (3×10^{-11} كولوم ، 6.4×10^{-22} كولوم ، 6×10^{-28} كولوم ، 3×10^{-19} كولوم)



٦٣) في الشكل المجاور ان نسبة المجال الكهربائي عند النقطة (س) الى المجال الكهربائي عند النقطة (ص) هي : (٢ : ٤) ، (٤ : ١) ، (١ : ٤) ، (٤ : ٢)

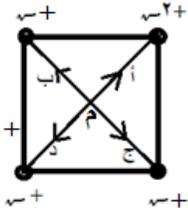
٦٤) يبين الشكل شحنة نقطية (س) عند النقطة (أ) تولد حولها مجالا كهربائيا . عندما وضعت شحنة (ـس) عند النقطة (ب)



تأثرت بقوة كهربائية باتجاه المحور السيني الموجب . يكون (اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (ب) ، ونوع الشحنة (ـس)) على الترتيب :

(أ) (+س ، سالبة) (ب) (+س ، موجبة) (ج) (-س ، سالبة) (د) (-س ، موجبة)

٦٥) وضعت اربع شحنات نقطية على رؤوس مربع كما في الشكل ، ان اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (م) يكون باتجاه :



(أ) (أ) (ب) (ب) (ج) (ج) (د) (د)

النقطة التي يكون المجال المحصل عندها = صفر لشحنتين فقط (نقطة انعدام المجال الكهربائي)

- 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 = مـس = ٠ × س = صفر
- نقطة التعادل (نقطة انعدام المجال) او النقطة التي يكون المجال المحصل عندها = صفر ، دائما اقرب للشحنة الصغرى .

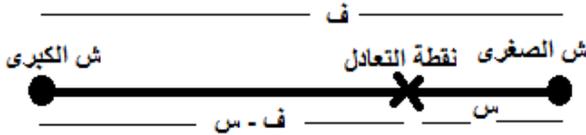
✓ اذا كانت الشحنتان من نفس النوع (الاشارة) فان نقطة التعادل تقع بينهما واقرب للشحنة الاصغر وعندها فان :

$$r_1 = r_2$$

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

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{q_1}{q_2}$$

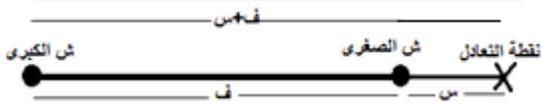


✓ اذا كانت الشحنتان مختلفتان بالإشارة فان نقطة التعادل تقع في الخارج على امتداد الخط المستقيم الواصل بينهما واقرب للشحنة الاصغر وعندها فان :

$$r_1 = r_2$$

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

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{q_1}{q_2}$$



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

$$\begin{aligned} \frac{1}{r_1^2} = \frac{1}{r_2^2} &\Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} &\Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} &\Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} &\Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s-10)^2} = \frac{1}{s^2} \end{aligned}$$

خذ الجذر: $\frac{1}{s} = \frac{1}{(s-10)}$
التعادل عن الشحنة الصغرى

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

$$\begin{aligned} \frac{1}{r_1^2} = \frac{1}{r_2^2} &\Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} &\Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} &\Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} &\Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(s+6)^2} = \frac{1}{s^2} \end{aligned}$$

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

(٦٨) شحنتان نقطيتان $١ \mu\text{C}$ و $٢ \mu\text{C}$ تقعان على استقامة واحدة والمسافة بينهما ٢ م ، اذا علمت ان $١ \mu\text{C} = ١٦$ ميكروكولوم ،

$٢ \mu\text{C} = ٤$ ميكروكولوم ، ف اين يجب وضع شحنة ثالثة $٣ \mu\text{C}$ على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين بحيث تكون القوة المحصلة

عليها تساوي صفرا؟ (الجواب : $s = \frac{2}{3} \text{ م}$ عن الشحنة الصغرى $٢ \mu\text{C}$)

واجب منزلي

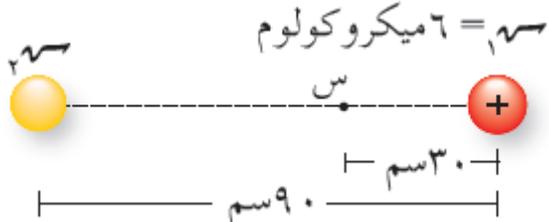
(٦٩) اذا علمت ان النقطة (هـ) نقطة انعدام مجال كهربائي . ما نسبة $r_١$ الى $r_٢$ ؟

$$\frac{1}{r_1^2} = \frac{1}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(٢)^2} = \frac{1}{(٢)^2}$$



$$\frac{1}{r_1^2} = \frac{1}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(٢)^2} = \frac{1}{(٢)^2}$$

(٧٠) شحنتان نقطيتان والبعد بينهما (٩٠) سم ، اذا علمت ان المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) = صفر فجد مقدار الشحنة ($r_٢$) وحدد نوعها ؟

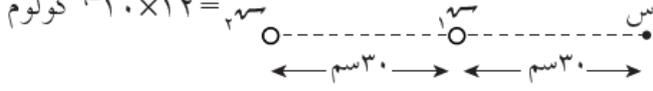


$$\frac{1}{r_1^2} = \frac{1}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(٩٠)^2} = \frac{1}{(٩٠)^2}$$

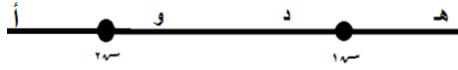
$$\frac{1}{r_1^2} = \frac{1}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{1}{(٩٠)^2} = \frac{1}{(٩٠)^2}$$

موجبة لان نقطة انعدام المجال تقع بين الشحنتين

- (٧١) شحنتان نقطيتان في الهواء والبعد بينهما (٣٠) سم ، اذا علمت ان المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) يساوي صفرا ، وباعتماد على البيانات المثبتة بالشكل جد مقدار ونوع الشحنة (س) (الجواب : ٣ ميكروكولوم ، سالبة)



- (٧٢) في الشكل المجاور ، اذا علمت ان $q_1 = 4 \text{ سـ} ٢$ والشحنتان من نفس النوع . ان نقطة التعادل في هذه الحالة هي :



- (٧٣) النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي المحصل صفرا في الشكل المجاور هي : (ز ، ل ، هـ ، ي)



اختبار

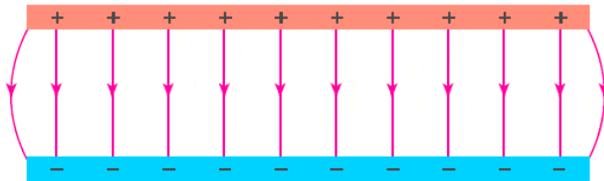


تدريب

المجال الكهربائي المنتظم

- (٧٤) المجال المنتظم : هو المجال الثابت في المقدار والاتجاه عند النقاط جميعها، وخطوطه متوازية بعيدا عن الاطراف .
(٧٥) كيف يمكن الحصول على مجال كهربائي منتظم ؟ باستخدام صفيحتين موصلتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين احدهما موجبة والاخرى سالبة وتوزع الشحنة على سطحيهما بانتظام .

- (٧٦) نستدل على مقدار المجال من كثافة خطوط المجال ، اما اتجاه المجال فنستدل عليه من اتجاه خطوط المجال .



- (٧٧) 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

- (٧٨) كثافة الشحنة السطحية (σ) : هي كمية الشحنة الكهربائية لكل وحدة مساحة . ووحدتها (كولوم/م^٢)

(٧٩) قوانين المجال الكهربائي المنتظم :

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{q}{\epsilon_0 A} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

(كولوم / م^٢)

انتبه للفرق بين معنى (س) في قانوني
ق = م س ، س = م س : شحنة الاختبار (الجسم)

س = م س ، س = م س : شحنة احدى الصفيحتين
أ : مساحة الصفيحة الواحدة

(المجال الكهربائي بين الصفيحتين)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{q}{\epsilon_0 A}$$

$$q = E \cdot A = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot A$$

في مسائل الكلامية لصفيحتان
انتبه :

- هل الصفيحتان متصلة ببطارية ،
ففرق جهد الصفيحتان ثابت ،
- الصفيحتان غير متصلة ببطارية ،
فشحنة الصفيحتان ثابتة ،

عند شحن صفيحتين ببطارية ثم فصلها فان
مقدار المجال لا يعتمد على المسافة بينهما

(٨٠) 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

(٨١) معتمدا على البيانات في الشكل المجاور ، حدد في أي الصفيحتين يكون مقدار المجال
الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين اكبر ؟ فسر اجابتك ؟

$$E_1 = \frac{\sigma_1}{\epsilon_0} = \frac{1 \times 10^{-6}}{8.85 \times 10^{-12}} = 1.13 \times 10^5 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$E_2 = \frac{\sigma_2}{\epsilon_0} = \frac{2 \times 10^{-6}}{8.85 \times 10^{-12}} = 2.26 \times 10^5 \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$E_2 > E_1$$

(٨٢) صفيحتان موصلتان مساحة كل منهما (١ × ١٠^{-٢} م^٢ ، شحنت احدهما بشحنة موجبة

والاخرى بشحنة سالبة ، وكانت الشحنة الكهربائية على كل صفيحة (١,٧٧) نانوكولوم ، علما بان $e = 1.6 \times 10^{-19}$ كولوم /
نيوتن.م^٢ . احسب :

(أ) مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين

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

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

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

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{1.77 \times 10^{-9}}{8.85 \times 10^{-12}} = 2 \times 10^2 \text{ نيوتن/كولوم}$$

(ب) $q = E \cdot A = 2 \times 10^2 \times 10^{-2} = 2 \times 10^0 = 2$ نيوتن بنفس اتجاه المجال لان الشحنة موجبة

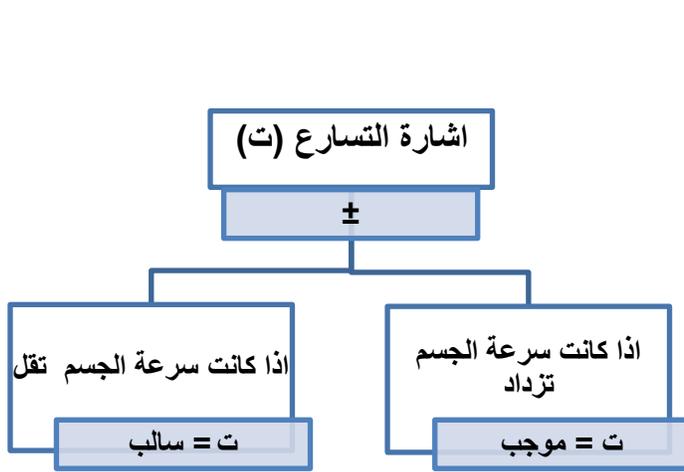
(ج) حسب العلاقة : $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{2 \times 10^{-9}}{8.85 \times 10^{-12}} = 2.26 \times 10^2$ نيوتن/كولوم

٨٣) 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 : $ق = ك ت = م س$

$$ك = م س = ك ت \quad ت = \frac{م س}{ك} \quad \text{وحيث ان جميع الكميات ثابتة (م ، س ، ك) فان}$$

التسارع ثابت وبالتالي يمكن استخدام معادلات الحركة .

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



$$ع = ع + ت ز$$

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

$$ع^2 = ع^2 + 2 ت س$$

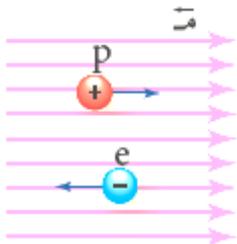
$$او ت = \frac{ق ك}{م س} = \frac{ق ك}{ك}$$

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

اتجاه التسارع
باتجاه القوة
المحصلة دائما

الازاحة (Δ س)
باتجاه الحركة

٨٥) يبين الشكل المجاور مجالا كهربائيا منتظما يتحرك فيه الكترون وبروتون ، اذا كانت كتلة الالكترون = $\frac{1}{1840}$ من كتلة البروتون ، فاجب عن الاسئلة التالية :



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

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

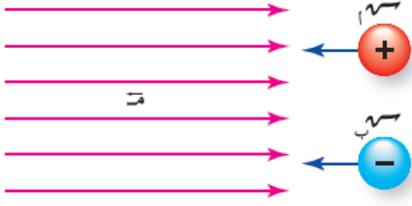
أ- الحركة حرة للجسيمان ، حيث ان $ق = م س$. فان القوة تعتمد على المجال والشحنة ، وحيث ان

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 $ق = ك ت = م س$ ، وحيث ان القوة الكهربائية متساوية للجسيمين فان التسارع يتناسب

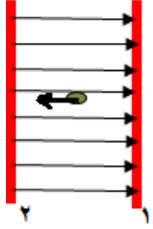
عكسيا مع الكتلة ، وحيث ان كتلة البروتون اكبر من كتلة الالكترون فان تسارع الالكترون اكبر ب 1840 مرة من تسارع البروتون . واتجاه التسارع باتجاه القوة المحصلة للجسيمين ، واتجاه التسارع للبروتون نحو اليمين وللإلكترون نحو اليسار .

٨٦ 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 أثناء حركته في المجال الكهربائي ؟ وما اثر القوة الكهربائية في مقدار سرعة كل جسيم ؟ الجسم 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)

٨٧ تحرك إلكترون من السكون بالاتجاه الأفقي عكس اتجاه مجال كهربائي منتظم مقداره (٥٠٠) نيوتن / كولوم إذا علمت ان كتلة الإلكترون = 9×10^{-31} ، احسب :



تدريب منزلي

(أ) تسارع الإلكترون ؟

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

(ج) الزمن المستغرق لقطع تلك الازاحة ؟

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

$$t = \pm \frac{m \cdot v}{e} = \frac{19 \cdot 10^{-31} \times 1.6 \times 500}{1.6 \cdot 10^{-19} \times 9} = \frac{1.6 \times 10^{-28}}{1.44 \cdot 10^{-18}} = 1.11 \cdot 10^{-10} \text{ م/ث}$$

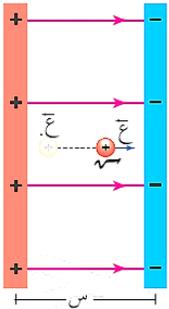
$$(ب) \quad e \cdot \Delta t = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 1.6 \cdot 10^{-19} \times \Delta t = \frac{1}{2} \cdot 19 \cdot 10^{-31} \times (1.6 \cdot 500)^2 \Rightarrow \Delta t = 1.11 \cdot 10^{-10} \text{ م/ث}$$

يمكن استخدام قانون خاص

$$(ج) \quad e \cdot z = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 1.6 \cdot 10^{-19} \times z = \frac{1}{2} \cdot 19 \cdot 10^{-31} \times (1.6 \cdot 500)^2 \Rightarrow z = 1.11 \cdot 10^{-10} \text{ م}$$

٨٨ تحرك بروتون من السكون في مجال كهربائي منتظم مقداره (٥٠٠) نيوتن / كولوم من نقطة عند الصفيحة الموجبة الى نقطة عند الصفيحة السالبة ، اذا كانت سرعة البروتون بعد قطعه هذه الازاحة هي (١٠×٢) م/ث وكتلته (١٠×٦) كغ ، احسب :

الصفيحتان غير متصلة ببطارية
فشحنة الصفيحتان ثابتة



(أ) تسارع البروتون .

(ب) الزمن الذي يحتاجه البروتون ليصل الصفيحة السالبة .

(ج) الازاحة التي قطعها .

(د) المجال الكهربائي اذا زادت مساحة الصفيحتان للضعف مع ثبات الشحنة عليها .

(هـ) المجال الكهربائي اذا زادت مساحة الصفيحتان للضعف. **واجب**

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

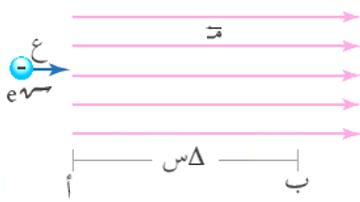
$$t = \pm \frac{m \cdot v}{e} = \frac{19 \cdot 10^{-27} \times 1.6 \times 500}{1.6 \cdot 10^{-19} \times 9} = \frac{1.9 \cdot 10^{-24}}{1.44 \cdot 10^{-18}} = 1.32 \cdot 10^{-6} \text{ م/ث}$$

(المحصلة الكهربائية)

$$(ب) \quad e \cdot z = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 1.6 \cdot 10^{-19} \times z = \frac{1}{2} \cdot 19 \cdot 10^{-27} \times (1.6 \cdot 500)^2 \Rightarrow z = 1.11 \cdot 10^{-10} \text{ م}$$

$$(ج) \quad \Delta s = z + \frac{1}{2} a t^2 = 1.11 \cdot 10^{-10} + \frac{1}{2} \cdot 1.32 \cdot 10^{-6} \cdot (1.32 \cdot 10^{-6})^2 = 1.11 \cdot 10^{-10} + 1.11 \cdot 10^{-19} = 1.11 \cdot 10^{-10} \text{ م باتجاه الحركة (+ س)}$$

$$(د) \quad \epsilon = \frac{q}{s} = \frac{1.6 \cdot 10^{-19}}{1.11 \cdot 10^{-10}} = 1.44 \cdot 10^{-9} \text{ نيوطن / كولوم (او المجال يتناسب عكسيا مع المساحة)}$$



٨٩) الكترون كتلته (9×10^{-31}) كغ يتحرك باتجاه محور السينات الموجب كما في الشكل بسرعة $(\frac{1}{3} \times 10^8)$ م/ث داخل مجال كهربائي منتظم (1×10^3) نيوتن/كولوم ، اذا بدأ الجسم الحركة من النقطة (أ) وتوقف عند النقطة (ب) ، احسب مقدار الازاحة ؟
نلاحظ ان الالكترون يتأثر بقوة كهربائية عكس اتجاه حركته فالقوة سالبة (حركة اجبارية)



$$t = \pm \frac{v}{a} = \frac{10^8 \times 10^{-31}}{10^3 \times 10^{-17}} = 10^{-16} \text{ م/ث}$$

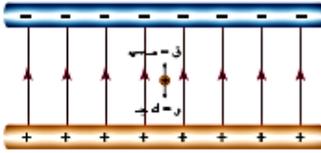
$$E = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 10^3 = \frac{1}{2} \times 10^{17} \times t^2 \Rightarrow t = 10^{-7} \text{ ث}$$

$$\Delta s = v t = 10^8 \times 10^{-7} = 10 \text{ م}$$

انتبه لإشارة التسارع

عند الاتزان تكون محصلة القوى = صفر أي ان :
○ محصلة المركبات السينية = صفر (ك ق اليمين = ك ق اليسار)
○ محصلة المركبات الصادية = صفر (ك ق لاعلى = ك ق لاسفل)

٩٠) قطرة زيت كتلتها ٣,٢ غم مشحونة ، اتزنت بين صفيحتي مواسع ، قيمة المجال الكهربائي بينهما (10^4) نيوتن / كولوم احسب :



(ومتعاكستان : قك = ↑)

(قك = - م سه ، سه ، + :)

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

(أ) قك = و (متساويان) $10^4 = \frac{m g}{q E} \Rightarrow q = \frac{3.2 \times 10^{-6} \times 10}{10^4} = 3.2 \times 10^{-10} \text{ ك}$

ب- عدد الالكترونات التي فقدتها القطرة $n = \frac{q}{e} = \frac{3.2 \times 10^{-10}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{13}$ الكترون

اتزان ← حلل القوى ← حل

٩١) وضع جسم مشحون شحنته (2×10^{-10}) كولوم وكتلته (4×10^{-6}) كغ بين صفيحتين متوازيتين مشحونتين فاتزن كما في الشكل . اجب عما يلي : (١٠ علامات)



(أ) احسب الكثافة السطحية للشحنة الكهربائية على كل من الصفيحتين

(ب) ماذا يحدث لاتزان الجسم اذا قلت المسافة بين الصفيحتين ؟ فسر اجابتك .

(أ) القوتان متساويتان و متعاكستان

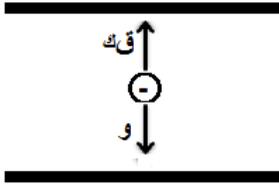
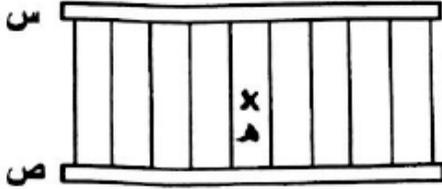
قك = و : لأعلى (+ص)

م سه = ك ج اذن شحنة الجسم موجبة

$$\frac{\sigma}{\epsilon} = ك ج$$

$$\sigma = \frac{q A}{A} = \frac{2 \times 10^{-10} \times 17.7}{10^{-2}} = 3.54 \times 10^{-8} \text{ كولوم / م}^2$$

(ب) اذا قلت المسافة وحيث ان الصفيحتان غير متصلتان ببطارية فان الشحنة لا تتغير وبالتالي المجال الكهربائي لا يتغير وبالتالي القوة الكهربائية لن تتغير فيبقى الجسم متزن



٩٢ يبين الشكل المجاور صفيحتين موصلتين متوازيتين (س،ص) مساحة كل منهما $(1 \times 10^{-1}) \text{ م}^2$ ، شحنت احدهما بشحنة موجبة والاخرى بشحنة سالبة ، فاذا وضع عند النقطة (هـ) جسيم مشحون شحنته (-2) نانوكولوم وكتلته (8×10^{-1}) كغ فاتزن . اجب عما يلي :

(أ) حدد نوع الشحنة الكهربائية على كل صفيحة
(ب) احسب مقدار الشحنة الكهربائية على كل صفيحة
(أ) الصفيحة العلوية موجبة والصفيحة السفلية سالبة
(ب) $قك = و$ لان الجسيم متزن

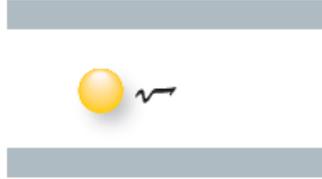
$$م.س.ه = ك.ج$$

$$\frac{ص}{\epsilon} = ك.ج$$

$$\frac{\epsilon \Delta ك}{ص} = م.س.ه$$

$$٩٠,٤ \times 10^{-9} \text{ كولوم} = \frac{10 \times 10^{-9} \times 8 \times 10^{-1} \times 10^{-1} \times 10^{-1} \times 8,85 \times 10^{-12}}{10^{-1} \times 2}$$

٩٣ جسيم مشحون كتلته (٤) نانوكيلوغرام وشحنته $(+2,3)$ 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

متعاكستان

و

(ب) القوتان متساويتان

وبالتالي فان : $قك = و$

$$قك = و \quad م.س.ه = ك.ج$$

ومنها نحدد شحنة الصفيحتين

$$10 \times 10^{-9} \times 4 = 10^{-1} \times 3,2 \times م$$

الجسيم موجب لذلك الصفيحة العلوية سالبة السفلية موجبة

$$م = 10 \times 1,25 = 10 \times 1,25 \text{ نيوتن/كولوم}$$

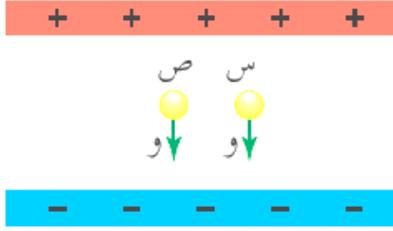
$$م = \frac{\sigma}{\epsilon} = 10 \times 1,25 = 10^{-1} \times 8,85 \times 10^{-12} \times 11 \text{ كولوم/م}^2$$

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

$$ك.قك = ك.ت \leftarrow و + قك = ك.ت \leftarrow ك.ج + م.س.ه = ك.ت$$

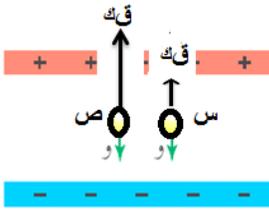
$$10 \times 10^{-9} \times 4 = 10^{-1} \times 3,2 \times م + 10 \times 1,25 = 10 \times 1,25 \text{ نيوتن/كولوم}$$

٩٤) 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 اتران الجسيم (س) وتحرك الجسيم (ص) للأعلى مع انهما متساويان بالوزن ؟ لان شحنة الجسيم (ص) اكبر من شحنة الجسيم (س) حسب العلاقة :
قك = م . س .

وحيث ان المجال والوزن ثابتين فالعامل المؤثر هو الشحنة
للتوضيح : من تحليل القوى فان :



الجسيم (س) : قك = و ، الجسيم (ص) : قك < و لذلك تحرك لاعلى
م × (س) = و ، م × (ص) < و
م × (س) = و ، م × (ص) < و
لكن (م ، و) متساوية للجسيمين ... (ص) < (س)

٩٥) اترن 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 ، سنبحت بتاثر القوة الكهربائية الذي يرتبط بالمجال الكهربائي ، م = و / د = مقدار ثابت ، وبالتالي القوة الكهربائية لن تتغير فيبقى الجسيم متزن ، لكن م × س = م × ع أ ، فالشحنة تقل للنصف .

ب) قلت المسافة بين الصفيحتين الى الثلث ؟ فرق الجهد ثابت ، وزن الجسم لن يتأثر ، سنبحت بتاثر القوة الكهربائية الذي يرتبط بالمجال الكهربائي ، (م = و / د) يزداد ثلاث مرات وبالتالي القوة الكهربائية فلا يتزن الجسم ويتحرك نحو الاعلى ، لكن م × س = م × ع أ فالشحنة تزداد ثلاث مرات

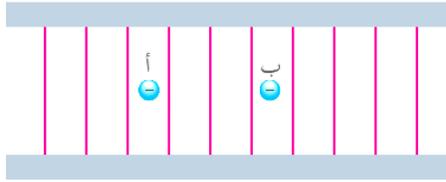
يشرح السؤال لاحقا

اعد حل السؤال اذا كانت الصفيحتان مشحونتان وغير متصلة ببطارية

انتبه في مسائل الصفائح المتوازية هل الصفيحتان:

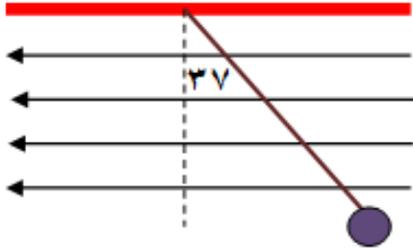
متصلة مع بطارية وعندها فان : ج = ف = م × ش / أ في هذا القانون فان المسافة لها تاثير
غير متصلة مع بطارية وعندها فان : م = ش / أ والقانون ليس له علاقة لها بالمسافة

٩٨) اترن جسيم (أ) شحنته (- س.هـ) وكتلته (ك) في مجال كهربائي منتظم راسي كما في الشكل ، ادرس الشكل ثم اجب عما يلي :

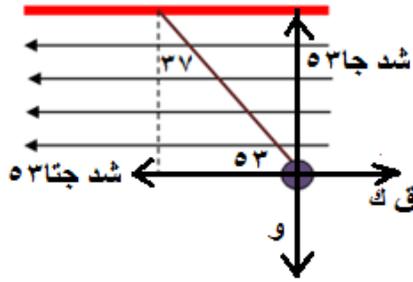


- (أ) حدد نوع الشحنة الكهربائية على الصفيحتين ؟
(ب) إذا ادخل جسيم (ب) شحنته (- س.هـ) وكتلته (ك) في المجال الكهربائي نفسه ، فهل يتزن ؟ فسر اجابتك ؟
(ج) إذا زادت الشحنة الكهربائية على الصفيحتين فهل يبقى الجسيم (أ) محافظا على اتزانه ؟ فسر اجابتك ؟
(أ) بما ان الجسيم متزن ، والوزن لأسفل فيجب ان تكون القوة الكهربائية لأعلى وبالتالي شحنة الصفيحة العلوية موجبة والسفلية سالبة . أي تغيير في القوة الكهربائية او الوزن سيفقد الجسيم توازنه كما في الفرعين (ب ، ج) .
(ب) لا ، لان الوزن سيصبح ضعف القوة الكهربائية وبالتالي سيتحرك الجسيم لأسفل

(ج) لا ، سيتحرك لاعلى لان المجال الكهربائي سيزداد ($\frac{V}{d} = E$) فتزداد القوة الكهربائية وتصبح اكبر من وزن الجسيم

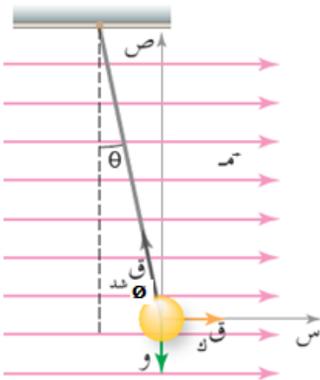


- ٩٩) علقت كرة مشحونة كتلتها (٤٠) غم في مجال كهربائي منتظم قدره (٣٠٠٠) نيوتن / كولوم فاتحرقت عن الوضع الراسي بزاوية ٣٧ . اوجد ما يلي :
(أ) نوع شحنة الكرة
(ب) مقدار شحنة الكرة
(ج) عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة من الكرة
(أ) نوع الشحنة سالبة لأنها تحركت عكس اتجاه المجال .



- (ب) الكرة متزنة ← حل ← حل
و ↓ = ق ↑ وبالتالي : و = ق شد جتا ٥٣ ← ك ج = ق شد ٠,٨ ×
← = ق شد ١٠ × ٤٠ = ق شد ٠,٨ ← ق شد ٠,٥ نيوتن
← ق = ق وبالتالي : ق = ق شد جتا ٥٣ ← م س.هـ = ق شد ٠,٦ ×
(ج) س.هـ = ± ن س.هـ ← = (١٠ × ١ - ٤) ن = ١,٦ × ١٠ × ١٩
← ن = ١٠ × ٠,٦٢٥ = الكترون مكتسب

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



تدريب منزلي

المجال الكهربائي يعطى بالعلاقة $E = \frac{V}{d}$ و θ ؟

- الكرة متزنة ← حل ← حل
جا ٥ = جتا ٥ ، جتا ٥ = جا ٥ لان مجموعهما (٩٠)
و ↓ = ق ↑ وبالتالي : و = ق شد جا ٥ ← و = ق شد جتا ٥ ١
← ق = ق وبالتالي : ق = ق شد جتا ٥ ← م س.هـ = ق شد جا ٥ ٢
بقسمة المعادلة (١) على المعادلة (٢) :

$$\frac{و}{م س.هـ} = \frac{ق شد جتا \theta}{ق شد جا \theta} \text{ ثم اقلب الطرفين وبسطها } \leftarrow م = \frac{و}{س.هـ} \tan \theta$$

١٠١) لديك اربعة ازواج من الصفائح المتوازية (أ ، ب ، ج ، د) ، شحن كل زوج بنفس البطارية ثم فصلت فكانت الشحنة على كل صفيحة والمسافة بين كل صفيحتين ومساحة كل صفيحة على الترتيب كما يلي : أ (سـ)

عند شحن صفيحتين ببطارية
ثم فصلها فان مقدار المجال
لا يعتمد على المسافة بينهما

ف ، أ ، ب (٢ـ ، ف ، أ٢) ، ج (٢ـ ، ف ، أ٢) ، د (٢ـ ، ف ، أ٤)

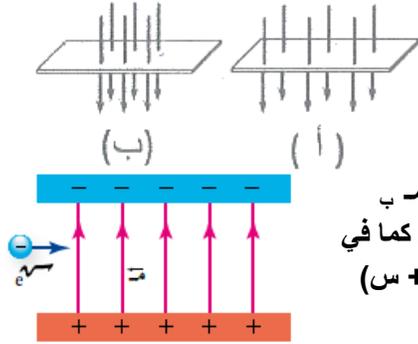
والمطلوب ترتيب الازواج الاربعة حسب المجال الكهربائي المتولد ؟ الجواب (م ج < م ا = م ب < م د) المسافة لا علاقة لها بالمجال طالما فصلت البطارية

١٠٢) 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

١٠٣) ينشأ مجال كهربائي منتظم في الحيز بين صفيحتين موصلتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في النوع . اذا اصبحت مساحة الصفيحتين ضعفي ما كانت عليه وقلت الشحنة الكهربائية الى النصف فان المجال الكهربائي : أ) يقل الى النصف (ب) يتضاعف مرتين (ج) يقل الى الربع (د) يتضاعف اربع مرات

$$\text{التفسير : } m = \frac{q}{\epsilon} = \frac{q}{\epsilon} = \frac{q}{\epsilon} = \frac{q}{\epsilon} = \frac{q}{\epsilon}$$

١٠٤) يمثل الشكلان المجاوران (أ) ، (ب) خطوط مجال كهربائي تخترق عموديا كل منهما . عند مقارنة مقدار المجال في كل منهما نستنتج ان :



أ) $m = m$ (ب) $m > m$ (ج) $m < m$ (د) $m = 2m$
١٠٥) عندما يدخل الكترون متحرك بالاتجاه السيني الموجب الى منطقة مجال كهربائي منتظم كما في الشكل ، فان هذا الالكترن يكتسب تسارعا بالاتجاه : أ) (+ص) (ب) (-ص) (ج) (+س) (د) (-س)

١٠٦) انتقل الكترون من الصفيحة السالبة لمواسع الى الصفيحة الموجبة فقطع مسافة معينة خلال فترة زمنية . ارسم العلاقة البيانية بين القوة المؤثرة في الالكترن والزمن الذي اثرت فيه القوة ؟ $q = m$

سـ. وحيث ان كلا من الشحنة والمجال الكهربائي المنتظم ($\frac{q}{\epsilon}$) لا تعتمد على الزمن فان القوة

الكهربائية لا تعتمد على الزمن ، فالعلاقة ثابتة بينهما .

١٠٧) عندما يدخل الكترون متحركا بسرعة ثابتة باتجاه (-س) الى منطقة مجال كهربائي منتظم

اتجاهه نحو (-ص) فان هذا الالكترن يكتسب تسارعا باتجاه : أ) (+ص) (ب) (-ص) (ج) (+س) (د) (-س)

١٠٨) اذا تحرك الكترون وبروتون في مجال كهربائي منتظم للفترة الزمنية نفسها فان الالكترن والبروتون فان :

أ) الازاحة التي يقطعها البروتون مثلي الازاحة الالكترن (ب) الازاحة التي يقطعها الالكترن مثلي الازاحة البروتون (ج) السرعة النهائية للبروتون مثلي السرعة النهائية الالكترن (د) السرعة النهائية للبروتون = السرعة النهائية للالكترن

تدريب



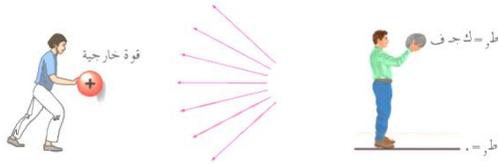
اجابات اسئلة الفصل الاول الموضوعية	رقم الفقرة
ج	١
د	٢
ب	٣
د	٤
ج	٥

اختبار





الفصل الثاني : الجهد الكهربائي



(ب) : طاقة الوضع الكهربائية في المجال الكهربائي

(أ) : طاقة الوضع في مجال الجاذبية الأرضية.

١٠٩ () ما المقصود بنظام (الشحنة الكهربائية – المجال الكهربائي) ؟
إذا 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 ، اصطلح ان تكون الملائهية نقطة مرجعية .

١١٠ () كيف تنشأ طاقة الوضع الكهربائية ؟ إذا افترضنا ان لدينا شحنة (س.) في مالانهاية ، 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 .

١١١ () كيف يمكن نقل شحنة الموجبة بسرعة ثابتة ؟ نؤثر فيها بقوة خارجية تساوي وتعاكس القوة الكهربائية

$$Q_{\text{الخارجية}} = - Q_{\text{الكهربائية}}$$

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

$$V = \infty (\text{ط})$$

$$V = \infty (\text{ج})$$

$$\text{المجال الكهربائي . } \Delta = \frac{W}{q} \text{ ، ، ، } (\text{ط}) = \int_{\text{ج}}^{\text{ط}} \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

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

١١٤ () 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 $(\frac{W}{q})$ = مقدار ثابت = ج (الشحنة

يرتبط الجهد الكهربائي بطاقة الوضع الكهربائية

والجهد مترابطتان)

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

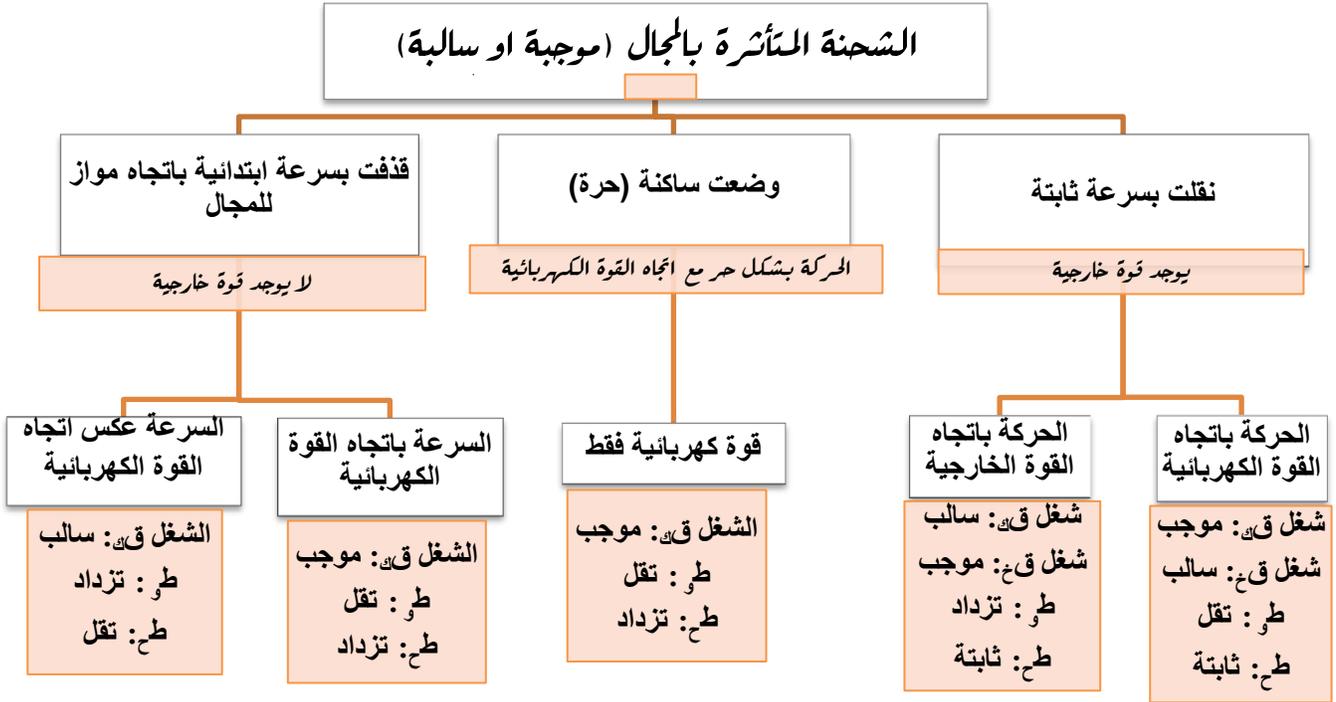
انتقالها بين النقطتين في مجال كهربائي .

$$\Delta W = W_1 - W_2 = \int_{\text{ج}}^{\text{ط}} \vec{E} \cdot d\vec{s} \times \Delta q$$

$$\Delta V = \frac{\Delta W}{\Delta q} = \int_{\text{ج}}^{\text{ط}} \vec{E} \cdot d\vec{s} = \int_{\text{ج}}^{\text{ط}} E \cdot ds \cos \theta$$

التغير في الجهد : $\Delta V = V_{\text{نهائية}} - V_{\text{ابتدائية}}$ ، ، ، فرق الجهد : $V_2 - V_1 = \Delta V$

إذا كان شغل القوة موجب فهذا يعني ان القوة بنفس اتجاه الازاحة او السرعة او الحركة والعكس صحيح حسب القانون : ش = ق ف جته



١١٦) 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 (سـ) 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 (سـ) 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 (سـ) 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)

$$\text{ش(خ)} = \Delta \tau_{\text{ط}} + \Delta \tau_{\text{ش}} = \text{س.م. المنقولة} \times (\text{ج ب} - \text{ج أ})$$

والاشارة الموجبة تشير بان اشارة الشغل نفس اشارة التغير في طاقة الوضع

١١٧) 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 .

حركة شحنة في مجال كهربائي بتأثير قوة خارجية.

$$\text{ش(خ)} = \Delta \tau_{\text{ط}} + \Delta \tau_{\text{ش}} = \frac{\Delta \tau_{\text{ط}}}{\text{س}} = \Delta \tau_{\text{ش}} = \frac{\Delta \tau_{\text{ش}}}{\text{س}} = \text{س.م. المنقولة} \times (\text{ج ب} - \text{ج أ})$$

١١٨) شحنة نقطية (+٢) نانوكولوم نقلت من النقطة (أ) 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)؟

$$\text{أ) ش(خ)} = \Delta \tau_{\text{ط}} + \Delta \tau_{\text{ش}} = \text{س.م. المنقولة} \times (\text{ج ب} - \text{ج أ}) = -14 \times 10^{-9} = -14 \times 10^{-9} \text{ جول}$$

$$\text{ب) ش(خ)} = \Delta \tau_{\text{ط}} + \Delta \tau_{\text{ش}} = \text{س.م. المنقولة} \times (\text{ج ب} - \text{ج أ}) = -14 \times 10^{-9} - 7 = -21 \times 10^{-9} \text{ جول}$$

طاقة الوضع الكهربائية .

ج) طاقة الوضع تزداد بمقدار $\Delta \tau_{\text{ط}} = 14 \times 10^{-9} \text{ جول}$ ، ، ، ، $\Delta \tau_{\text{ط}} = 0$ اي لا تتغير الطاقة الحركية لان السرعة ثابتة .

الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية (الحركة الحرة للشحنة)

$$\text{ش(ك)} = \Delta \tau_{\text{ط}} - \Delta \tau_{\text{ش}} = \text{س.م. المنقولة} \times (\text{ج ب} - \text{ج أ})$$

والاشارة السالبة تشير بان اشارة الشغل عكس اشارة التغير في طاقة الوضع

١١٩) ماذا يعني ان نظام (الشحنة الكهربائية - المجال الكهربائي) نظام محافظ؟ أي ان الطاقة الكلية الميكانيكية للنظام محفوظة $\Delta \tau_{\text{ط}} = \Delta \tau_{\text{ش}} + \Delta \tau_{\text{ك}} = \text{صفر}$ (المجال الكهربائي نظام محافظ) .

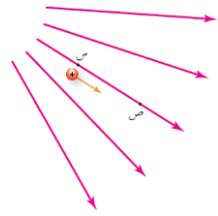
١٢٠) اشتق قانون الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية لنقل شحنة بين نقطتين في مجال كهربائي؟

ان نظام (الشحنة الكهربائية - المجال الكهربائي) نظام محافظ لذلك القوة الكهربائية محافظة $(\Delta \tau_{\text{ك}} = 0)$ وبالتالي :

$$\Delta \tau_{\text{ك}} = \Delta \tau_{\text{ط}} + \Delta \tau_{\text{ش}} = 0 \Rightarrow \Delta \tau_{\text{ش}} = - \Delta \tau_{\text{ط}}$$

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 .

$$\text{ش(ك)} = \Delta \tau_{\text{ط}} - \Delta \tau_{\text{ش}} = \frac{\Delta \tau_{\text{ط}}}{\text{س}} = \Delta \tau_{\text{ش}} = \frac{\Delta \tau_{\text{ش}}}{\text{س}} = \text{س.م. المنقولة} \times (\text{ج ب} - \text{ج أ})$$



١٢١) يبين الشكل بروتونا يتحرك في مجال كهربائي بشكل حر تحت تأثير القوة الكهربائية من النقطة (س) الى النقطة (ص) ، فإذا بذلت القوة الكهربائية شغلا (8×10^{-19}) جول فاحسب (ج س ص) ؟

(شك) س ص = - .س × ج ص س

$$8 \times 10^{-19} = -10^{-19} \times 1,6 \times ج ص س \Rightarrow ج ص س = +5 \text{ فولت}$$

١٢٢) شحنة كهربائية مقدارها $(-6,4 \times 10^{-19})$ كولوم موضوعة عند النقطة (أ) التي طاقة الوضع عندها $(-3,2 \times 10^{-19})$ جول : أ. احسب جهد النقطة (أ) .

ب. احسب شغل القوة الكهربائية اللازم لنقل الشحنة من موقعها عند النقطة (أ) إلى النقطة (ب) التي جهدها $(+3)$ فولت ؟
ج. احسب النقص في طاقة وضع الشحنة عند نقلها من (أ) إلى (ب) ؟
د. احسب الزيادة في طاقة حركة الشحنة عند نقلها من (أ) إلى (ب) ؟



(أ) (ط) = 1.س = 1.ج = $3,2 \times 10^{-19} - 6,4 \times 10^{-19} \times ج = 0,5$

(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 المنقولة × ج ب أ = $10^{-19} \times 6,4 + (3 - 0,5) \times 10^{-19} = 16 \times 10^{-19}$ جول

(ج) (شك) أ ب = - (Δ ط) أ ب = 16×10^{-19} جول ، ، ، ، طاقة الوضع قلت ← (ط) أ < (ط) ب

(د) (شك) أ ب = (Δ ط) أ ب = 16×10^{-19} جول ، ، ، ، ، طاقة الحركة زادت

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

حسب العلاقة (Δ ط = .س × Δ 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).

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

اجابتك . حسب العلاقة (Δ ط = .س × Δ 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).

١٢٥) 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 (Δ ط = .س × Δ 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).

١٢٦) نقطتان (د) ، (هـ) ضمن مجال كهربائي كما في الشكل ، اذا كان (جـهـ = -٤) فولت و (جـد = ٨) فولت فاحسب :

(أ) شغل القوة الكهربائية لنقل الكترون من النقطة (د) الى النقطة (هـ) ؟

(ب) شغل القوة الخارجية لنقل بروتون من اللانهاية الى النقطة (د) بسرعة ثابتة؟

(ج) مقدار تغير طاقة الوضع الكهربائية والحركية للإلكترون والبروتون في الفرعين السابقين ؟

(أ) جـهـ = جـد - جـهـ = ٤ - ٨ = -٤ فولت

(شك) د هـ = - .س المنقولة × جـهـ د = $(-4) \times (1,6 \times 10^{-19}) = -6,4 \times 10^{-19}$ جول

(ب) (ش) د هـ = + .س المنقولة × جـهـ د = $10^{-19} \times 1,6 + (0 - 4) \times 10^{-19} = 6,4 \times 10^{-19}$ جول

تدريب

(ج) (شك) للإلكترون = - (Δ ط) د هـ = $10^{-19} \times 6,4 - 10^{-19} \times 1,6 = 5 \times 10^{-19}$ جول ، ، ، ، ، طاقة الوضع تقل والطاقة الحركية تزداد

(ش) للبروتون = + (Δ ط) د هـ = $10^{-19} \times 6,4 + 10^{-19} \times 1,6 = 8 \times 10^{-19}$ جول ، طاقة الوضع تزداد والحركية لا تتغير



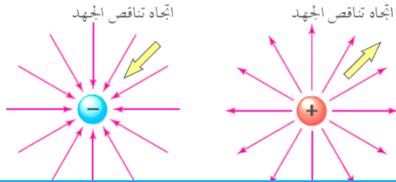
الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية

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

(١٢٧) الجهد الناتج عن شحنة نقطية يعطى بالعلاقة :

$$J = \frac{q \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0}}{r^2}$$

(١٢٨) وإذا كان هناك أكثر من شحنة تؤثر بالنقطة تجمع الجهود جمع (جبري) عادي مع مراعاة تعويض إشارة الشحنة :



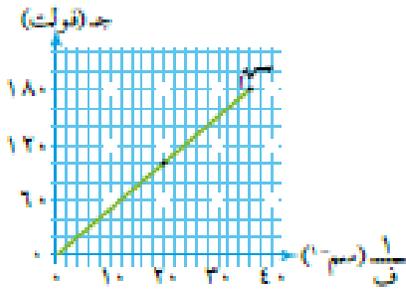
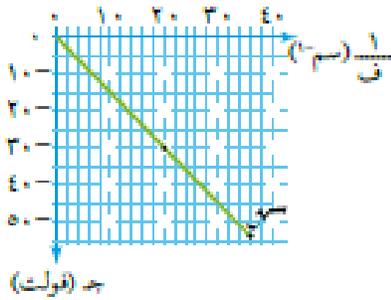
$$J = \left(\dots + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_1}{r_1} \right) \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

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

(١٢٩) طاقة الوضع لشحنة معينة تعطى بالعلاقة :

$$W = q \cdot V$$

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



$$J = 10 \times 9 = \frac{q}{r^2} \times 9 \times 10$$

$$100 = 10 \times 9 = \frac{q}{r^2} \times 9 \times 10$$

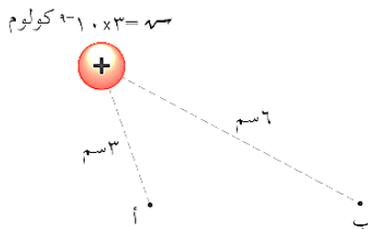
$$\leftarrow 1 \text{ س } = \frac{1}{18} \times 10 = 10^{-1} \text{ كولوم}$$

$$J = 30 = \frac{q}{r^2} \times 9 \times 10$$

$$300 = 10 \times 9 = \frac{q}{r^2} \times 9 \times 10$$

$$\leftarrow 3 \text{ س } = \frac{1}{6} \times 10 = 10^{-1} \text{ كولوم}$$

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



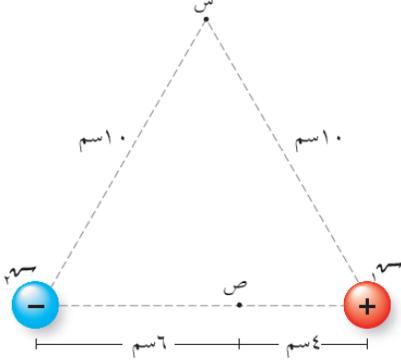
$$J = 900 = \frac{3 \times 10^{-1} \times 9}{3^2} \times 10 \times 9 = \frac{q}{r^2} \times 10 \times 9$$

$$J = 450 = \frac{3 \times 10^{-1} \times 9}{6^2} \times 10 \times 9 = \frac{q}{r^2} \times 10 \times 9$$

$$J = J - J = 450 - 900 = -450 \text{ فولت أي ان جهد (أ) < (ب)}$$

١٣٢) في الشكل المجاور اذا علمت ان (س = ٤ ، ٤ = ٢سم ، - = 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**



$$U_{S,F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{4 \times 4}{10} = 4 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

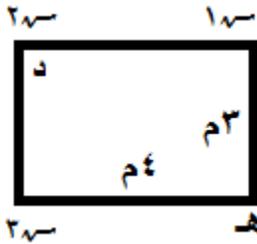
$$U_{S,V} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{4 \times (-2)}{10} = -2 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

$$U_{S,V} + U_{S,F} = -2 \times 10^{-5} + 4 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

$$U_{S,V} + U_{S,F} = \left(\frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{4 \times (-2)}{10} + \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{4 \times 4}{10} \right) \times 10^{-9} = 2 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

(ب) $\Delta U = U_{S,V} - U_{S,F} = 2 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{-5} = -2 \times 10^{-5} \text{ فولت}$

$$U_{S,F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{4 \times 4}{10} = 4 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$



- ١٣٣) ثلاث شحنات نقطية (٤٨ - ١٠ كولوم) و (- ٥٠ ١٠ كولوم) و (١٢ - ١٠ كولوم) كولوم وضعت في الهواء على رؤوس مستطيل على الترتيب كما في الشكل ، احسب :
١. فرق الجهد (ج د) ؟ أي النقطتين جهدها اعلى (د ام هـ) ؟ لماذا ؟
٢. الجهد الكهربائي عند موضع الشحنة الاولى ؟
٣. طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مقدارها (-) ميكروكولوم موضوعة عند النقطة (هـ) ؟
٤. طاقة الوضع الكهربائية للشحنة الثانية ؟

$$U_{A,B} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{2 \times 4}{10} = 2 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

$$U_{A,C} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{2 \times (-1)}{10} = -2 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

$$U_{A,D} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{2 \times (-2)}{10} = -4 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

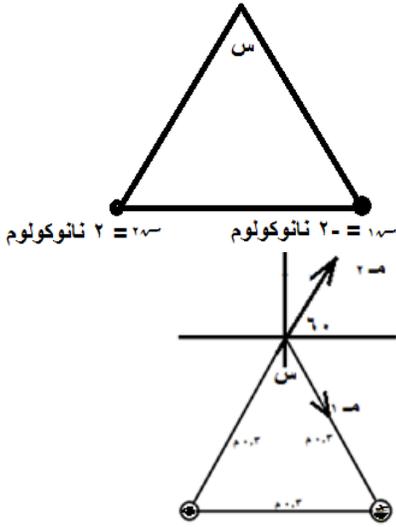
$$U_{B,C} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{4 \times (-1)}{10} = -4 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

$$U_{B,D} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{4 \times (-2)}{10} = -8 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

$$U_{C,D} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-12}} \frac{(-1) \times (-2)}{10} = 2 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

تدريب منزلي

- ١٣٤ في الشكل المجاور المثلث متساوي الاضلاع وطول ضلعة (٣,٠)م احسب :
 (أ) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) ؟
 (ب) القوة الكهربائية المؤثرة في الكترون موضوع عند النقطة (س) ؟
 (ج) طاقة الوضع الكهربائية للشحنة (س) ؟
 (د) طاقة الوضع الكهربائية لإلكترون يوضع عند (س) ؟



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

$$(أ) \quad ١م = ٢م = \frac{١}{٢} \times ١٠ \times ٩ = \frac{١}{٢} \times ١٠ \times ٩ = ٤٥ \text{ نيوتن/كولوم}$$

- (ب) $٢٠٠ \text{ نيوتن/كولوم} = ١٠٠ + ١٠٠ = ٦٠٠$ جا $٢٠٠ + ٢٠٠ = ٦٠$ جا $٠ = ٦٠$
 المجال المحصل عند النقطة (س) : $٢٠٠ \text{ نيوتن/كولوم} (+)$
 (ب) ق = م س = $١٩-١٠ \times ١,٦ \times ٢٠٠ = ١٩-١٠ \times ٣٢٠ = ٣٢٠ \text{ نيوتن} (-)$

تدريب منزلي

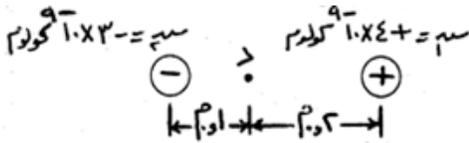
$$(ج) \quad \text{ط و} = ١س = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ جول}$$

$$(د) \quad \text{ط و} = ١س = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ جول}$$

$$(ه) \quad \text{ش(ك) ا ب} = - = ١س = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ جول}$$

$$\text{ج ب} = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ فولت}$$

- ١٣٥ يبين الشكل المجاور شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء . احسب :
 (أ) طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في وحدة الشحنتان الموجبة الموضوعة عند النقطة (د) ؟
 (ب) الجهد الكهربائي عند موضع الشحنة الثانية ؟
 (ج) طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في الشحنة الموجبة ؟
 (د) الشغل القوة الكهربائية اللازم لنقل الكترون من (د) الى مالاتهاية ؟



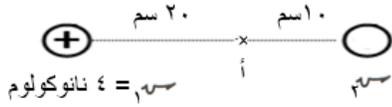
$$(أ) \quad \text{ج د} = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ فولت}$$

$$(ب) \quad \text{ج د} = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ فولت}$$

$$(ج) \quad \text{ط و} = ١س = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ جول}$$

$$(د) \quad \text{ش(ك) د} = - = ١س = ١٠ \times ٩ = ٩٠ \text{ جول}$$

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

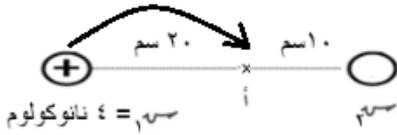


ب) شغل القوة الكهربائية المبذول لجعل المسافة بين الشحنتين (١.٠) سم؟ ماذا حدث لطاقة الوضع وطاقة الحركة ؟

ج) شغل القوة الخارجية لجعل المسافة بين الشحنتين (٤.٠) سم بسرعة ثابتة؟ ماذا حدث لطاقة الوضع وطاقة الحركة ؟
د) موضع شحنة تالثة مقدارها (٢) نانوكولوم تجعل الجهد عند (أ) يساوي (٩) فولت ؟

$$0 = \frac{9 \times 10^{-10} \times 4}{2 \times 10^{-2}} + \frac{9 \times 10^{-10} \times 1}{2 \times 10^{-1}} - \frac{9 \times 10^{-10} \times 2}{2 \times 10^{-1}} \Rightarrow \frac{36 \times 10^{-10}}{2 \times 10^{-2}} + \frac{9 \times 10^{-10}}{2 \times 10^{-1}} - \frac{18 \times 10^{-10}}{2 \times 10^{-1}} = 0$$

ب. ننقل احدى الشحنتين فقط،، تنتقل الشحنة الاولى للنقطة (أ) بشكل حر بفعل قوة كهربائية فتصبح المسافة بينهما (١.٠) سم فتزداد الطاقة الحركية وتقل طاقة الوضع :

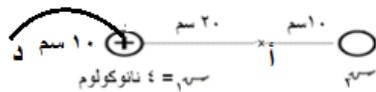


$$(شك) ١١ = -١.٠ سم - ١.٠ سم \Rightarrow (شك) ١١ = -١.٠ \times ٤ - (١ - ١) \times ٤$$

$$\Rightarrow (شك) ١١ = -١.٠ \times ٤ - \left(\frac{9 \times 10^{-10} \times 1}{2 \times 10^{-1}} - \frac{9 \times 10^{-10} \times 1}{2 \times 10^{-2}} \right) \times 1.0$$

$$\Rightarrow (شك) ١١ = -١.٠ \times ٤ - \left(\frac{9 \times 10^{-10} \times 2}{2 \times 10^{-1}} - \frac{9 \times 10^{-10} \times 2}{2 \times 10^{-2}} \right) \times 1.0 = ١٨٠ - ٦٠ = ١٢٠ \times 10^{-10} \text{ جول}$$

ج. ننقل احدى الشحنتين فقط،، ننقل الشحنة الاولى لليسار مسافة (١.٠) سم للنقطة (د) بشكل اجباري بفعل قوة خارجية فتصبح المسافة بينهما (٤.٠) سم يتم ذلك بسرعة ثابتة فتزداد طاقة الوضع اما طاقة الحركة تبقى ثابتة



$$(شك) ١١ = ١.٠ سم + ١.٠ سم \Rightarrow (شك) ١١ = ١.٠ \times ٤ + (١ - ١) \times ٤$$

$$\Rightarrow (شك) ١١ = ١.٠ \times ٤ + \left(\frac{9 \times 10^{-10} \times 1}{2 \times 10^{-1}} - \frac{9 \times 10^{-10} \times 1}{2 \times 10^{-2}} \right) \times 1.0$$

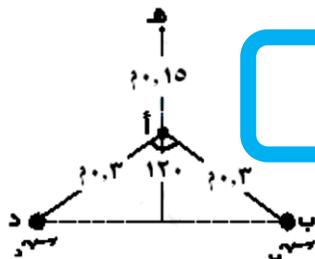
$$\Rightarrow (شك) ١١ = ١.٠ \times ٤ + \left(\frac{9 \times 10^{-10} \times 2}{2 \times 10^{-1}} - \frac{9 \times 10^{-10} \times 2}{2 \times 10^{-2}} \right) \times 1.0 = ٤٠ - ٦٠ = -٢٠ \times 10^{-10} \text{ جول}$$

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

$$9 = \frac{9 \times 10^{-10} \times 2}{2 \times 10^{-1}} + \left(\frac{9 \times 10^{-10} \times 4}{2 \times 10^{-2}} + \frac{9 \times 10^{-10} \times 2}{2 \times 10^{-1}} \right) \times 1.0$$

$$9 = 9 + 0 \Rightarrow 9 = 9$$

١٣٧) 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 صفرا ؟ (أ) يساوي صفرا ؟ (١.٠ × ٥ كولوم)



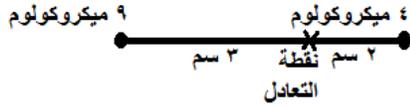
واجب منزلي

١٣٨) جسيم نقطي موضوع في الهواء شحنته 1.6×10^{-19} كولوم، احسب:
أ) شحنة الجسيم؟

ب) طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مقدارها (5.0×10^{-12}) كولوم عند وضعها على بعد (6 سم) عن الجسيم المشحون؟
ج) شحنة الجسم $Q = \pm N e = 1.6 \times 10^{-19} \times N = 1.6 \times 10^{-12}$ كولوم \leftarrow شحنة الجسم = 1.6×10^{-12} كولوم لأنه اكتسب e

ب- طو = ش. ج = $5.0 \times 10^{-12} \times (9 \times 10^9 \times \frac{1.6 \times 10^{-12}}{0.06}) = 1.2 \times 10^{-4}$ جول

١٣٩) 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؟



نحدد اولاً نقطة التعادل: $r_1 = r_2 \Rightarrow \frac{1}{r_1^2} \times 4 = \frac{1}{r_2^2} \times 9 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{3}{2}$

خذ الجذر للطرفين: $\frac{r_2}{r_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{r_2}{5 - r_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2r_2 = 3(5 - r_2) \Rightarrow 2r_2 = 15 - 3r_2 \Rightarrow 5r_2 = 15 \Rightarrow r_2 = 3 \text{ سم}$
بما بعد نقطة انعدام المجال عن الشحنة الكبرى فإنها $5 - 2 = 3$ سم.



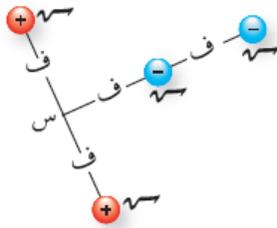
دائماً ابدأ بالمعطى قبل قراءة المطلوب

ج = $\frac{1}{4} \times 10^{-9} + \frac{1}{9} \times 10^{-9} = 1.67 \times 10^{-10}$ فولت

$1.67 \times 10^{-10} \times 10^{-9} = 1.67 \times 10^{-19}$ كولوم

طو = ش. ج = $225 = 1.67 \times 10^{-19} \times Q \Rightarrow Q = 1.35 \times 10^{-17}$ كولوم

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



ج = $\frac{1}{4} \times 10^{-9} + \frac{1}{4} \times 10^{-9} + \frac{1}{4} \times 10^{-9} + \frac{1}{4} \times 10^{-9} = 1.0 \times 10^{-9}$ فولت

مراجعة ٢-٢

١٤١) يبين الشكل ثلاث نقاط (س ، ص ، ع) تقع ضمن المجال الكهربائي لشحنة نقطية ، بعد النقطة

(س) عن الشحنة = بعد النقطة (ع) عن الشحنة و (جس = ٣ فولت) . اجب عما يلي :

أ) أي النقطتين (س ، ص) الجهد عندها اعلى ؟ جس ص = جس - جس = جس + فان جس < جس

ب) ما نوع الشحنة المولدة للمجال الكهربائي ؟ بما ان جهد النقطة (س) < جهد النقطة (ص) فان

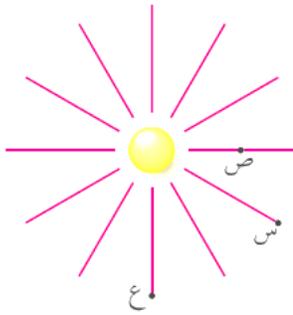
خطوط المجال تنتقل من نقطة الجهد العالي (س) الى نقطة الجهد المنخفض (ص) بمعنى ان

خطوط المجال تدخل بالشحنة ، لذلك الشحنة سالبة

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

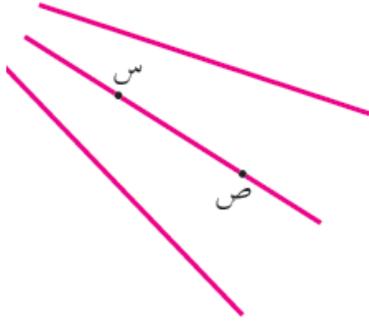
د) قارن بين (جس ص ، جس ع) ؟ جس ص = ٣ ، جس ع = -٣

لان جس = جس ع . لان لهما نفس البعد عن الشحنة



Big Five

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

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



(أ) ما نوع الشحنة (س) ؟ سالبة

(ب) ايهما اكبر مقدارا (س) ام (جس) ؟

(س) وهي سالبة لان : جس = ج١ + ج٢ = ٠ ← ج١ = - ج٢

قارن مع سؤال ٤ صفحة ١٤٨

$$١ > \left| \frac{١}{٢} - \frac{١}{٢} \right| = \frac{١}{٢} \leftarrow \frac{١}{٢} \times ٢ = ١ \leftarrow \frac{١}{٢} \times ٢ = ١ \leftarrow \frac{١}{٢} \times ٢ = ١ \leftarrow \frac{١}{٢} \times ٢ = ١$$

١٤٤) 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



اختبار



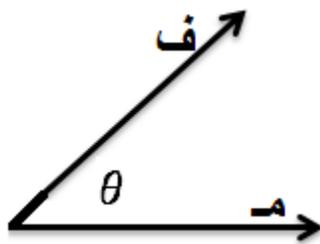
تدريب

فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم

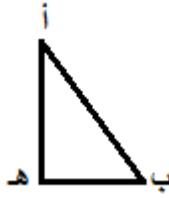
١٤٥) قانون حساب فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم :

أ- $جأب = ف \cdot أـب \cdot \cos \theta$ لحساب فرق الجهد بين نقطتين

ب- $ج = ف \cdot م$ لحساب فرق الجهد بين صفيحتين

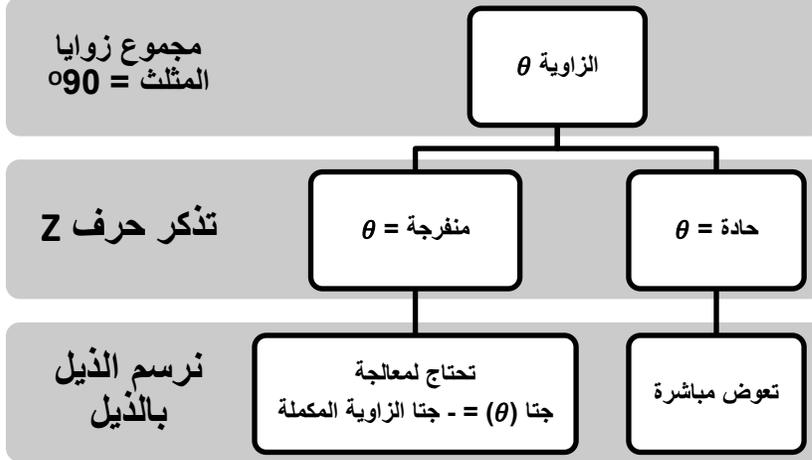


١٤٦) إذا كان الخط الواصل بين النقطتين يميل عن خط المجال بزواوية فنقوم بتقسيم المسار الى مسارين إذا لم يلزمنا بالمسار المباشر :



١) احدهما عمودي على خطوط المجال ($\theta = 90^\circ$) $ج_{اهـ} = ف_{اهـ} \times م \times جتا 90^\circ = 0$
 ٢) الاخر مواز لخطوط المجال ($\theta = 0^\circ$ او 180°) $ج_{هب} = ف_{هب} \times م \times جتا \theta$
 $ج_{اب} = ج_{اهـ} + ج_{هب}$
 $= ف_{اهـ} \times م \times جتا \theta + ف_{هب} \times م \times جتا \theta$

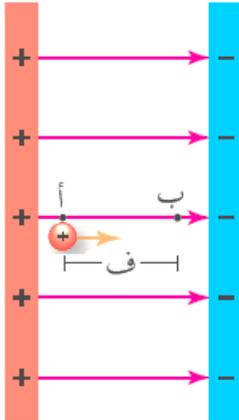
١٤٧) اشتق قانون حساب فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم ؟
 يبين الشكل شحنة موجبة تحركت بفعل القوة الكهربائية ($ق_{هـ}$) وقطعت ازاحة ($ف$) فتبدل القوة الكهربائية شغلا يحسب كما يلي :



ش.هـ(اب) = $ق_{هـ} \cdot ف_{اب}$

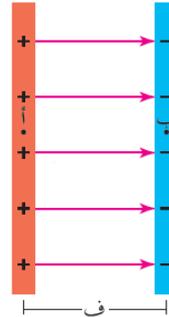
- ش.هـ. ج.ب.ا = ش.هـ. (م. ف. ا. ب)
 ش.هـ. ج.ا.ب = ش.هـ. م. ف. ا. ب. ج.ت.هـ
ج.ا.ب = م. ف. ا. ب. ج.ت.هـ

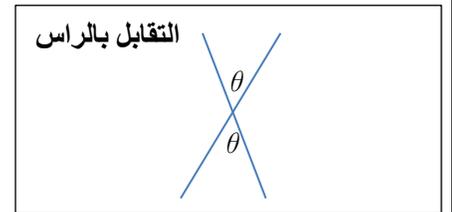
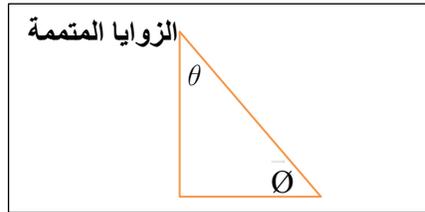
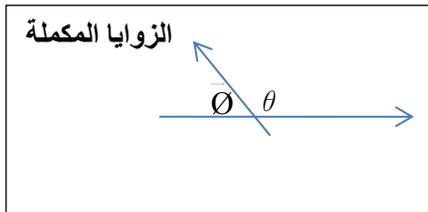
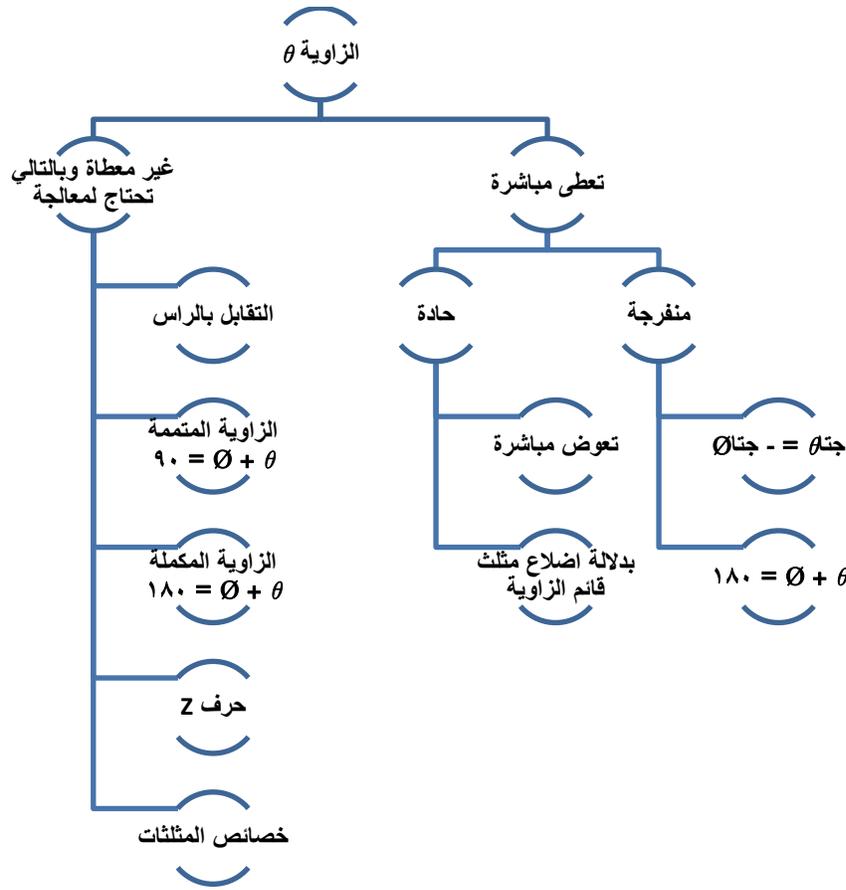
١٤٨) اشتق فرق الجهد بين صفيحتين مشحونتين بشحنتين متساويتين مقداراً ومختلفتين نوعاً :



ج.ا.ب = م. ف. ا. ب. ج.ت.هـ
 ج.هـ = م. ف. ج.ت.ا
 ج.هـ = م. ف

او : $م = \frac{ج.هـ}{ف}$ 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 $90 = (\theta + \emptyset)$

(ج) المثلث متساوي الاضلاع : جميع زواياه متساوية وكل منها 60

(د) المثلث متساوي الضلعين : فيه زاويتي القاعدة متساوية

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

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

١. $\text{جتا} 60 = \text{جتا} 30$

٢. $\text{جتا} 37 = \text{جتا} 53$

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

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

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

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



١٤٩) في الشكل اذا كان المجال الكهربائي المنتظم ($١٠ \text{ }^3 \text{ نيوتن / كولوم احسب :$

(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 ($٣ \times ١٠^{-١} \text{ كولوم من (أ) الى (د) بسرعة ثابتة ؟$

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

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

(أ) ج د = ف ب د = م ج ت هـ = $٣ \times ١٠^{-١} \times ٢ \times ١٠^{-١} \times \text{جتا } ١٨٠ = ٢٠ \text{ فولت}$

(ب) ج ا ب = ف ا ب = م ج ت هـ = $٣ \times ١٠^{-١} \times ٣ \times ١٠^{-١} \times \text{جتا } ٩٠ = ٩٠ \text{ فولت}$ والنقاط التي تقع على امتداد الخط المستقيم الواصل بين النقاط

(أ ، ب) يسمى سطح تساوي الجهد

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

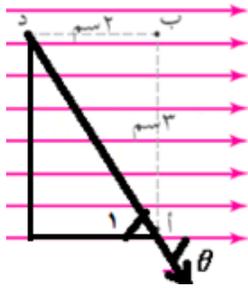
(د) ج د ا = ف د ا = م ج ت هـ = $٣ \times ١٠^{-١} \times \sqrt{١٣} \times ١٠^{-١} \times \frac{٢}{\sqrt{١٣}} = ٢٠ \text{ فولت}$

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

(ش) ج ا د = ش = م ج ت هـ = $٣ \times ١٠^{-١} \times ٦٠ = ٢٠ \times ١٠^{-١} \times ٦٠ \text{ جول}$

(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



١٥٠) 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 = م ج ت هـ = ج) .

١٥١) اذا كان المجال الكهربائي في الشكل المجاور ($٢ \times ١٠^{-٢} \text{ نيوتن/كولوم احسب (ج ا د) :$

(أ) عبر المسار (أ ← د) ؟

(ب) عبر المسار (أ ← ب ← د) ؟

أ- ج ا د = م ف ا د ج ت هـ = م ف ا د (- ج ت ا هـ)

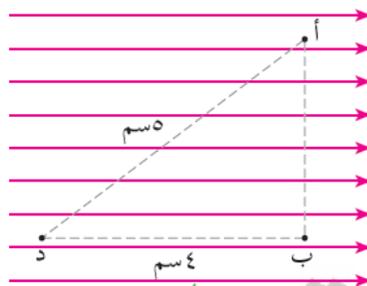
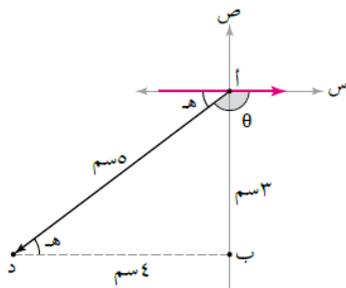
= $٢ \times ١٠^{-٢} \times ٥ \times ١٠^{-٢} \times \frac{٤}{٥} = ٨ \text{ فولت}$

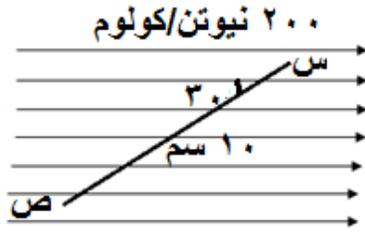
ب- ج ا د = ج ا ب + ج ب د

= $٠ + ف ب د \times م ج ت ا هـ$

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

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





١٥٢) 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.

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

$$او: ج س ص = ج س ع + ج ع ص = 180 \text{ جتا } 30^\circ + 0 = 155.88 \text{ فولت}$$

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

(ج) ارسم خطوط عمودية على خطوط المجال.

(د) (شك) س ص = س ص = 173.2 فولت = 173.2 جول، (حركة شحنة سالبة عكس خطوط

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



١٥٣) يبين الشكل اربع نقاط (أ، ب، د، هـ) في مجال كهربائي منتظم (١٠٠٠ نيوطن/كولوم . احسب :

(أ) فرق الجهد (ج د)؟

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

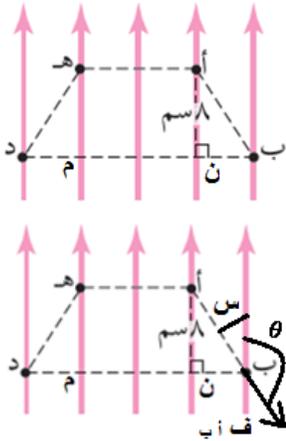
هـ)؟

$$- ج د = ج هـ + ج هـ د = 0 + 180 = 180 \text{ فولت}$$

$$= 180 \text{ فولت}$$

$$(ب) (شك) ب هـ = س هـ - ج هـ = س هـ - (ج هـ + ج ا ب) = س هـ - (0 + 180) = -180 \text{ فولت}$$

$$(شك) ب هـ = س هـ - (ج هـ + ج ا ب) = 180 - (180 + 0) = 0 \text{ فولت}$$



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

(أ) (ج ا ب)؟

(ب) (ج ب د)؟

(ج) (ج ا د) عبر المسار (أ ← ب ← د)؟

$$(أ) (ج ا ب) = ف م جتا \theta = 30 \times 600 \times 10^{-2} \times \cos 45^\circ = 127.2 \text{ فولت}$$

$$(ب) (ج ب د) = ف م جتا \theta = 21 \times 600 \times 10^{-2} \times \cos 45^\circ = 88.2 \text{ فولت}$$

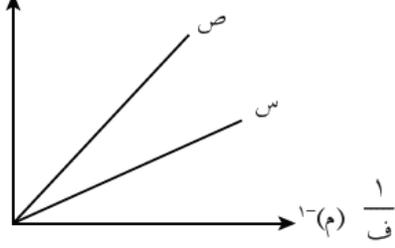
$$او: (ج ب د) = (ج ب ن) + (ج ن د) = 180 - 180 = 0$$

$$= (ف جتا هـ) \times م جتا \theta = 180 \text{ فولت حيث : جتا هـ} = \frac{ف ب ن}{ف}$$

$$= (180 \times 0.7) \times 10^{-2} \times 600 = 756 \text{ فولت}$$

$$(ج) (ج ا د) = (ج ا ب) + (ج ب د) = 127.2 + 88.2 = 215.4 \text{ فولت}$$

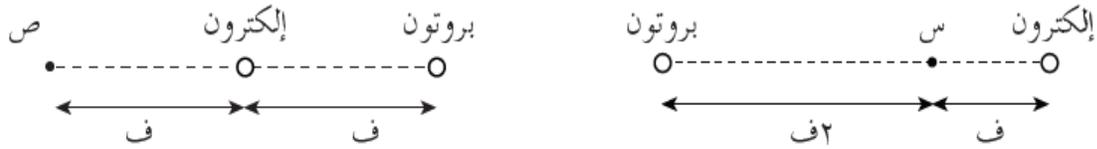
جـ (فولت)



١٥٥) يبين الشكل خطين مستقيمين يعبر كل منهما عن الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية ومقلوب البعد عنها ، أي الشحنتين مقدارها اكبر ؟ فسر اجابتك (الميل = ج ف = أ س فالعلاقة طردية بين الميل والشحنة لذلك الشحنة (ص) اكبر) او حسب : ج = أ س $\times \frac{1}{3}$ ومقارنتها مع ص = م س

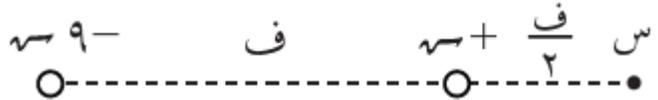
١٥٦) معتمدا على البيانات الموضحة بالشكل اجب عما يلي :

أ) قارن بين مقدار الجهد عند (س) ومقداره عند (ص) ؟ (ج س = ج ص)
ب) قارن بين مقدار المجال عند (س) ومقداره عند (ص) ؟ (م س < م ص)



١٥٧) 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 .

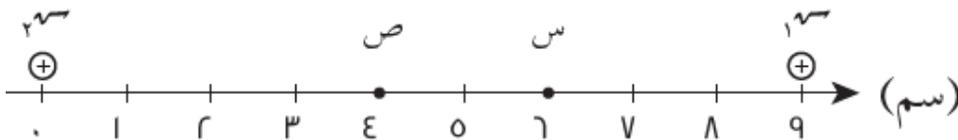


١٥٨) شحنة كهربائية موضوعة في الهواء ، اذا كان المجال الكهربائي عند نقطة تقع ضمن المجال الكهربائي للشحنة (٥٠٠ فولت/م) ، والجهد الكهربائي عند النقطة نفسها (-٣٠٠ فولت) . احسب :

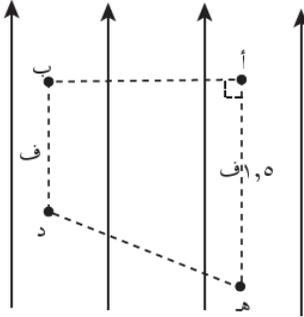
أ) بعد النقطة عن الشحنة (٦ م)

ب) مقدار الشحنة ونوعها (- ٢ ميكروكولوم)

١٥٩) 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 ؟ ($١٠^{-١٠} \times ٤$ ، $١٠^{-١٠} \times ١$)

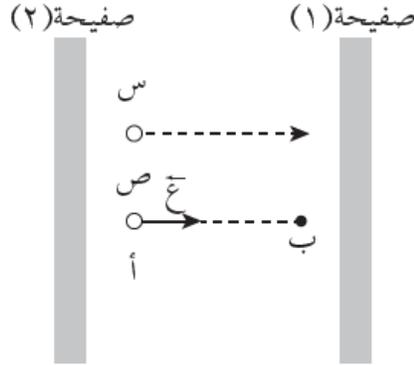


١٦٠ اثبت العلاقة التالية : $\vec{E} = \sigma$



- ١٦١ إذا كان (ج د ب) = ٦ فولت في الشكل المجاور . اجب عما يلي :
- (أ) رتب النقاط (أ ، ب ، ج ، د) من الأعلى جهد إلى الأقل جهدا ؟ (هـ < د < ب = أ)
- (ب) احسب شغل القوة الكهربائية وشغل القوة الخارجية عند نقل الكترون بسرعة ثابتة من (د) إلى (ب) ؟ (ش ع = $1.6 \times 10^{-19} \times 9,6$ ، ش د = $-1.6 \times 10^{-19} \times 9,6$)
- (ج) احسب : ج ا د ، ج هـ ا ، ج هـ د ؟ (٣ ، ٩ ، ٦)
- (د) املا الفراغ في الجمل التالية مستخدما احدى العبارات التالية : (تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة)
١. عند انتقال بروتون من النقطة (ب) إلى النقطة (د) فان طاقة الوضع الكهربائية (تزداد)
٢. عند انتقال الكترون من النقطة (أ) إلى النقطة (د) فان طاقة الوضع الكهربائية (تقل)
٣. عند انتقال بروتون من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) فان طاقة الوضع الكهربائية (تبقى ثابتة)
٤. عند انتقال الكترون من النقطة (هـ) إلى النقطة (د) فان طاقة الوضع الكهربائية (تزداد)

١٦٢ يبين الشكل المجاور صفيحتين فلزييتين مشحونتين بشحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين بالنوع . ادخل إلى المجال جسيم (س) كتلته (ك) وشحنته (-س) فتحرك من السكون بالاتجاه الموضح بالشكل ، ثم ادخل جسيم (ص) مساو للاول بالكتلة



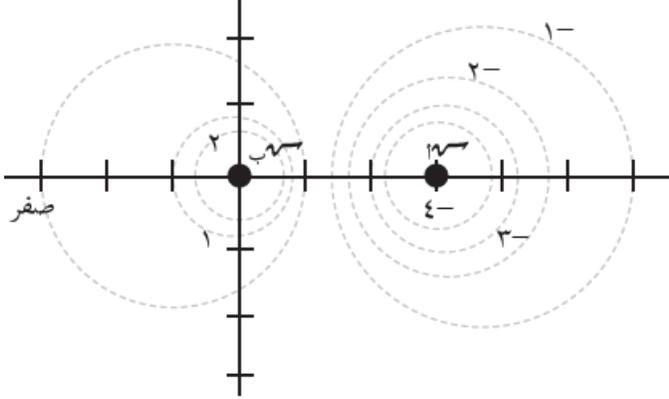
والشحنة وبسرعة ابتدائية (ع) فأكمل حركته بالاتجاه الموضح بالشكل وتوقف عند النقطة (ب) . اجب عما يلي :

- (أ) حدد اتجاه المجال ونوع الشحنة على كل صفيحة ؟ (اتجاه المجال نحو - س فالصفيحة (١) موجبة والصفيحة (٢) سالبة)
- (ب) ايهما أعلى 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 :
٥. فرق الجهد بين الصفيحتين ؟ (ج = ف = م = ف = $\frac{V}{E}$ يقل للنصف)

٦. الازاحة التي يتحركها الجسيم (ص) قبل ان يتوقف ؟ ($E = 0$ ، $2 - \frac{m}{k} \Delta S \Leftarrow \Delta S = \frac{2}{m} \frac{E}{k}$ المجال يقل للنصف فالازاحة تزداد للضعف)

١٦٣) يبين الشكل سطوح تساوي الجهد لشحنتين . إذا كانت كل وحدة على المجاور تمثل (١)م مستعينا بقيم الجهد على كل سطح
اجب عما يلي :

(أ) اثبت ان $s_1 = -2s_2$ ؟



ناخذ مثلا نقطة (س) الجهد عندها صفر ، فهذه النقطة تبعد
عن الشحنة (أ) مسافة (م٢) وعن (ب) مسافة (م١)

$$جس = جأ + جب$$

$$\frac{س_1}{م_1} + \frac{س_2}{م_2} = 0$$

$$\leftarrow س_1 = -2س_2$$

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)

$$جس = جأ + جب \leftarrow \frac{س_1}{م_1} + \frac{س_2}{م_2} = 1 \leftarrow (س_1 + \frac{س_2}{2}) \cdot 10 \times 9 = 1$$

$$\leftarrow س_1 = \frac{2}{9} \text{ نانوكولوم} ، س_2 = -\frac{4}{9} \text{ نانوكولوم}$$

تدريب منزلي

١٦٤) ص ٢٠١٠ ثبت صفيحتان فلزيتان مشحونتان متوازيتان قبالة بعضهما البعض داخل
انيوب مفرغ من الهواء وعلى بعد ٢ سم من بعضهما فتولد بينهما مجالا كهربائيا مقداره
٣ × ١٠ فولت / م . احسب :

(أ) فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين ؟

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

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

$$(أ) ج.ب = ف.م = ٣ \times ١٠ \times ٢ \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-5} \text{ جول}$$

$$(ب) ق.ك = م.س. = ٣ \times ١٠ \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-5} \text{ نيوتن}$$

$$(ج) (ش.ك) = - = س.م. المنقولة \times ج.ب = -10 \times 10^{-6} \times 3 = -3 \times 10^{-5} \text{ جول} ، طاقة الوضع تقل والحركة تزداد$$

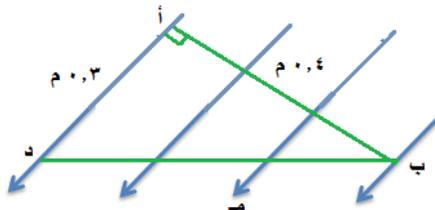
١٦٥) ص ٢٠١٧ مجال كهربائي منتظم بالاتجاه الموضح بالشكل . إذا كان مقدار شغل القوة الخارجية اللازم لنقل شحنة كهربائية
مقدارها (٢) ميكروكولوم من النقطة (د) الى النقطة (ب) يساوي (٦ × ١٠^{-٦}) جول . احسب مقدار المجال الكهربائي (م) ؟

$$(ش.خ) د.ب = س.م. المنقولة \times ج.ب$$

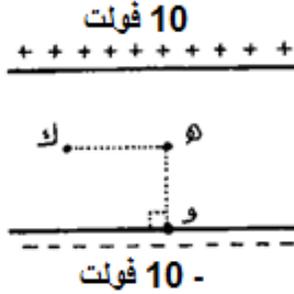
$$= س.م. (ج.ب + ج.د) = (٠ + ف.م.جتا\theta)$$

$$٦ \times 10^{-6} = ٠ + ٠,٣ \times م \times جتا\theta \leftarrow م = ١٠٠ \text{ نيوتن/كولوم}$$

رتب النقاط (أ ، ب ، د) تنازليا حسب الجهد ؟ أ = ب < د



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



(أ) ارسم خطوط المجال وسطوح تساوي الجهد ؟

(ب) المجال الكهربائي عند النقطة (ه) ؟

(ج) فرق الجهد (ج هـ) ؟

(د) الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية لنقل إلكترون 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) ج هـ = ف م = (١٠ - - ١٠) ← م × ٠,١ = م ← م = ٢٠٠ نيوتن/كولوم

(ج) ج هـ و = ف م جتا θ = ٠,٥ × ٢٠٠ × جتا ١٠ = ١٠ فولت

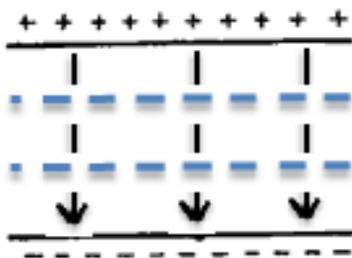
(د) (ش ك) و ك = - س هـ المنقولة × ج هـ ك = - ١٠ × ١,٦ - ١٠ × ١,٦ = ١٠ × ١٦ - ١٠ × ١٦ = ١٩ جول

ج هـ ك = ج هـ + ج هـ و = ١٠ + ٠ = ١٠ فولت

(هـ) (ش ك) = Δ ط هـ = ١٦ × ١٠ - ١٦ × ١٠ = ١٩ جول طاقة الحركة تزداد

(و) (ش ك) = - Δ ط هـ = - ١٦ × ١٠ - ١٦ × ١٠ = ١٩ جول طاقة الوضع تقل

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

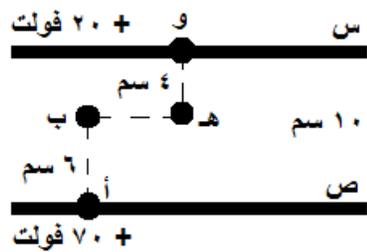


١٦٧ يقاس المجال الكهربائي بوحدة (نيوتن/كولوم) و (فولت/م) . اثبت ان الوجدتين متكافئتين ؟

من القانون : م = ج هـ فان : $\frac{\text{فولت}}{\text{م}} = \frac{\text{جول}}{\text{كولوم م}} = \frac{\text{نيوتن م}}{\text{كولوم م}}$ تذكر : ج هـ = $\frac{\text{ط}}{\text{س}}$

ملاحظة : لإثبات ان الوجدتان متكافئتان يجب ان تبدأ بإحدى الوجدات وتصل منها للوحدة الثانية .

١٦٨ (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 (٢ × ١٠^{-١٠}) كولوم متزن عند النقطة (هـ) ؟

(أ) ج هـ س = ف م ← ٧٠ - ٢٠ = ١٠ × ١٠ × ٢ = م

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

ج ا ب = ف م جتا θ ← ٧٠ - ٧٠ = ١٠ × ٥ × ٢ = ج ب

← ٧٠ - ٧٠ = ج ب = ٣٠ ← ج ب = ٤٠ فولت

(ب) الجسيم متزن : و = ق ك ← ك × ج هـ = م س هـ ← ١٠ ك = ١٠ × ٥ × ٢ × ١٠^{-١٠} ← ك = ١٠ × ١٠^{-٦} كغ

إذا تحركت شحنة في مجال كهربائي منتظم من السكون وذكر او طلب سرعة الجسم المتحرك يمكن استخدام :

انتبه ج_٢ = بداية - ج_١ نهاية

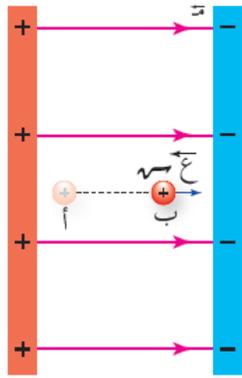
شبين جبارين ع الكرسي

(ب) مبرهنة الشغل - الطاقة : ش القوة المحصلة = Δ طح
(ش ك) $\Delta = \text{طح } ٢١$

$$- \text{س. المنقولة} \times \text{ج} = \frac{1}{2} \text{ك} (٢١^2 - ١^2) = ٢٤ \leftarrow \frac{٢١^2 - ١^2}{\text{ك}}$$

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

(بإهمال تأثير الجاذبية) : $\sqrt{\frac{٢١^2 - ١^2}{\text{ك}}} = ٢٤$ - حفظ - قانون الحالة الخاصة -



بفرض شحنة موجبة تتحرك بشكل حر تحت تأثير القوة الكهربائية :

شك (أ) = - س. ج_ب - أ وبما ان النظام محافظ فان :

شك (أ) = Δ طح (أ) ب

- س. ج_ب - أ = (طح) ب - (طح) أ ، وحيث ج_ب - أ = - ج_ب - أ

+ س. ج_ب - أ = $\frac{1}{2} \text{ك} (٢١^2 - ١^2)$

س. ج_ب - أ = $\frac{1}{2} \text{ك} (٢١^2 - ١^2)$

جرب استخدام معادلات الحركة

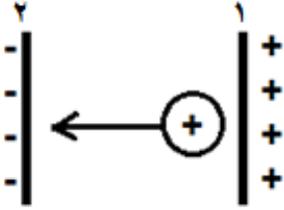
انتبه جيدا (ج_٢ = بداية - ج_١ نهاية) ،،، نستفيد من هذه العلاقة لحساب سرعة

$$\sqrt{\frac{٢١^2 - ١^2}{\text{ك}}} = \sqrt{\frac{٢١^2 - ١^2}{\text{ك}}} = ٢٤ \leftarrow$$

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

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

١٧٠) تحرك جسيم شحنته $(2 \times 10^{-4} \text{ كغ})$ كولوم وكتلته $(4 \times 10^{-12} \text{ كغ})$ من السكون من الصفحة الموجبة الى الصفحة السالبة في الحيز بين صفيحتي مواسع ذي صفيحتين متوازيين ، فإذا كانت المسافة بين الصفيحتين $(1 \times 10^{-2} \text{ م})$ وسرعة وصول الجسيم للصفحة السالبة $(4 \times 10^6 \text{ م/ث})$ فاحسب :



(أ) فرق الجهد بين صفيحتي المواسع
(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في الجسيم اثناء حركته (بإهمال تأثير الجاذبية الارضية)
أ- تنتقل الشحنة الموجبة باتجاه خطوط المجال بشكل حر بفعل القوة الكهربائية :

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 10^{-4} \times U}{12 \times 10^{-12}}} = 4 \times 10^6 \text{ م/ث} \Rightarrow U = 16 \text{ فولت}$$

أو : $t = \pm \sqrt{\frac{2m}{qU}} = \pm \sqrt{\frac{2 \times 12 \times 10^{-12}}{10^{-4} \times 16}} = 1.2 \times 10^{-8} \text{ ث}$ ١

$v = 4 \times 10^6 \text{ م/ث} = \frac{d}{t} \Rightarrow t = \frac{d}{v} = \frac{1 \times 10^{-2}}{4 \times 10^6} = 2.5 \times 10^{-9} \text{ ث}$ ٢

عوض $(1-2)$ $\Rightarrow 16 = \frac{10^{-4} \times U}{12 \times 10^{-12}} \Rightarrow U = 16 \text{ فولت}$

$q = 16 = 10^{-4} \times 16 \times 10^{-12} = 1.6 \times 10^{-12} \text{ كولوم}$

ب- ق = م.س. = $1.6 \times 10^{-12} \times 16 = 2.56 \times 10^{-11} \text{ نيوتن}$ بنفس اتجاه المجال لليسار حيث فرق الجهد بين الصفيحتين :

$q = 16 = 10^{-4} \times 16 = 1.6 \times 10^{-12} \text{ نيوتن/كولوم}$

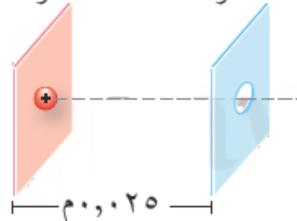
١٧١) تحرك جسيم شحنته $(2 \times 10^{-6} \text{ كولوم})$ وكتلته $(4 \times 10^{-12} \text{ كغ})$ من السكون من الصفحة الموجبة الى الصفحة السالبة في الحيز بين صفيحتي مواسع ذي صفيحتين متوازيين بتسارع مقداره $(8 \times 10^8 \text{ م/ث}^2)$ ، فإذا كانت المسافة بين الصفيحتين $(1 \times 10^{-2} \text{ م})$ ، فاحسب سرعة وصول الجسيم للصفحة السالبة ؟

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 10^{-6} \times U}{12 \times 10^{-12}}} = 8 \times 10^8 \text{ م/ث} \Rightarrow U = 4000 \text{ فولت}$$

$$4000 = \sqrt{\frac{16 \times 10^{-6} \times U}{12 \times 10^{-12}}}$$

١٧٢) يبين الشكل بروتونا اطلق من السكون من الصفحة الموجبة في الحيز بين صفيحتين مشحونتين متوازييتين ، اعتبر ان كتلة البروتون $(1.6 \times 10^{-27} \text{ كغ})$ احسب :

٤٠٠ فولت ٤٠٠ فولت



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

(ب) القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون مقداراً واتجاهاً .

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

(أ) $J = F = m \cdot a = 1.6 \times 10^{-27} \times 8 \times 10^8 = 1.28 \times 10^{-18} \text{ نيوتن/كولوم}$

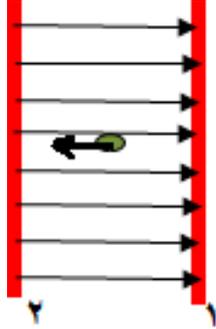
(ب) $q = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.28 \times 10^{-18} = 2.048 \times 10^{-37} \text{ نيوتن}$ (+)

(ج) الحركة بشكل حر ، ، ، باستخدام هذه قانون الحالة الخاصة : $v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 400}{1.6 \times 10^{-27}}} = 10^8 \text{ م/ث}$

أو باستخدام معادلات الحركة : $t = \pm \sqrt{\frac{2m}{qU}} = \pm \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-27}}{1.6 \times 10^{-19} \times 400}} = 1.28 \times 10^{-10} \text{ ث}$

$v = 10^8 = \frac{d}{t} = \frac{0.025}{1.28 \times 10^{-10}} = 1.95 \times 10^8 \text{ م/ث}$

١٧٣) تحرك الكترون 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 الالكترن

(ب) تسارع الالكترن

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

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

(أ) $\Delta Q = Q_2 - Q_1 = 4 \times 10^{-31} \times 1,6 \times 10^{-19} = 6,4 \times 10^{-50}$ نيوتن نحو اليسار

(ب) $t = \pm \frac{v}{a} = \frac{9 \times 10^{-31} \times 1,6 \times 10^{-19} \times 4}{31-10 \times 9} = 1,4 \times 10^{-4}$ م/ث

(ج) $v = \sqrt{2 \cdot \Delta \text{طح}} = \sqrt{2 \cdot 33,2} = 8,3 \text{ م/ث}$
 $\Delta \text{طح} = 33,2 = 4 \times 10^{-31} \times 8,3^2 = 2,7 \times 10^{-31} \text{ جول}$

(د) $\Delta \text{طح} = \Delta \text{طع} + \Delta \text{طح} = 1,2 \times 10^{-31} \text{ جول} + 33,2 \times 10^{-31} \text{ جول} = 34,4 \times 10^{-31} \text{ جول}$

$\Delta \text{طح} = \Delta \text{طع} = 1,2 \times 10^{-31} \text{ جول}$

١٧٤) لديك جسيم كتلته (5000) ميكروغرام وشحنته (25) ملي كولوم ، يتحرك في مجال كهربائي منتظم. اذا 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) اذا 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 ، اذن $J_s < J_v$

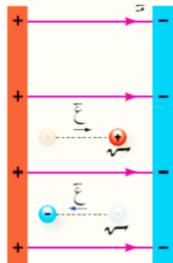
$E_s = E_v + 2 \cdot \Delta \text{طع} = 5625 = 25^2 + 2 \times \Delta \text{طع} \Rightarrow \Delta \text{طع} = 10 \times 25 = 250$... ١

$t = \pm \frac{v}{a} = \frac{75 - 25}{\frac{5000 \times 10^{-6}}{25}} = 10 \times 25 = 250$... ٢

عوض (٢) في (١) ينتج : $10 \times 25 = \Delta \text{طع} = 250$ م (حيث : $\Delta \text{طع} = \text{س} - \text{ف}$)

$J_v = J_s - 16 = 0,5 = J_v \Rightarrow J_v = 15,5$ فولت او : $\Delta \text{طع} = \text{س} - \text{ص} = 15,5$

١٧٥) تحرك الكترون وبروتون من السكون داخل مجال كهربائي منتظم باتجاهين متعاكسين كما في الشكل



فقط كل منهما الازاحة نفسها ، اذا كانت كتلة الالكترن $= \frac{1}{1840}$ من كتلة البروتون فقلنا بين :

(أ) سرعة الالكترن وسرعة البروتون ؟

(ب) الطاقة الحركية لكل منهما ؟

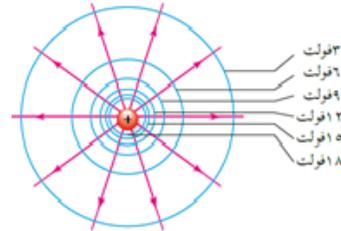
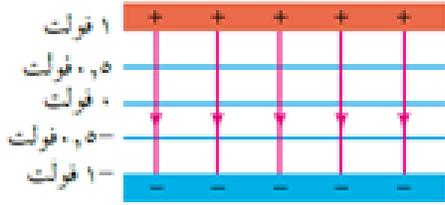
أ- من العلاقة : $v_e = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta \text{طع}}{m_e}}$ وحيث ان كل القيم متساوية للجسيمين ما عدا الكتلة (كبروتون < كالكترن) ،

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

ب- حيث ان $\Delta \text{طع} = \Delta \text{طع} = 0 - 0 = 0$ المنقولة $\times J_e = 0$ وحيث انهما تحركا عبر فرق الجهد نفسه

ولهما نفس الشحنة فان الطاقة الحركية متساوية لهما . او $\frac{1}{2} m_e v_e^2 = \frac{1}{2} m_p v_p^2 \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{m_p}{m_e}} v_p$

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

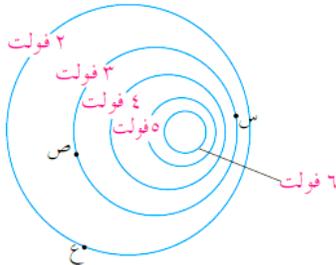


وجه المقارنة	مجال شحنة نقطية مفردة (غير منتظم)	مجال صفيحتين متوازيتين (مجال منتظم)
شكل سطوح تساوي الجهد	كروية	سطوح متوازية
المسافة بين سطوح تساوي الجهد	تكون أكثر تقارباً بالقرب من الشحنة دلالة على ان المجال الكهربائي غير منتظم وحيثما تقاربت سطوح تساوي الجهد دل ذلك على قيمة كبيرة للمجال الكهربائي	المسافات 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)

١٨١) صف المسافة بين سطوح تساوي الجهد لشحنة نقطية والمجال بين صفيحتين متوازيتين ؟ علام يدل ذلك ؟ من جدول المقارنة
١٨٢) ما هي خصائص سطوح تساوي الجهد في الحيز بين صفيحتين (مجال منتظم) ؟ من جدول المقارنة
١٨٣) ما هي خصائص سطوح تساوي الجهد لشحنة نقطية مفردة (مجال كهربائي غير منتظم) ؟ من جدول المقارنة

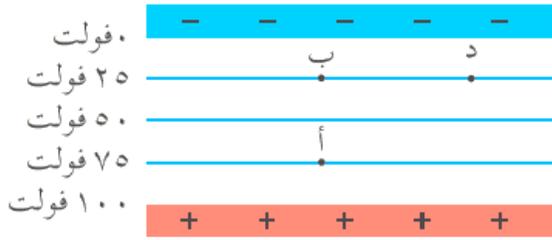
مقدار المجال الكهربائي يتناسب طردياً مع :
١) كثافة (تزامم) خطوط المجال الكهربائي
٢) كثافة (تزامم) سطوح تساوي الجهد

١٨٤) يبين الشكل سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات كهربائية ، معتمداً 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) مفسراً 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)
(شغ) ع ص = (ج ص - ج ع) = ١٠ × ١٠^{-١٩} × ٦ = (٢ - ٣) × ١٠ × ١٠^{-١٩} = ١٠ × ١٠^{-١٩} جول

١٨٥) 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 = ٥٠ - ٢٥ = ٢٥ فولت

ب- (ش د) ب د = - س د . (ج د - ج ا ب)

$$= ٢٠ \times ١٠^{-٩} \times (٢٥ - ٢٥) = ٠ \text{ جول لانها تقع على نفس سطح تساوي الجهد}$$

١٨٦) 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 = ف ص = ف م ← ١٢٠٠ - ٠ = ١٢٠٠ م

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

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

ج ا ص = ف ا ص × م ← ج ا - ج ص = ف ا ص × م ← ج ا - ج ص = ١٠ × ٦ × ٣ - ١٠ × ٥ × ٣ = ٣٠٠ فولت

ج ب ص = ف ا ص × م ← ج ب - ج ص = ف ا ب × م ← ج ب - ج ص = ١٠ × ٦ × ٣ - ١٠ × ١٠ × ٣ = ٦٠٠ فولت

ج د ص = ف ا ص × م ← ج د - ج ص = ف ا د × م ← ج د - ج ص = ١٠ × ٦ × ٣ - ١٠ × ١٥ × ٣ = ٩٠٠ فولت

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

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

١٨٧) (علل او اثبت ان سطوح تساوي الجهد دائما عمودية على خطوط المجال الكهربائي ؟ بسبب

يتعمد اتجاه الازاحة مع القوة الكهربائية التي تكون باتجاه المجال الكهربائي ، او يمكن توضيح ذلك

رياضيا : حيث لا يلزم شغل لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد (ش د = ق ف ج ت ه = ق ف ج ت ه)

$$٠ = \text{ج ت ه} \leftarrow \text{ج ت ه} = ٠ \text{ ، } \theta = ٩٠$$

١٨٨) الشكل المجاور يمثل سطحا تساوي جهد س ، ص ، اذا كان جهد النقطة ب = ٣٠ فولت ، ولزم

شغل القوة الخارجية مقداره ٣×١٠^{-٩} جول لنقل شحنة مقدارها ٣ ميكروكولوم من د الى ه

فاحسب :

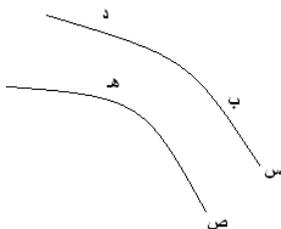
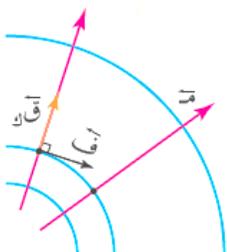
أ) جهد السطح ص ؟

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

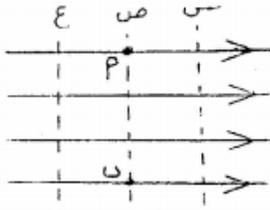
أ- (ش خ) د ه = س د المنقولة × (ج د - ج د)

٣ × ١٠^{-٩} = ٣ × (ج د - ٣٠) ← ج د = ج ص = ٤٠ فولت

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

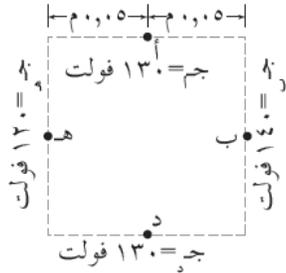


١٨٩ (٢٠١٤ ش يوضح الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم وتمثل الخطوط (س ، ص ، ع) سطوح متساوية في الجهد ، معتمدا على الشكل احب عما يلي :



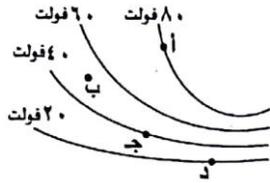
- أ- رتب السطوح متساوية الجهد تنازليا حسب قيمة جهد كل منها .
ب- فسر لماذا لا تبذل القوة الكهربائية شغل لنقل شحنة نقطية من النقطة (أ) الى النقطة (ب) ؟ لان جهد النقطة (أ) = جهد النقطة (ب) وبالتالي فان فرق الجهد = صفر وبالتالي فان الشغل = صفر حسب العلاقة الشغل = الشحنة x فرق الجهد = صفر

١٩٠ (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
ج ب هـ = ف م = ١٢٠ - ١٤٠ = ٠,١ م ← م = ٢٠٠ فولت / م

١٩١ يبين الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية ، النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي اكبر ما يمكن هي : أ - ب - ج - د



١٩٢ الشغل اللازم لنقل شحنة كهربائية مقدارها (٦) ميكروكولوم من نقطة ما على سطح تساوي جهد مقداره (٥) فولت الى نقطة أخرى على سطح تساوي جهد مقداره (٦) فولت ثم اعادتها الى النقطة نفسها على سطح تساوي الجهد (٥) فولت يساوي :

- أ) صفر جول
ب) ٠,٣ ميكروجول
ج) ٠,٦ ميكروجول
د) ٦ ميكروجول

١٩٣ سطوح تساوي الجهد عبارة عن سطوح :

- أ) يكون المجال الكهربائي عندها ثابت في المقدار والاتجاه
ب) تكون الشحنة الكهربائية عليها ثابتة
ج) يلزم شغل لنقل شحنة كهربائية بين نقطتين عليها
د) يمكن ان تتحرك شحنة كهربائية عليها بسرعة ثابتة دون الحاجة لبذل شغل للتغلب على قوة المجال الكهربائية



اجابة اسئلة الفصل الثاني ضع دائرة	رقم الفقرة
ب	١
أ	٢
ج	٣
د	٤



تدريب

اختبار

المواسعة الكهربائية

١٩٤) 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 .

١٩٥) ملاحظات :

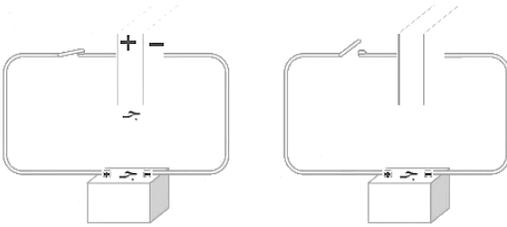


- ✓ وظيفته : تخزين الطاقة (الشحنة) الكهربائية في الدارات الكهربائية
- ✓ تركيبه : يتركب من موصلين تفصل بينهما مادة عازلة (بلاستيك ، ورق ، هواء ...)

١٩٦) اشكال المواسعات :

أ) اسطواني

ب) مواسع ذو لوحين متوازيين

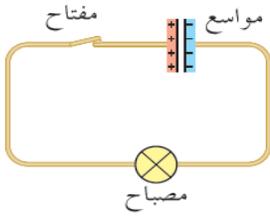


١٩٧) اشرح طريقة شحن المواسع ؟ عن طريق وصل لوحيه مع بطارية

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 .

عندما يشحن

المواسع كليا ← اكبر (شحنة ، مجال ، طاقة ، كثافة سطحية ، جهد)



١٩٨) كيف تتم عملية تفريغ المواسع ؟ او علل عند توصيل مصباح مع مواسع بشكل مباشر فيضئ المصباح فترة وجيزة . تتحول الطاقة الكهربائية المختزنة 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 فيضئ المصباح فترة وجيزة .

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

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

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

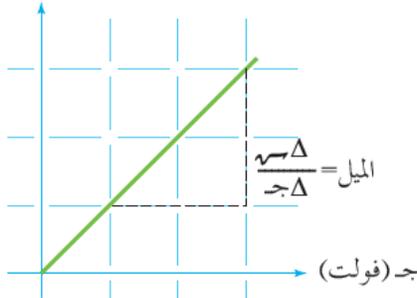
٢٠١) المواسعة موجبة دائما

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

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

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

س (كولوم)



٢٠٥) قوانين المواسع ذو صفيحتين هي قوانين المجال الكهربائي المنتظم لصفيحتين متوازيتين :

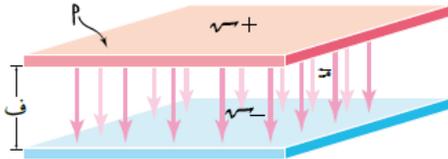
$$\frac{\sigma}{\epsilon} = \mathcal{E} \quad , \quad \mathcal{E} = \frac{Q}{\epsilon S} \quad , \quad \mathcal{E} = \frac{U}{f} \quad , \quad U = \frac{Q \cdot f}{\epsilon S}$$

أ : مساحة كل من صفيحتي المواسع ، ϵ : سماحية الوسط الكهربائية بين الصفيحتين ، f : المسافة بين الصفيحتين

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

$$W = \frac{1}{2} Q U = \frac{1}{2} \frac{Q^2 f}{\epsilon S} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \quad , \quad C = \frac{\epsilon S}{f}$$

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



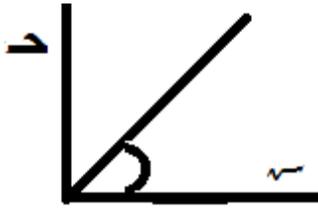
- ١- السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الصفيحتين (طرديا)
- ٢- الابعاد الهندسية للمواسع وهي :
أ) مساحة سطح صفيحة المواسع (طرديا)
ب) المسافة بين الصفيحتين (عكسيا)

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

٢٠٩) اشتق العلاقة التالية : $\frac{Q}{\epsilon} = C U$

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{Q}{\frac{Q \cdot f}{\epsilon S}} = \frac{\epsilon S}{f}$$

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



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

= الشغل الكلي اللازم لشحن المواسع
= طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في المواسع

٢١١) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين يوصل مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (١٢) فولت فاكتملت شحنة مقدارها (٦) ميكروكولوم :

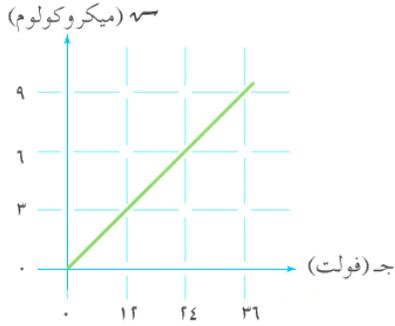
أ) احسب مواسعة المواسع

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

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{6 \times 10^{-6}}{12} = 0,5 \times 10^{-6} \text{ فاراد}$$

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 .

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

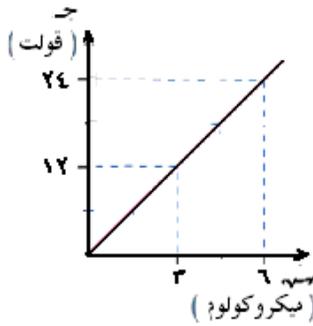


أ) مواسعة المواسع
ب) شحنة المواسع النهائية اذا وصل مع بطارية فرق جهدها (٣٠) فولت

$$أ- س = \frac{\Delta V}{\Delta C} = \frac{1-10 \times (0-6)}{0-24} = \frac{-6}{-24} = \frac{1}{4} \text{ فاراد}$$

$$ب- س = س = 30 \times \frac{1}{4} = 7.5 \text{ كولوم}$$

٢١٣) ٢٠٠٧ وصل مواسع كهربائي ذو صفيحتين متوازيتين البعد بينهما (٢ × ١٠^{-٢} م) بفرق جهد مقداره (٢٤) فولت حتى شحن كلياً، اعتماداً على الرسم البياني المجاور، الذي يمثل العلاقة بين جهد المواسع وشحنه، احسب ما يأتي :



أ) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟

ب) مواسعة المواسع الكهربائي ؟

ج) الطاقة المخزنة في المواسع ؟ ما نوع الطاقة المخزنة فيه ؟

د) المجال الكهربائي بين صفيحتي المواسع ؟

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

$$ب) من الرسم البياني فان : س = $\frac{\Delta V}{\Delta C} = \frac{1-10 \times 6}{24} = \frac{-6}{24} = \frac{1}{4} \text{ فاراد}$$$

$$ج) ط = $\frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times 24^2 = 1.72 \times 10^{-3} \text{ جول}$$$

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

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

٢١٤) 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 ؟

$$أ- س = $\frac{Q}{C} = \frac{10 \times 10^{-6} \times 100}{25 \times 10^{-6}} = \frac{10 \times 100}{25} = 4 \text{ فاراد}$$$

$$ط = $\frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 100^2 = 2 \times 10^{-2} \text{ جول}$$$

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

$$س = 12.5 \times 10^{-6} \text{ فاراد}$$

$$ط = $\frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 12.5 \times 10^{-6} \times 100^2 = 6.25 \times 10^{-2} \text{ جول}$$$

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

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

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

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

٢١٦) 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 = س ج) تزداد ٩ مرات

٢١٧) اثبت ان المجال الكهربائي بين صفيحتي مواسع ذو صفيحتين متوازييتين يعطى بالعلاقة : $\frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{V}{d}$ ؟

$$ج = ف م \leftarrow \frac{V}{d} = ف م \leftarrow \frac{Q}{C} = ف م \leftarrow \frac{Q}{\epsilon A} = م \leftarrow \frac{\sigma}{\epsilon}$$

٢١٨) 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 ($\frac{\epsilon}{d} = س$)

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

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

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

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

٢١٩) 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_{هـ} : 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 ($\frac{\epsilon}{d} = س$)

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

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

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

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

٢٢٠) وصل مواسعان مختلفان مع مصدري فرق جهد متماثلين ، جهد كل منهما (ج) فاكتسب المواسع الاول شحنة (س_{هـ}) واكتسب

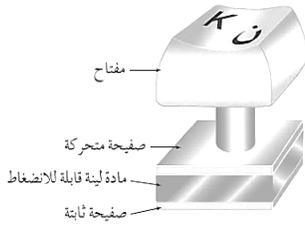
المواسع الثاني شحنة (س_{هـ}٣) ، فما النسبة بين مواسعة المواسعين ؟

$$جرب طريقة اخرى (غلف و عرف) !!! \quad \frac{1}{C} = \frac{V}{Q} = \frac{1}{\frac{Q}{C}} = \frac{1}{C} = \frac{1}{C} = \frac{1}{C}$$

٢٢١) 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 $\epsilon = \frac{Q}{\sigma}$ ، الشحنة : تقل للثلث ، فرق الجهد : لا يتغير ، المجال الكهربائي : تقل للثلث

٢٢٢) 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 المفاتيح ؟ **يقل البعد بين الصفيحتين فتزداد المواسعة ؟؟؟**



٢٢٣) 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 ؟

$$\sigma = \frac{q \times 10^{-9}}{1 \times 10^{-4}} = 10^{-1} \times 30 \text{ كولوم / م}^2$$

$$ج = ف \cdot م = \frac{\sigma}{\epsilon} \cdot ف = 150 \leftarrow \frac{10^{-1} \times 30}{12 \times 10^{-12} \times 8.85} \cdot ف = 150 \text{ فولت} \leftarrow ف = 10 \times 8.85 \times 10^{-12} \times 150 = 1.4775 \times 10^{-10} \text{ م}$$

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

تدريب

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

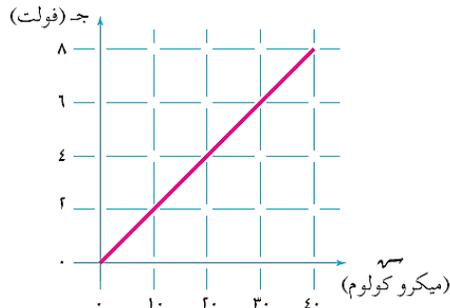
$$ط_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 10^2 = 200 \times 10^{-6} \text{ جول} \therefore \text{الاول يخزن طاقة اكبر}$$

٢٢٥) مواسع شحنته ثم فصل عن البطارية ، اذا اصبح البعد بين صفيحتيه مثلي ما كانت عليه ، فماذا يحدث للطاقة المخزنة فيه ؟ فسر اجابتك؟ الشحنة ثابتة بعد فصل البطارية .

حسب العلاقة : $\epsilon = \frac{Q}{\sigma}$ ، حيث ان العلاقة عكسية بين المواسعة والمسافة بين الصفيحتين ، فان المواسعة تقل للنصف

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

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



(أ) مواسعة المواسع ؟

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

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

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

واجب منزلي

المواسعات في التطبيقات العملية

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

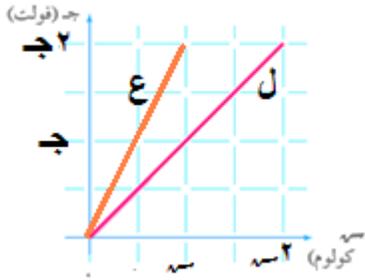


أ) علل : المقدره الكبيرة للمواسع الاسطوانية على تخزين الشحنة بالمقارنة مقارنة بغيره من المواسعات . او لماذا يصمم المواسع الاسطوانية بهذا الشكل ؟ لان هذا التصميم يمكننا من الحصول على مواسع صغير الحجم بحيث مساحة صفيحتيه كبيرة وتفصل بينهما مسافة صغيرة ، ما يعني زيادة قدرة المواسع على تخزين الشحنة . ((توضيح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

ب) ماذا تعني الارقام المكتوبة على المواسع المجاور ؟ اعلى فرق جهد مسموح تزويده للمواسع هو (٢٥ فولت) ومواسعته (٢٢) ميكروفاراد .

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 .

(٢٢٨) 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 يخترن طاقة اكبر ؟ اثبت ذلك .

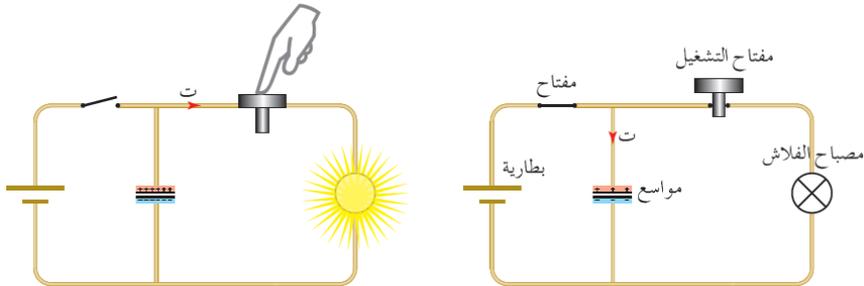
ه) ماذا يحدث للمواسع (ل) اذا وصل مع بطارية جهدها (٣ج) ؟

$$\text{أ- } \tau = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4 \text{ ج} = 2 \tau \text{ ج}$$

$$\text{ط ع} = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4 \text{ ج} = 2 \tau \text{ ج} \text{ ، ، ، ، ، } \tau \text{ ج} < \tau \text{ ط ع}$$

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

(٢٢٩) 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 المختزنة في المواسع

وتتحول الى طاقة ضوئية في المصباح.

توصيل المواسعات

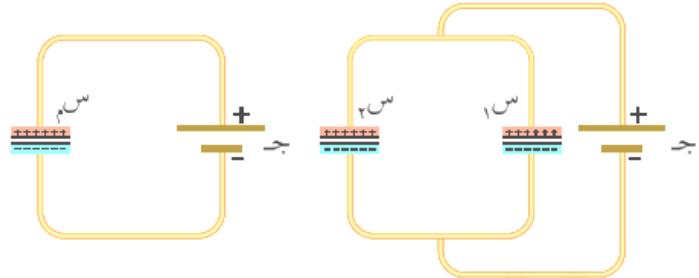
التوازي	التوالي	المواسعة المكافئة
$s_1 + s_2 + s_3 = s_m$	$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} = \frac{1}{s_m}$	
$s_m = n \text{ س لمواسعات متماثلة}$	$s_m = \frac{s_1 \times s_2}{s_1 + s_2}$ مواسعين فقط	
$s_m = n \text{ س لمواسعات متماثلة}$	$\frac{s_m}{n} = \frac{s_m}{n}$ لمواسعات متماثلة	
$s_1 = s_2 = s_3 = s_m$ الكلي = تتجزأ	$s_1 = s_2 = s_3 = s_m$ الكلي = ثابتة	الشحنة
$J_1 = J_2 = J_3 = J_m$ الكلي = ثابت	$J_1 + J_2 + J_3 = J_m$ الكلي = يتجزأ	فرق الجهد
المواسعة المكافئة اكبر من اكبر مواسعة	المواسعة المكافئة اصغر من اصغر مواسعة	ملاحظة
جزر (ج: الجهد ثابت ، ز: توازي)	شتل (ش: الشحنة ثابتة ، تل: توالي)	جملة الحفظ

(٢٣٠) ملاحظات :

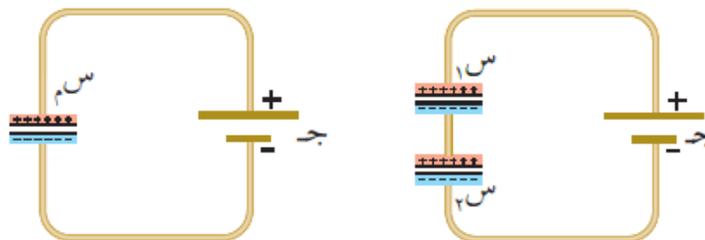
- (أ) اذا وصلت الصفائح **المختلفة** الشحنة معا فان التوصيل على **التوالي** . المواسع الاول تتصل احدى صفيحتيه بالقطب السالب للبطارية ، والمواسع الثاني تتصل احدى صفيحتيه بالقطب الموجب للبطارية ، والصفائح المقابلة تشحن بالحث .
- (ب) اذا وصلت الصفائح **المتشابهة** الشحنة معا فان التوصيل على **التوازي** . حيث كل مواسع توصل صفيحتيه مباشرة بالبطارية

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

(٢٣٢) في التوصيل على التوازي توصل صفيحتي كل مواسع مباشرة مع البطارية .



(٢٣٣) في التوصيل على التوالي فان الصفيحة الاولى المواسع الاول توصل مع القطب الموجب للبطارية والمواسع الاخير توصل احدى صفيحتيه بالقطب السالب للبطارية . ، والصفائح المقابلة تشحن بالحث .



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

$$s_m = s_1 + s_2$$

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

$$s_m \cdot j = s_1 \cdot j + s_2 \cdot j \quad \Rightarrow \quad s_m = s_1 + s_2$$

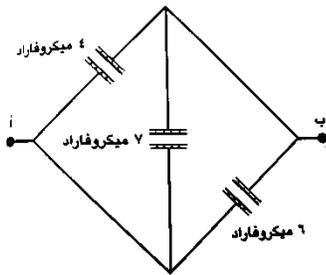
٢٣٥) اشتق علاقة حسابيا المواسعة المكافئة لمواسعات موصولة على التوالي ؟

$$j_m = j_1 = j_2 = j$$

$$\frac{s_m}{j_m} = \frac{s_1}{j_1} + \frac{s_2}{j_2} \quad \text{لكن } s_m = s_1 = s_2 = s$$

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

كيف تقارن بين شحنات المواسعات؟
١. نحدد المواسعة التي يمر بها الشحنة الكلية قبل التفرع فتكون تحمل اكبر شحنة
٢. المواسعات الموصولة على التوازي (في تفرعات) تتوزع فيها الشحنات حسب المواسعة طرديا عند ثبوت فرق الجهد على التوازي حسب العلاقة :
 $s = \frac{q}{U}$ لذلك نبسط 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 (موسع مثلا) او نقطة تفرع

٢٣٦) احسب المواسعة المكافئة في الاشكال التالية ؟

التوصيل الى التوازي

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

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

متساوية وقيمة كل منها (٢) مايكروفاراد ؟

المواسعات ٣ ، ٤ ، ٥ على التوازي :

$$s_{٣٤٥} = 3 + 4 + 5 = 12 \text{ ميكروفاراد}$$

المواسعات ١ ، ٢ على التوازي ايضا :

$$s_{١٢} = 2 + 2 = 4 \text{ ميكروفاراد}$$

٣٤٥ ، ١٢ على التوالي :

$$\frac{1}{s_m} = \frac{1}{12} + \frac{1}{4} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow s_m = \frac{2}{1} = 2 \text{ ميكروفاراد}$$

٢٣٨) اذا كانت المواسعات في الشكل المجاور متماثلة ومواسعة كل منها يساوي

(٤س).

(أ) رتب المواسعات تنازليا حسب شحنة كل منها ؟

(ب) هل المواسعات (س ، ٢س) متصلان على التوازي ؟ فسر اجابتك .

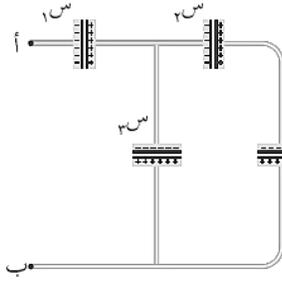
$$A - s_{٣٤٥} = \frac{12}{3} = 4 \text{ س وحسب : } s = 4 \text{ س } \Rightarrow \text{ عند ثبات فرق الجهد فان } s_{٣٤٥} < s_{١٢}$$

كذلك $s_{١٢} < s_{٣٤٥}$ ، ونقارن (١س) مع (س ، ٤س) ، وحيث $s_{١٢} = 4 \text{ س}$ وحسب : $s = 4 \text{ س}$ وعند ثبات فرق الجهد فان :

$$s_{١٢} < s_{٣٤٥} = 4 \text{ س ، } s_{١٢} < s_{٣٤٥} < s_{١٢} < s_{٣٤٥} < s_{١٢} = s_{٣٤٥}$$

ب- المواسعات (س ، ١س) لا يتصلان على التوازي لان ليس لهما نفس فرق الجهد ، فهما اشتريتا في نقطة البداية ولم يشتركا في نقطة النهاية

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



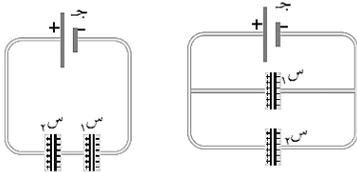
قاعدة (١) في
التوالي الشحنات
متساوية وبالتوازي
الجهود متساوية

المواسعات : ٢ ، ٤ على التوالي $٢ = \frac{2 \times 2}{2+2} = ١$ ميكروفاراد
المواسعات : ٤ ، ٢ على التوازي $٢ = 1+2 = ٣$ ميكروفاراد
المواسعات : ٣ ، ٤ ، ٢ على التوالي $٢ = \frac{3 \times 2}{3+2} = ١$ ميكروفاراد
١ يمر فيه الشحنة الكلية ، الان كل فرع يجب ان يحتوي على مواسع فقط لذلك نجد
المواسعة المكافئة للمواسعين الثالث والرابع $٣ = \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{4}}$ س ونقارنها بمواسعة

الثاني وحيث $٢ < ٣$ س < ٢ س فإن $٣ < ٢$ س < ١ س لان الجهد ثابت على التوازي ومنها : $٣ < ٢ < ١$ س

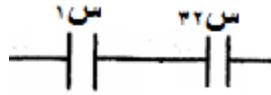
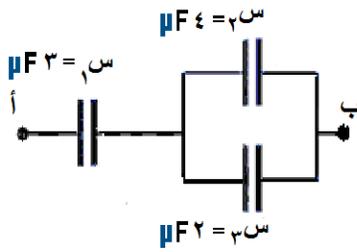
٢٤٠) يحتاج مهندس الى مواسع مواسعته (٢٠) مايكروفاراد ويعمل على فرق جهد (٦) كيلوفولت ولديه مجموعة من المواسعات المتماثلة مكتوب عليها (٢٠٠ مايكروفاد ، ٦٠٠ فولت) لكي يحصل على المواسعة المطلوبة وصل عددا من هذه المواسعات معا ، فهل وصلها المواسعات على التوالي ام التوازي ؟ وما عدد المواسعات التي استخدمها ؟ فسر اجابتك .
بما ان المواسعة المطلوبة (المكافئة) هي (٢٠ مايكروفاراد) وهي اقل من المواسعات الموجودة (٢٠٠ مايكروفاراد) فان

التوصيل على التوالي وحيث ان المواسعات متماثلة فان : $٢٠ = \frac{٢٠٠}{ن} \implies ن = ١٠$



٢٤١) في أي الحالتين تكون الطاقة المختزنة في المواسعة المكافئة اكبر ؟ فسر اجابتك ؟
حسب العلاقة : $ط = \frac{1}{2} ق ج$ ، وحيث ان الجهد المكافئ نفسه في الحالتين فان الطاقة
تعتمد طرديا على المواسعة المكافئة ، والمواسعة المكافئة على التوازي اكبر منها على
التوالي ، فالطاقة المختزنة على التوازي اكبر .

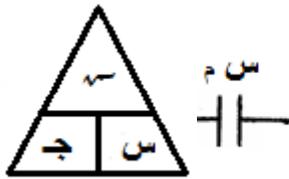
٢٤٢) في الشكل اذا علمت ج ب = ٣٠ فولت . احسب :
أ) المواسعة المكافئة ؟



ب) جهد وشحنة كل مواسع ؟
ج) الطاقة للمواسع المكافئ؟

د) رتب المواسعات تصاعديا حسب شحنة كل منها ؟
أ) $٦ = ٢ + ٤ = ٢٢$ ميكروفاراد

$\frac{1}{٢٢} = \frac{1}{٣} + \frac{1}{٤} = \frac{1}{١٢} + \frac{1}{٤} = \frac{1}{٦} \implies \frac{1}{٢} = \frac{1}{٣} + \frac{1}{٤} = \frac{1}{٦} + \frac{1}{٤} = \frac{1}{٣}$ س \implies $٢ = \frac{٢}{٣}$ ميكروفاراد



قاعدة (٢) : اذا اعطاك معلومتين
عن المكافئ صغر وكبر

ب) $٣٢ = ٣٠ \times ٢ = ٦٠$ كولوم $= ٣٠ \times ٦٠ = ١٨٠٠$ جول

س١ = ١٠ س $= ١٠ \times ٦٠ = ٦٠٠$ كولوم \implies ج١ = ٢٠ فولت

ج٢ = ٣٠ فولت $= ٢٠ - ٣٠ = ١٠$ فولت

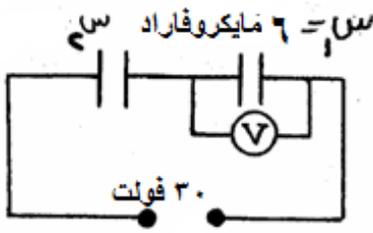
س٢ = ٤ س $= ١٠ \times ٤ = ٤٠$ كولوم

س٣ = ٢ س $= ١٠ \times ٢ = ٢٠$ كولوم

ج) $ط = \frac{1}{2} ق ج = \frac{1}{2} \times ٣٠ \times ٦٠ = ٩٠٠$ 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 $س = ج$ فيكون الترتيب : $١ > ٢ > ٣$ س



٢٤٣) بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل وإذا كانت قراءة الفولتمتر (١٨) فولت : $s_1 = 6$ مايكروفاراد s_2
 أ) احسب مواسعة المواسع (s_2) ؟
 ب) احسب الطاقة المختزنة بالمجموعة ؟
 ج) رتب المواسعات تنازليا حسب فرق جهد والطاقة لكل منها ؟
 لم تعطى معلومتين عن المواسع المكافئ ، نستعين بالمواسعات الاخرى لحل نواقص المثلث

أ) يجب ايجاد كل نواقص المثلث : $s_2 = \frac{s_1}{2} = \frac{6}{2} = 3$ ، يجب ايجاد s_1 ، s_2 بالاستعانة بالمواسعات المجاورة .

$$\text{نجد } (s_2) : s_2 = 18 = 6 \times 18 = 108 \times 10^{-6} = 108 \text{ كولوم} = s_2 = s_1 = 108 \text{ كولوم}$$

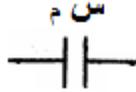
الان نجد (s_2) عبر المسار الكلي : $s_2 = 18 + 18 = 36$ ، $s_2 = 12$ فولت

يا بتقلع شوكتك بايدك
او بتستعين بجيرانك

$$\text{الان : } s_2 = \frac{s_1}{2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ فاراد} = 9 \times 10^{-6} \text{ فاراد}$$

او طريقة اخرى : $s_2 = 36 = 108 \times 10^{-6} = 36 \times 10^{-6} = 36 \text{ فاراد}$

تدريب منزلي



$$\frac{1}{s_2} + \frac{1}{6} = \frac{1}{36} \Rightarrow \frac{1}{s_2} = \frac{1}{36} - \frac{1}{6} = \frac{1-6}{36} = \frac{-5}{36} \Rightarrow s_2 = -7.2 \text{ ميكروفاراد}$$

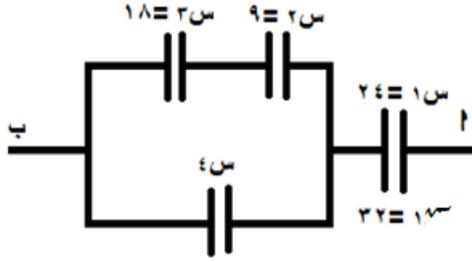
$$\text{ب) } P = \frac{1}{2} s_2 V^2 = \frac{1}{2} \times (-7.2) \times 10^{-6} \times 30^2 = -3.24 \times 10^{-3} \text{ جول}$$

ج) حسب العلاقة : $s_2 = \frac{1}{2} C V^2$ فان فرق الجهد يتناسب عكسيا مع المواسعة عند ثبات الشحنة على التوالي : $s_2 < s_1$

اما الطاقة حسب العلاقة : $P = \frac{1}{2} s_2 V^2$ فان العلاقة عكسية بين الطاقة والمواسعة عند ثبات الشحنة ومنها $P < P_1$

قاعدة (٣) : اذا ما اعطاك
معلوماتين شوف اللي ناقصك
وجيبوا من عند جيرانك

٢٤٤ (٢٤٤ ص ٢٠١٦ إذا علمت ان فرق الجهد بين النقطتين (١ ، ٢) يساوي (٤) فولت . اذا كانت جميع القيم المثبتة على الشكل بوحدة ميكروكولوم ، ميكروفاراد ، احسب :



- (أ) الشحنة الكلية في مجموعة المواسعات ؟
(ب) مقدار المواسعة (س) ؟
(ج) رتب المواسعات تصاعديا حسب شحنة كل منها ؟
(د) هل المواسعات (س١ ، س٢) متصلة معا على التوازي ؟ لماذا
المعطى هو الجهد المكافئ والشحنة المكافئة ، ج = ٤ ، س = ٤ ، س = ٣٢ = ٣٢ ميكروكولوم

(أ) من الشكل فان الشحنة الكلية = ١٠ × ٣٢ = ٣٢٠ كولوم = ٣٢٠ س

(ب) لم تعطى معلومتين عن المواسع المكافئ ، نستعين بالمواسعات الاخرى لحل نواقص المثلث

يجب ايجاد كل نواقص المثلث : س = $\frac{٤}{٣}$ ، يجب ايجاد س١ ، س٢ ، بالاستعانة بالمواسعات المجاورة .

٣ س = ٢ س
لماذا ؟؟؟

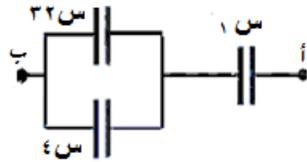
نجد اولاً (ج) : ج = $\frac{١}{٣} = \frac{١٠ \times ٣٢}{١٠ \times ٣٢} = \frac{٤}{٣}$ فولت

بالتحرك عبر المسار السفلي (أ ← ب) : ج = ج + ج = ١ ← ج = ٤ ← ج = $\frac{٤}{٣} + ٤ = ٤$ ← ج = $\frac{٤}{٣}$ فولت = ج = ٣٢

الآن نجد (س١) : من الشكل فان : ١ س = ٣٢ س + س١ لذلك يلزم ايجاد (٣٢ س)

٣٢ س = ٣٢ س × ج = ٣٢ × $\frac{٤}{٣} = ١٦ \times ١٠ = ١٦٠$ كولوم

١ س = ٣٢ س + س١ = ١٦٠ + س١ = ١٦٠ × ٣٢ = ٥١٨٤ كولوم



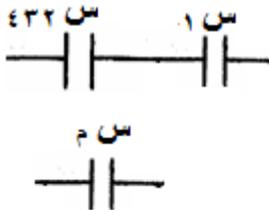
س١ = $\frac{٤}{٣} = \frac{١٠ \times ١٦}{٣} = \frac{١٦٠}{٣}$ فاراد

او :

$\frac{١}{٣٢} = \frac{١}{١٨} + \frac{١}{١٨} = \frac{١}{١٨} + \frac{١}{١٨} = \frac{٢}{١٨} = \frac{١}{٩}$ ← ٦ ميكروفاراد

٤٣ س = ٤٢ س = ١ س = ٣ س

س٢ = $\frac{٣}{٤} = \frac{١٠ \times ٣٢}{٤} = ٧٥$ فاراد



$\frac{١}{٢٤} + \frac{١}{٤٣٢} = \frac{١}{٨} \leftarrow \frac{١}{١٠} + \frac{١}{٤٣٢} = \frac{١}{٨}$ س

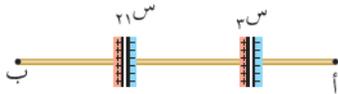
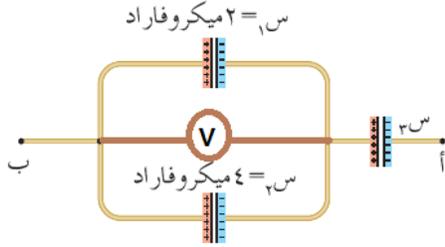
$\frac{١}{٢٤} = \frac{١}{٢٤} - \frac{١}{٢٤} = \frac{١}{٢٤} - \frac{١}{٨} = \frac{١}{٢٤} - \frac{٣}{٢٤} = -\frac{٢}{٢٤} = -\frac{١}{١٢}$ ← ١٢ ميكروفاراد

٤٣٢ س = ٣٢ س + س١ = ٦ ← س = ٤٣٢ س ← س = ٦ ميكروفاراد

(ج) س١ = ٣ س = ٣ س = ٣ س لماذا ؟؟؟

(د) لا ، لان ليس لهما نفس فرق الجهد ، واشتركتا بنقطة البداية ولم يشتركا بنقطة النهاية

٢٤٥) معتمدا على البيانات المثبتة على الشكل ، وإذا علمت أن $\text{ج} = 20$ فولت وقراءة الفولتمتر = 8 فولت ، احسب :
أ. الشحنة على كل من المواسعين (س١ ، س٢) ؟
ب. مواسعة المواسع (س٣) ؟
ج. رتب المواسعات حسب : الشحنة لكل مواسع **واجب**
د. هل المواسعين (س١ ، س٢) متصلة على التوازي ؟ لماذا



أ- معطى معلومة واحدة عن المواسع المكافئ (ج٣)،،، نستخرج معلومة اخرى

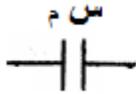
$$\text{ج} = 20 \text{ فولت} = \text{ج} = \text{ج} = \text{ج} = 8 \text{ فولت}$$

$$\text{س} = \text{س} = \text{س} = \text{س} = 16 \times 10^{-10} = 1.6 \times 10^{-9} \text{ كولوم}$$

$$\text{س} = \text{س} = \text{س} = \text{س} = 32 \times 10^{-10} = 3.2 \times 10^{-9} \text{ كولوم}$$

ب- لايجاد (س٣) نحتاج لمعرفة عناصر القانون : $\frac{\text{س}^3}{\text{ج}^3}$

بداية نجد (س٣) :



$$\text{س} = \text{س} = \text{س} = \text{س} = 16 \times 10^{-10} + 32 \times 10^{-10} = 48 \times 10^{-10} = 4.8 \times 10^{-9} \text{ كولوم} = \text{س} = \text{س} = \text{س} = \text{س}$$

والان نجد (ج٣) :

بحساب فرق الجهد (أ ب) عبر المسار السفلي :

$$\text{س} = \text{س} = \text{س} = \text{س} = \frac{1.6 \times 10^{-9} \times 48}{12} = 6.4 \times 10^{-9} \text{ فاراد}$$

$$\text{ج} = \text{ج} + \text{ج} = \text{ج} = 20 = 8 - 20 = 12 \text{ فولت} ،،،$$

$$\text{ج} = \text{س} < \text{س} < \text{س}$$

د- نعم ، لان لهما نفس فرق الجهد ، واشتركتا في نقطة البداية ونقطة النهاية

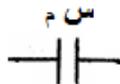
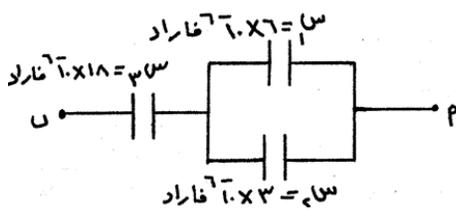
٢٤٦) يبين الشكل مجموعة من المواسعات الموصولة معا ، إذا كانت شحنة المواسع (س١) تساوي 144 ميكروكولوم فاحسب :
أ. المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات ؟
ب. شحنة وجهد المواسع (س٢) ؟

تدريب منزلي

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

$$\text{س} = 144 \text{ ميكروكولوم} ،،،،، \text{س} = 3 + 6 = 21 \text{ ميكروفاراد}$$

$$\text{س} = \text{س} = \text{س} = \text{س} = \frac{1}{\frac{1}{18} + \frac{1}{18}} = \frac{1}{\frac{2}{18}} = \frac{18}{2} = 9 \text{ ميكروفاراد}$$



$$\text{ب- ج} = \text{ج} = \frac{1.44 \times 10^{-6}}{1.8 \times 10^{-6}} = \frac{1.44}{1.8} = 0.8 \text{ فولت} = \text{ج} = \text{ج} = 24$$

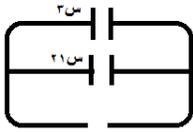
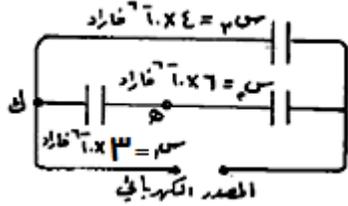
$$\text{س} = \text{س} = \text{س} = \text{س} = 24 \times 3 = 72 \times 10^{-6} = 7.2 \times 10^{-5} \text{ كولوم}$$

$$\text{س} = \text{س} = \text{س} = \text{س} = 24 \times 6 = 144 \times 10^{-6} = 1.44 \times 10^{-4} \text{ كولوم}$$



$$\text{س} = \text{س} = \text{س} = \text{س} = 144 + 72 + 144 = 360 \times 10^{-6} = 3.6 \times 10^{-4} \text{ كولوم} = \text{ج} = \text{ج} = \text{ج} = \text{ج}$$

تدريب منزلي



٢٤٧ (٢٤٧) ص ٢٠١١ اعتمادا على البيانات المبينة على الشكل ، وإذا علمت أن جـ م = ٢٠ فولت . احسب : (٧ علامات) ن

أ. فرق الجهد بين طرفي المصدر ؟

ب. الطاقة المخزنة في المواسع (س ٢) ؟

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

$$١٥ = ٣٠ = ٢٠ + ١٠ = ٢١ \text{ فولت ، جـ م المصدر} = \frac{١.٠ \times ٦.٠}{١.٠ + ٦.٠} = \frac{٦.٠}{٧.٠} = \frac{٦٠}{٧٠} = \frac{٦}{٧} \text{ فولت}$$

$$\text{جـ م} = \frac{١.٠ \times ٦.٠}{١.٠ + ٦.٠} = \frac{٦.٠}{٧.٠} = \frac{٦٠}{٧٠} = \frac{٦}{٧} \text{ فولت ، جـ م المصدر} = ٣٠ = ٢٠ + ١٠ = ٢١ \text{ فولت ، جـ م المصدر}$$

$$\text{ب) } ٣٥ = ٣٠ \times ٢ = ٦٠ \text{ كولوم} = ٣٠ \times ٢ = ٦٠ \text{ كولوم}$$

$$\text{ط} = \frac{١}{٢} \times ٣٠ = ١٥ \text{ جول} = \frac{١}{٢} \times ٣٠ = ١٥ \text{ جول}$$

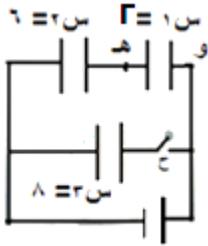
ج) س١ = ٢ ، وحسب العلاقة س١ = س٢ × ج١ ، فإن س١ < س٢ أي س١ < س٢

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

٢٤٨ (٢٤٨) في الشكل المجاور ، والمفتاح مفتوح كان 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 (س٢) والمفتاح (ح) مغلق ؟



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

والمفتاح مفتوح لم يعطى الا المواسعة المكافئة : $\frac{1}{٣} = \frac{1}{٦} + \frac{1}{٣} = \frac{1}{٢} \Rightarrow ٢ = ٣ \text{ ميكروفاراد}$

$$١٥ = ٣٠ = ٢٠ + ١٠ = ٢١ \text{ فولت ، جـ م المصدر} = \frac{١.٠ \times ٤٥}{١.٠ + ٤٥} = \frac{٤٥}{٤٦} = \frac{٤٥٠}{٤٦٠} = \frac{٤٥}{٤٦} \text{ فولت}$$

$$\text{جـ م} = \frac{١.٠ \times ٤٥}{١.٠ + ٤٥} = \frac{٤٥}{٤٦} = \frac{٤٥٠}{٤٦٠} = \frac{٤٥}{٤٦} \text{ فولت ، جـ م المصدر} = ٢٢,٥ = ٧,٥ + ١٥ = ٢٢,٥ \text{ فولت}$$

$$\text{او : جـ م} = \frac{١.٠ \times ٤٥}{١.٠ + ٤٥} = \frac{٤٥}{٤٦} = \frac{٤٥٠}{٤٦٠} = \frac{٤٥}{٤٦} \text{ فولت ، جـ م المصدر} = ٢٢,٥ = ٧,٥ + ١٥ = ٢٢,٥ \text{ فولت}$$

ب) معطى معلومتين عن المواسع المكافئ (جـ م = ٢٢,٥) ، لذلك نصغر ونكبر حيث : جـ م = ٢٢,٥ = ٢٢,٥

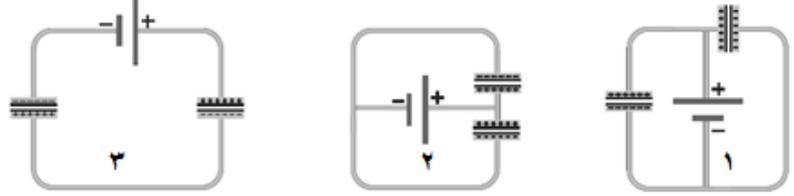
$$\frac{1}{٣} = \frac{1}{٦} + \frac{1}{٣} = \frac{1}{٢} \Rightarrow ٢ = ٣ \text{ ميكروفاراد} = ٢٠ = ٨ + ٢ = ١٠ \text{ ميكروفاراد}$$

$$\frac{1}{٣} = \frac{1}{٢} + \frac{1}{٣} = \frac{1}{٦} \Rightarrow ٢ = ٣ \text{ ميكروفاراد} = ٢٢,٥ = ٧,٥ + ١٥ = ٢٢,٥ \text{ فولت}$$

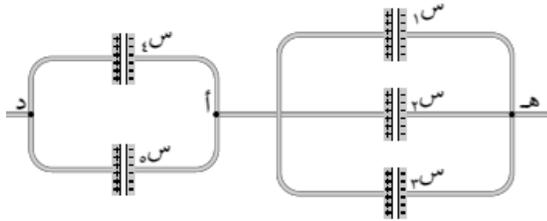
واجب منزلي سؤال الرسم البياني ٢٠١٩ وزارة

٢٤٩) يبين الشكل مواسعين متصلان مع بطارية ، حدد طريقة توصيل المواسعين في كل حالة ؟ وفسر اجابتك .

تدريب منزلي



الشكلان (أ ، ب) : موصولة على التوازي ، لان كل مواسع موصول بصفيحتيه مباشرة بالبطارية
الشكل (٣) : موصولة على التوالي ، لان المواسع الاول تتصل احدى صفيحتيه بالقطب السالب للبطارية ، والمواسع الثاني تتصل احدى صفيحتيه بالقطب الموجب للبطارية ، والصفائح المقابلة تشحن بالحث .
٢٥٠) في الشكل علما بان المواسعات متساوية ومواسعة كل منها (٣) مايكروفاراد و (ج = ٦) احسب :



أ) الشحنة الكلية (ب) جهد

$$٦ \times ٦^{-١} \times ٦ = ٥٤ \text{ م.س.} \leftarrow ٦ = ٣ + ٣ = ٥٤ \text{ م.س.} \leftarrow ٦ = ٣ + ٣ = ٥٤ \text{ م.س.}$$

$$٦^{-١} \times ٣٦ = ٢٢١ \text{ م.س.} = \text{الشحنة الكلية}$$

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

$$١٠ \text{ فولت} = ٣٢١ \text{ م.س.} \leftarrow ٣٦ \times ٦^{-١} \times ٣,٦ = ٣٢١ \text{ م.س.} \leftarrow ٣٢١ = ٣٢١ \text{ م.س.}$$

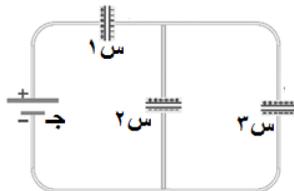
٢٥١) مواسعان مواسعتهما على الترتيب (٢٥ ، ٥) مايكروفاراد وصلا على التوازي مع مصدر فرق جهد (١٠٠) فولت فكانت الطاقة المخزنة في المجموعة (ط) ، اذا اردنا للمواسعين ان يخزنان الطاقة نفسها عند توصيلهما على التوالي ، فما فرق جهد المصدر الذي يحقق ذلك ؟ (٢٦٨ فولت تقريبا)
٢٥٢) مواسعان يتصلان على التوالي مع مصدر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

$$\text{حسب م.س.} = \frac{١ \times \mathcal{E}}{٢} \text{ فالمواسعة تتناسب طرديا مع المساحة لذلك } ٢ \text{ م.س.} = ١ \text{ م.س.}$$

$$\text{ط.} = \frac{١}{٢} \times ١٠ \times ٦ = ٣٠ \text{ م.س.} \leftarrow \frac{١}{٢} \times ١٠ \times ٦ = ٣٠ \text{ م.س.} \leftarrow \frac{١}{٢} \times ١٠ \times ٦ = ٣٠ \text{ م.س.} \leftarrow \frac{١}{٢} \times ١٠ \times ٦ = ٣٠ \text{ م.س.}$$

$$\text{ط.} = \frac{١}{٢} \times ١٠ \times ٣ = ١٥ \text{ م.س.} = \left(\frac{١}{٢} \times ١٠ \times ٣ \right) = ١٥ \text{ م.س.} = \left(\frac{١}{٢} \times ١٠ \times ٣ \right) = ١٥ \text{ م.س.}$$

٢٥٣) في الشكل اذا كانت مواسعة المواسعات الثلاثة (١ م.س. = ٣ م.س. ، ٢ م.س. = ٣ م.س. ، ٥ م.س. = ٣ م.س.) :



أ) جد المواسعة المكافئة بدلالة (س)

ب) رتب هذه المواسعات وفقا للشحنة المخزنة فيها تنازليا

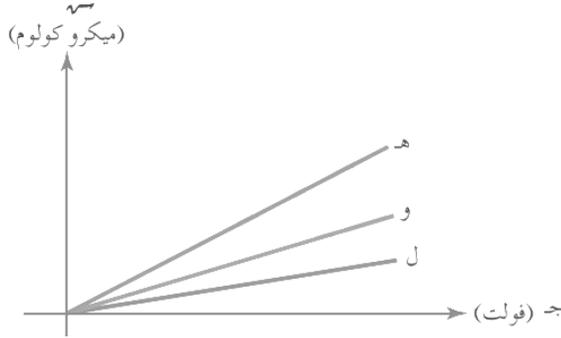
$$٣٢ \text{ م.س.} = ٥ \text{ م.س.} + ٣ \text{ م.س.} = ٦ \text{ م.س.}$$

$$\text{م.س.} = \frac{٣ \times ٦ \times ٣}{٩} = ٢ \text{ م.س.}$$

ب- (١ م.س.) الاكبر لانه تمثل الشحنة الكلية ،،،، ولمقارنة شحنة المواسعين الثاني والثالث فحسب العلاقة $٣ \text{ م.س.} = ٥ \text{ م.س.}$ وحيث ان

$$٢ \text{ م.س.} = ٣ \text{ م.س.} < ٣ \text{ م.س.} < ١ \text{ م.س.} \leftarrow \text{الاصغر (٢ م.س.)}$$

٢٥٤) يبين الجدول التالي الأبعاد 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

$$س١ = \frac{1 \times \epsilon}{f} = ١ س١, \quad س٢ = \frac{12 \times \epsilon}{f} = ١٢ س١, \quad س٣ = \frac{1 \times \epsilon}{2f} = \frac{1}{2} س١$$

∴ $س١ < س٢ < س٣$ لان ميل الخط المستقيم = $\frac{\Delta V}{\Delta Q}$ فميل الخط المستقيم يتناسب طرديا مع المواسعة

∴ فيصبح الترتيب : (س٣ : ل : و : س١ : هـ)

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

$$ج = \frac{س}{1 \epsilon} = ؟؟$$

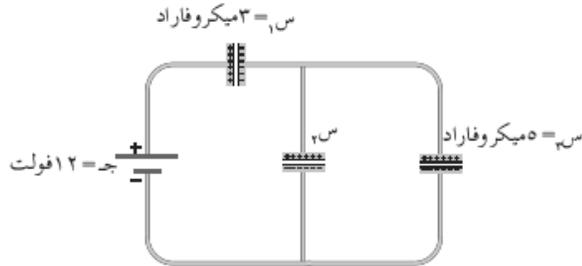
$$# ج = \frac{س}{1 \epsilon} = \frac{س}{\frac{1 \times \epsilon}{f}} = \frac{س}{f}$$

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

(أ) الطاقة المخزنة في المواسع الاول ؟

(ب) مواسعة المواسع الثاني ؟

الاجابة : (٩٦ ميكرو جول ، ١ ميكروفاراد)



حل فرع (٢) من اسئلة الفصل الموضوعية : حيث $\frac{س}{\epsilon} = \frac{\sigma}{\epsilon}$

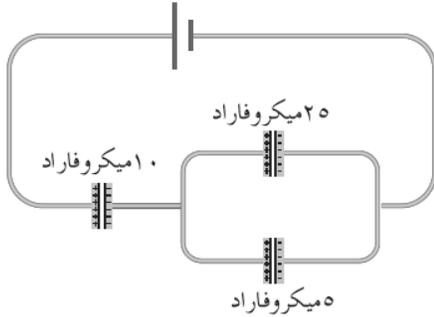
فان المجال يعتمد على شحنة المواسع ، وحيث ان المواسع

لهما نفس المساحة وموصولان على التوالي فان شحنتيهما متساوية وبالتالي فان المجال الكهربائي متساوي $س٣ = س٢ = س١$



تدريب

٢٥٧) معتمدا على الشكل المجاور وبياناته وإذا كانت الشحنة المختزنة في المواسع (٥) مايكروفاراد تساوي (٣٠) مايكروكولوم .
اجب عما يلي :

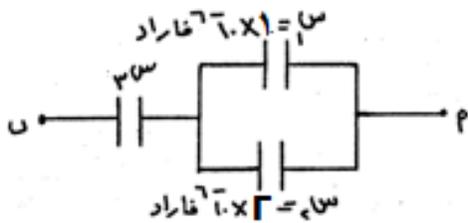


أ) املا الفراغات في الجدول بما يناسبه .

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

- ب) مستعينا بالبيانات في الجدول بعد اكماله . احسب :
١. فرق جهد المصدر ($٢٤ = ٦ + ١٨$ فولت)
 ٢. المواسعة المكافئة ($٧,٥$ ميكروفاراد)
 ٣. الشحنة الكلية (١٨٠ ميكروكولوم)
 ٤. الطاقة المختزنة في المجموعة (٢١٦ ميكروجول)

٢٥٨) ش ٢٠١٨ : معتمدا على البيانات المثبتة في الشكل المجاور اذا علمت ان الشحنة المختزنة في المواسع (س) تساوي (٣٠) ميكروكولوم وان (ج) ب = ١٥ فولت) احسب مواسعة المواسع (س) ؟
(الجواب : ٦ ميكروفاراد)



٢٥٩) ثلاث مواسعات ($\frac{1}{6}$ ، $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{2}$) ميكروفاراد ، وصلت معا على التوالي . ان المواسعة المكافئة لها بالميكروفاراد تساوي :

- أ) (١٠) ب) $(\frac{2}{3})$ ج) $(\frac{1}{3})$ د) $(\frac{1}{6})$

٢٦٠) ثلاث مواسعات ($\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{6}$ ، $\frac{1}{12}$) ميكروفاراد ، وصلت معا على التوالي . المواسعة المكافئة لها بالميكروفاراد :

- أ) ١٠ ب) $(\frac{3}{31})$ ج) $(\frac{31}{3})$ د) ٠,٠٥

اجابة اسئلة الفصل الثالث الموضوعية

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



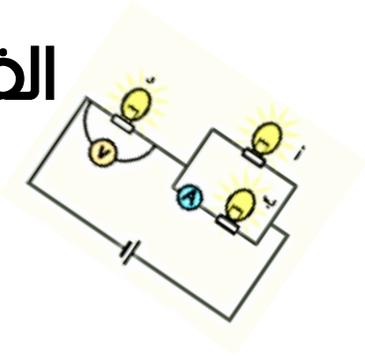
تدريب

القوانين

قانون تكميم الشحنة ، اذا لم تتغير الشحنة	$q_{\text{الجسم}} = \pm n \times e$
قانون كولوم لحساب القوة الكهربائية لشحنات نقطية	$q = \frac{q_1 q_2}{f}$
قانون المجال الكهربائي لشحنة نقطية	$m = \frac{q}{f}$
قانون الجهد الكهربائي لشحنة نقطية	$j = \frac{q}{f}$
نقطة التعادل لشحنتان من نفس النوع	$\frac{q_{\text{الصغرى}}}{s} = \frac{q_{\text{الكبرى}}}{(f-s)}$
نقطة التعادل لشحنتان مختلفتان بالنوع	$\frac{q_{\text{الصغرى}}}{s} = \frac{q_{\text{الكبرى}}}{(f+s)}$
العلاقة بين القوة والمجال/ بنفس المكان	ق عند النقطة = م عند النقطة × سه الموضوعة عند النقطة
	(شخ) أب = + سه المنقولة × جب ا = ا (ط ا) (شك) أب = - سه المنقولة × جب ا = ا - (ط ا) (ط ا) النقطة = ج عند النقطة من الشحنات الاخرى × سه الموضوعة 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 المجال الكهربائي بين صفيحتين $\frac{m}{\epsilon} = \frac{f}{\epsilon}$
حركة شحنة في مجال كهربائي منتظم	$e = e + t z$ $\Delta s = e z + \frac{1}{2} t^2 z$ $e^2 = e^2 + \frac{1}{2} t^2 \Delta s$
سرعة الجسم بعد قطعة ازاحة في مجال منتظم	$e^2 = \frac{1}{2} t^2 z$
<u>المواسع</u>	$s = \frac{\epsilon}{f}$ ، $s = \frac{q}{j}$ ، $j = m f$ ، $t = \frac{1}{s} q$
اذا كان لديك مواسع متماثلة على التوالي	$s = \frac{s}{n}$
اذا كان لديك مواسع متماثلة على التوازي	$s = n \times s$

الوحيدي في الفيزياء

الفرعين العلمي والصناعي



اوران عمل في

التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر

الفصل الرابع

إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في الفيزياء

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

أبو الجوج

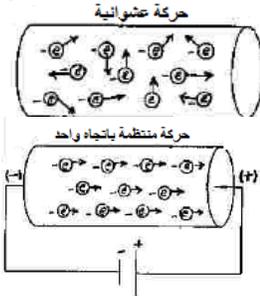
هذه الاوران لا تنفي عنه
الكتاب المدرسي

التيار الكهربائي

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

٢٦٢) فسر ما يلي :

أ) الموصل بالرغم من احتواءه 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 الالكترونات الحرة التي تتحرك حركة عشوائية في الموصل = صفر؟



لان الموصل يحتوي على الكترونات حرة في حالة حركة عشوائية بسرعات مختلفة مقداراً واتجاهاً الا ان معدل هذه السرعات = صفر والسبب لان متوسط عدد الالكترونات الحرة التي تعبر أي مقطع منه باتجاه ما = متوسط عدد الالكترونات الحرة التي تعبره بالاتجاه المعاكس وبالتالي الشحنة الكلية التي تعبر أي مقطع فيه = صفر وهكذا لا ينتج تيار كهربائي عن الحركة العشوائية .

ب) مرور التيار في موصل (سلك مثلاً) عندما يوصل بمصدر جهد (بطارية) ؟

ستتحرك الالكترونات بسرعات متفاوتة ومسارات متعرجة بفعل تصادمها معا ، حيث انه يتولد فرق جهد بين طرفي الموصل يؤدي الى تولد مجال كهربائي داخل الموصل وبالتالي تتأثر الالكترونات الحرة بقوة كهربائية عكس اتجاه المجال الكهربائي تؤدي لاندفاعها باتجاه واحد وبشكل متعرج . وحركة الشحنات بشكل عام باتجاه واحد تشكل تيار كهربائي . الشحنة الكلية التي تعبر مقطع معين \neq صفر

٢٦٣) التيار الكهربائي : هو كمية الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطع في موصل في وحدة الزمن .

(بشرط عند ثبوت درجة الحرارة ونوع المادة)

$$I = n e A v_d$$

$$A = \pi r^2 \text{ مساحة المقطع الدائري}$$

$$v_d = \frac{L}{t}$$

$$I = n e A v_d \text{ حجم السلك الاسطواني}$$

$$I = n e A v_d$$

متوسط التيار الكهربائي

$$I = \frac{q}{t} = \frac{e n \Delta z}{t}$$

n : عدد الالكترونات الحرة بوحدة الحجم (إلكترون / م³)

n : عدد الالكترونات

e : السرعة الإنسيابية للإلكترونات (م / ث)

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

٢٦٥) 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 .

٢٦٦) اصطلح ان يكون اتجاه التيار الكهربائي باتجاه حركة الشحنات الموجبة وعكس اتجاه حركة الالكترونات السالبة .

٢٦٧) عرف السرعة الإنسيابية : هي متوسط سرعة الالكترونات الحرة داخل موصل عندما تنساق بعكس اتجاه المجال الكهربائي المؤثر فيها بوجود بطارية .

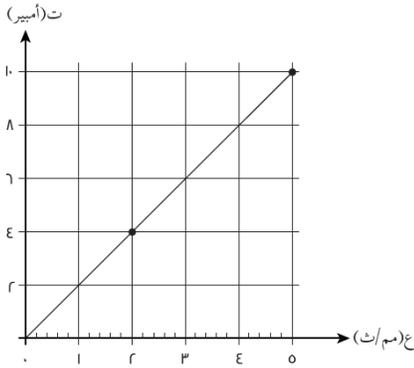
n : تعتمد فقط على نوع المادة ودرجة الحرارة

٢٦٨) 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



٢٦٩) يمثل الشكل العلاقة البيانية بين التيار الكهربائي المار في موصل فلزي والسرعة الانسيابية للإلكترونات الحرة داخله، إذا علمت ان طول الموصل (٢٠٠م) ومقاومته (٢Ω) ومساحة مقطعه (٢ مم^٢)

أ) عندما تكون السرعة الانسيابية (٢ م/ث) جد :

١) عدد الإلكترونات الحرة في (١ م^٣) من مادة هذا الموصل ؟

٢) عدد الكثرونات الموصل التي تعبر مقطع الموصل خلال (٠,٥ ث)؟ (١٠ × ١٧)

ب) هل تتغير اجابة الفرع (أ) اذا انسافت الإلكترونات بسرعة (٥ م/ث)؟ لماذا ؟

$$أ) (١) ت = أن'ع = e \cdot n \cdot A \cdot v = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{25} \times 2 \times 10^{-6} = 5.12 \times 10^{-14} \text{ إلكترونات}$$

$$\Leftarrow n' = \frac{1.6 \times 10^{25}}{e} = 1.6 \times 10^{25} \text{ إلكترونات/م}^3$$

$$أ. i) \Delta z = v \cdot \Delta t = 2 \text{ م} \cdot 0.5 \text{ ث} = 1 \text{ م} \Rightarrow n \cdot \Delta z = 1.6 \times 10^{25} \times 1 = 1.6 \times 10^{25} \text{ إلكترونات}$$

$$ب) (١) ت = أن'ع = e \cdot n \cdot A \cdot v = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{25} \times 2 \times 10^{-6} = 5.12 \times 10^{-14} \text{ إلكترونات}$$

$$(٢) \Delta z = v \cdot \Delta t = 5 \text{ م/ث} \cdot 0.5 \text{ ث} = 2.5 \text{ م} \Rightarrow n \cdot \Delta z = 1.6 \times 10^{25} \times 2.5 = 4 \times 10^{25} \text{ إلكترونات}$$

نلاحظ انه لا تتغير (ن') بمعنى ان انها لا تتغير بتغير التيار او السرعة الانسيابية حيث ان (ن') خاصية من خواص الفلز عند درجة حرارة معينة ، وبالنسبة (ن) تصبح (١٠ × ٣١٢,٥) فهي متغيرة

٢٧٠) تمعن الشكل المجاور الذي يمثل موصل فلزي موصول مع بطارية. اجب عما يلي :

أ) ما هي الشحنات الحرة المتحركة في الموصل ؟ الكثرونات

ب) حدد اتجاه السرعة الانسيابية للإلكترونات ؟ لليسار ، عكس اتجاه المجال الكهربائي

ج) ما سبب المسار المتعرج للإلكترونات الحرة ؟ تصادم الإلكترونات مع بعضها ومع ذرات الموصل

د) علل : تكون السرعة الانسيابية (ع) في المواد الموصلة كالفلزات صغيرة لا تتعدى

اجزاء من (م/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.

ه) علل : ارتفاع درجة حرارة الموصل عند مرور تيار كهربائي خلاله. لان مرور التيار

الكهربائي في موصل فلز 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)

و) علل : على الرغم من فقدان الإلكترونات 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 الإلكترونات من جديد باتجاه القوة الكهربائية المؤثرة فيها

فتكمل الإلكترونات حركتها بعكس اتجاه المجال الكهربائي .

ز) ما هي التصادمات التي تحدث للإلكترونات الحرة داخل الموصل وما اثرها ؟

التصادمات التي تحدث للإلكترونات الحرة نوعان :

١) تصادم الإلكترونات مع بعضها البعض .

٢) تصادم الإلكترونات مع ذرات الموصل .

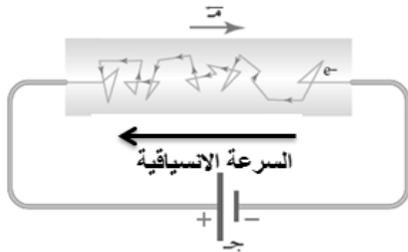
وينتج عن تصادم الإلكترونات الحرة مع بعضها البعض ومع ذرات الموصل :

١. تفقد جزء من طاقتها الحركية وتقل سرعتها وبالتالي سرعة انسيابية صغيرة للإلكترونات .

٢. ارتفاع حرارة الموصل

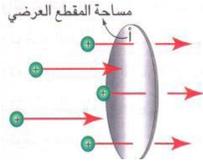
٣. حركة متعرجة للإلكترونات وسرعات متفاوتة

٤. تتولد المقاومة الكهربائية للموصل



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

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



(أ) مساحة مقطع الموصل

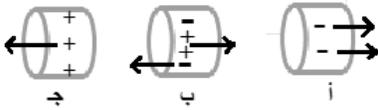
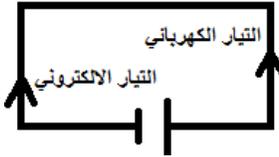
(ب) شحنة الإلكترون

(ج) السرعة الانسيابية للإلكترونات

(د) عدد الإلكترونات الحرة بوحدة الحجم

٢٧٣) 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 الإلكترونات السالبة تماما .

٢٧٤) يبين الشكل شحنات كهربائية تتحرك عبر ثلاث قاطع من موصلات ، اذا علمت ان الشحنات

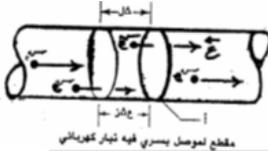


متساوية في المقدار :

(أ) حدد اتجاه التيار الكهربائي في كل مقطع ؟ (أ ، ج : لليسار ، ب : صفر)

(ب) رتب المقاطع الثلاث من حيث مقدار التيار الكهربائي تصاعديا ؟ (ب ، أ ، ج)

٢٧٥) 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 = ان ع ش e ؟



$$\text{لكن : } \frac{\Delta l}{\Delta t} = v_d$$

$$t = \frac{v_d}{\Delta l} = \frac{v_d}{\Delta l} \times \Delta l = v_d \times \Delta l = v_d \times A \times \Delta t$$

$$t = n \times A \times v_d \times \Delta t$$

٢٧٦) يمر تيار كهربائي (١٠) أمبير في موصل نحاسي متصل مع بطارية كما في الشكل . عند اغلاق المفتاح :

(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.(سيمر لاحقا)

(ج) اذا علمت ان الشحنات (س) تتحرك بسرعة انسيابية (ع) داخل الموصل بالاتجاه المبين في

الشكل ، فما هي الشحنات (س) ؟ الكترولونات حرة

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

$$t = \frac{v_d}{\Delta l} = \frac{v_d}{\Delta l} \times \Delta l = v_d \times \Delta l = v_d \times A \times \Delta t$$

٢٧٧) ص ٢٠١٦ سلك فلزي مساحة مقطعه (٢ × ١٠^{-٤}) م^٢ يمر فيه تيار كهربائي مقداره (٩,٦) 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 ؟

$$(أ) \Delta s = t = \Delta z = 20 \times 9,6 = 192 \text{ كولوم}$$

$$(ب) t = \frac{v_d}{\Delta l} = \frac{v_d}{\Delta l} \times \Delta l = v_d \times \Delta l = v_d \times A \times \Delta t$$

$$\Delta s = n \times A \times v_d \times \Delta t = 192 = n \times 10^{-4} \times 9,6 \times 20 \Rightarrow n = 10^{27} \text{ الكترولون/م}^3$$



٢٧٨) احسب التيار الكهربائي المار في موصل اذا كان عدد الالكترونات لوحدة الاطوال (1.0×10^{23}) الكترون/م وتنساق بسرعة (2.0×10^8) م/ث ؟

٢٧٩) سلك فلزي منتظم المقطع نصف قطره (0.56) مم وعدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجم (1.0×10^{28}) الكترون/م^٣ وكمية الشحنة التي تعبر كل دقيقة (192) كولوم . احسب ما يلي :

سؤال ٢ صفحة ١٢٠ تجد حله نهاية الدوسية

(أ) التيار الكهربائي
(ب) السرعة الانسيابية للالكترونات
(أ) $t = \frac{\Delta \text{ش}}{\Delta z} = \frac{192}{6.0 \times 10^{23}} = 3.2$ أمبير

(ب) $t = 3.2 = \frac{\Delta \text{ش}}{\Delta z} = \frac{192}{6.0 \times 10^{23}} = 3.2$ أمبير

٢٨٠) 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 موسعة المواسع (20) ميكروفاراد وشحن بواسطة مصدر فرق جهد (6000) فولت فاجب عما يلي :

(أ) ما اهمية المواسع الكهربائي ؟ تخزين الطاقة الكهربائية
(ب) احسب شحنة المواسع والطاقة المختزنة فيه 120×10^{-3} كولوم ، 360 جول
(ج) يحدث عادة التفريغ الكهربائي خلال فترة زمنية قصيرة تقريبا (2) ملي ثانية . احسب متوسط التيار الكهربائي المار في قلب المريض ؟ 60 أمبير وهو تيار كبير نسبيا



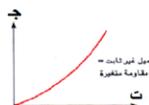
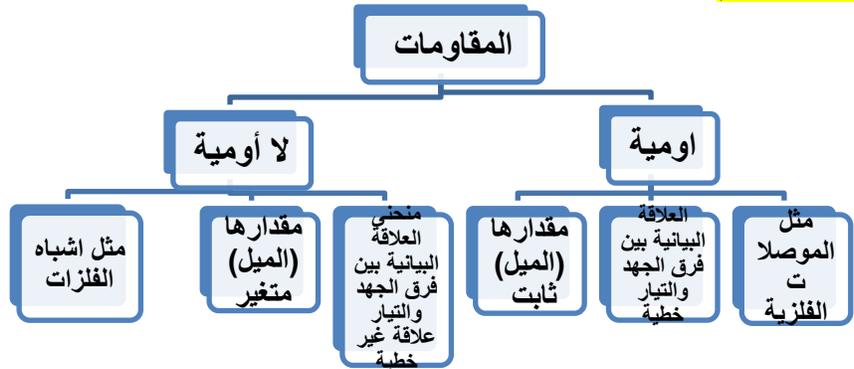
المقاومة الكهربائية وقانون أوم

٢٨١) المقاومة الكهربائية (م) : هي اعاقه حركة الالكترونات الحرة في الموصل عند مرور تيار كهربائي فيه ، وحدة قياسها اوم او Ω او فولت/امبير

٢٨٢) الاوم : هو مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره ١ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ١ فولت

٢٨٣) ماذا نعني بقولنا ان مقاومة موصل (Ω) اوم ؟ هي مقاومة موصل يمر فيه تيار مقداره ١ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ٥ فولت
٢٨٤) قانون اوم : التيار المار في موصل فلزي يتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة فيه .

ج = ت م



٢٨٥ 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 .

٢٨٦ لماذا تستخدم المقاومات الكهربائية في الاجهزة والدارات الكهربائية ؟

(أ) للتحكم في قيمة التيار المار فيها

(ب) حماية بعض الاجهزة من التلف

٢٨٧ اكثر المقاومات استخداما هي المقاومات الكربونية والتي تميز بالوان معينة وترتيب معين . فسر هذه الالوان ؟ تشير الالوان

الى قيمة المقاومة ليتم استخدام المناسب منها عند الاستخدام .



٢٨٨ انواع المقاومات الكهربائية حسب ثبات مقدارها :



• مقاومات ثابتة المقدار ويرمز لها .

• مقاومات متغيرة (ريوستات) والمقدار ويرمز لها

٢٨٩ انواع المقاومات الكهربائية المستخدمة في الدارات الكهربائية حسب نوع المادة المصنوعة منها ؟
كربونية و فلزية

٢٩٠ موصلان (أ ، ب) وصلام 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 مثالا على المقاومات الاومية والمقاومات اللاومية ؟

الموصلات الفلزية اومية ، واشباه الفلزات لاأومية

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

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

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

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

٢٩١ الرسم البياني يمثل العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصلين (أ ، ب) والتيار الذي

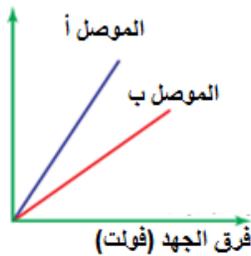
يسري في كل مقاومة منهما ، هل المقاومات اومية ام لا . واي الموصلين له اكبر مقاومة ؟

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

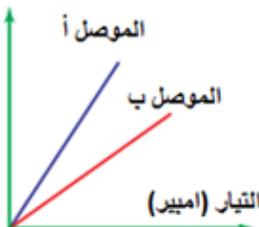
مقاومة اكبر لان له اقل ميل .

التيار (امبير)



٢٩٢ 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 .

٢٩٣) مقاومة الموصل بدلالة خصائصه الهندسية تعطى بالعلاقة :

$$R = \frac{\rho l}{A} \quad \rho : \text{المقاومية (أوم . م)}$$

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

المقاومية ، ن / ع : ثابتة عند درجة حرارة معينة
بمعنى اذا تغيرت درجة الحرارة تتغير القيم الثلاث

(أ) نوع الموصل

(ب) طرديا مع كل من :

١ . درجة الحرارة طرديا

٢ . طول الموصل

(ج) عكسيا مع مساحة مقطع الموصل

٢٩٥) 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

٢٩٦) 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

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

أ . عرف المقاومة الكهربائية ρ ؟ هي مقاومة جزء من مادة طوله ١م ومساحة مقطعه ١م^٢ عند درجة حرارة محددة

ب . علل : تعطى المقاومة عند درجة حرارة معينة . لانها تتغير بتغير درجة الحرارة

ج . ماذا تعني بقولنا ان مقاومة الحديد (١٠ × ٩,٧١^{-٨}) أوم.م عند درجة حرارة (٢٠) س ؟ أي ان مقاومة جزء من الحديد طوله

(١)م ومساحة مقطعه (١) م^٢ هي (١٠ × ٩,٧١^{-٨}) أوم عند درجة حرارة (٢٠) س .

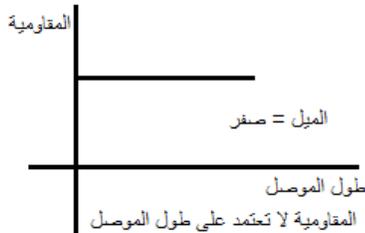
د . ايهما موصل افضل للتيار : الفضة ام التنغستن إذا كانت مقاومة الفضة ١,٥٩ × ١٠^{-٨} أوم.م ، التنغستن الذي مقاومته ٥,٦ × ١٠^{-٨} أوم.م ؟ لماذا ؟ الفضة ، لان

مقاومته الاقل

هـ . ما هي العوامل التي تعتمد عليها المقاومة ρ ؟ تعتمد فقط على عاملين وهما :

(١) نوع الموصل

(٢) درجة الحرارة (طرديا)



٢٩٨) 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 .

٢٩٩) من خلال دراستك لظاهرة فائقية التوصيل . اجب عما يلي :

(أ) عرف المواد فائقية التوصيل : هي مواد تهبط مقاومتها ومقاوميتها بشكل مفاجئ الى الصفر عند درجة حرارة منخفضة جدا (ب) اذكر تطبيقين عمليين على مواد فائقية 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 فائقية التوصيل ؟ او تنصب بحوث العلماء على انتاج مواد فائقية التوصيل في

درجات الحرارة العادية . فسر ذلك ؟ لسببين :

(١) صعوبة تبريد الموصلات

(٢) ارتفاع التكلفة المادية

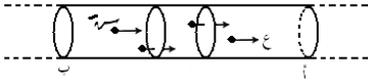
٣٠٠) علل : يستخدم المطاط في صناعة مقابض ادوات صيانة الاجهزة الكهربائية . لان المطاط عازل للكهرباء ومقاوميتها مرتفعة

- ٣٠١ 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

- ٣٠٢ 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

- ٣٠٣ يبين الشكل مقطع موصل فلزي يسري فيه تيار كهربائي ، اجب عما يأتي :
أ) ما اسم الشحنات (ش⁺) المتحركة بسرعة (ع) الإنسيائية عبر الموصل؟ الكترولونات الحرة
ب) ما اتجاه المجال الكهربائي الناشئ خلال الموصل؟ لليسار ، عكس اتجاه الكترولونات



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

- ٣٠٥ اربع موصلات من المادة نفسها وتختلف 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) (أ ، ل) ب) (٢ ، أ ، ل) ج) (أ ، ل) د) (أ ، ل) ، ٢

المادة	المقاومية (Ω . م)
أ	1.6×10^{-8}
ب	٠,٥
ج	1×10^{-4}

- ٣٠٦ يبين الجدول التالي قيم المقاومة لثلاث مواد (أ ، ب ، ج) عند درجة حرارة (٢٠) س بالاعتماد على الجدول اجب عما يلي :
أ) اي المواد يفضل استخدامها في التوصيلات الكهربائية ؟ لماذا ؟ (أ) لان المقاومة تتناسب طرديا مع المقاومة ، و(أ) لها اقل مقاومة
ب) ماذا يعني ان مقاومية المادة (ب) هي ٠,٥ أوم.م ؟ اي ان مقاومة الموصل (ب) الذي طوله (١) م ومساحة مقطعه (١) م^٢ هي (٠,٥) اوم
ج) صنف المواد الثلاث الى مواد موصلة ، شبه موصلة ، عازلة ؟ (أ) موصلة ، (ب) شبه موصلة ، (ج) عازلة

- ٣٠٧ 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) :
أ) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟
ب) احسب التيار المار في الموصل ؟
ج) إذا كان طول الموصل (٢ م) ومساحة مقطعه (٠,٥ × ١٠^{-٤} م^٢) احسب مقاومية الموصل؟

ش (ميكروكولوم)



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

$$t = \frac{q}{I} = \frac{15 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-3} \text{ s} = 5 \text{ ms}$$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{15 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^{-3} \text{ A} = 3 \text{ mA}$$

٣٠٨ م سلك من النحاس طوله (١٠) م ومساحة مقطعه (١,٧٧ مم^٢) وصل الى قطبي بطارية فكان المجال الكهربائي عبره (٠,٣) نيوتن/كولوم ومقاومية النحاس (١٠^{-١٠} × ١,٧) Ω . احسب عدد الالكترونات المارة خلال دقيقة ؟

$$m = \frac{\rho}{l} = \Omega \cdot l = \dots \dots \dots \text{ج} = \text{ف} = 10 \times 0,3 = 3 \text{ فولت}$$

$$\text{ج} = \text{ت} = \text{م} \leftarrow 3 = \text{ت} \times 0,1 \leftarrow \text{ت} = 30 \text{ أمبير}$$

$$\text{ت} = \frac{\Delta v}{\Delta z} \leftarrow 30 = \frac{\Delta v}{60} \leftarrow \Delta v = 1800 \text{ كولوم}$$

$$\Delta v = n \cdot e = 1800 \leftarrow n = 1,6 \times 10^{-19} \times 1800 \leftarrow n = 10 \times \frac{18}{16} \text{ الكترون}$$

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

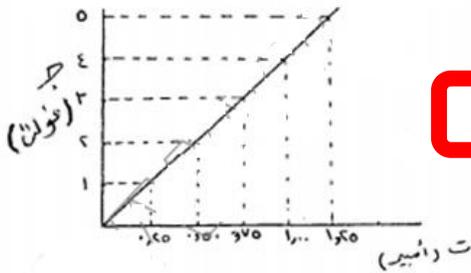
(أ) هل يعتبر هذا الموصل اوميا؟ ولماذا؟ نعم، لان العلاقة خطية بين فرق الجهد والتيار

(ب) احسب مقاومته؟ ومقاومية الموصل؟

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

(د) كمية الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطع من الموصل خلال (٠,٣) ث عندما

يكون فرق الجهد الكهربائي بين طرفيه (٤ فولت)



$$\text{ب) } m = \text{ميل الخط المستقيم} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4}{0,3} = 13,33 \text{ أوم}$$

$$\text{ج) } m = \frac{\rho}{l} \leftarrow 13,33 = \frac{\rho}{10 \times 2,5} \leftarrow \rho = 333,25 \text{ أوم.م}$$

$$\leftarrow \rho = \frac{10 \times 2}{333,25} = 6,0 \times 10^{-3} \text{ أوم.م}$$

$$\text{د) المقاومة } m = \frac{\rho}{l} = \frac{333,25}{4} = 83,31 \text{ أوم} \text{ اما المقاومة لا تتغير}$$

$$\text{هـ) } \Delta v = \text{ت} \cdot \Delta z \leftarrow 4 = 0,3 \times \text{ت} \leftarrow \text{ت} = 13,33 \text{ كولوم}$$

٣١٠ 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 مقاومية 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 (٦,٢٥ × ١٠^{٢٨} + ١) e⁻ وطول الموصل (٢٠) م. احسب السرعة

الإنسيابية للإلكترونات؟

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

$$\text{ب) الميل} = \frac{\Delta v}{\Delta l} = \frac{0,6}{30} = \frac{0,02}{300} = 0,02 \text{ أوم/م}$$

$$\text{ج) } m = \frac{\rho}{l} \leftarrow 0,02 = \frac{\rho}{10 \times 2} \leftarrow \rho = 0,4 \text{ أوم.م}$$

$$\text{د) } \text{ت} = \frac{Q}{e} = \frac{10}{1,6 \times 10^{-19}} = 6,25 \times 10^{18} \text{ أمبير} \leftarrow \text{ت} = \frac{\Delta v}{\Delta z} \leftarrow 25 = \frac{\Delta v}{4} \leftarrow \Delta v = 100 \text{ كولوم (من الشكل: } m = 0,02 \text{ عندما } l = 20 \text{ م)}$$

$$\text{هـ) } \text{ت} = \text{أن} \cdot \text{ع} = 25 \leftarrow 25 = 1,6 \times 10^{-19} \times 2 \times 6,25 \times 10^{28} \times \text{ع} \leftarrow \text{ع} = 1,25 \times 10^{-3} \text{ م/ث}$$

تدريب منزلي

٣١١) 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

٣١٢) موصلان ، الموصل (أ) نصف قطره مثلي نصف قطر الموصل (ب) ، فاذا علمت ان الموصلان متماثلان في المادة والطول ويمر فيهما المقدار نفسه من التيار . فان نسبة السرعة الانسيابية في الموصلين (ع : ب) هي :

- (أ) (١ : ٢) (ب) (١ : ٢) (ج) (١ : ٤) (د) (٤ : ١)

الحل :

$t = \frac{L}{v} \Rightarrow \pi r^2 n v = I$ وحيث الموصلان متماثلان بالمادة فلهما نفس (ن) ولهما نفس التيار فان :

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow v_1 = \frac{1}{2} v_2$$

نسنتج ان السرعة تتناسب عكسيا مع مربع نصف القطر ، وحيث ان $v_1 = \frac{1}{2} v_2$ فان سرعة (أ) ربع سرعة (ب) او $v_1 = \frac{1}{4} v_2$

٣١٣) موصل فلزي طوله (٢٢) م ونصف قطر مقطعه العرضي (١) مم ومقاومته (٢ × ١٠^{-٨}) أوم . م ويحتوي (١ × ١٠^{٢٨}) e/m^٣ ، وصل طرفاه بالبطارية فمر عبر مقطعه شحنة مقدارها (٢٢) كولوم خلال (٥،٥) ثانية احسب :

تدريب منزلي

(أ) م = $\frac{I \rho L}{A} = \frac{22 \times 10^{-8} \times 22}{\pi \times 10^{-6} \times \pi} = 10^{-2}$ أوم ، ، ، $\pi = \frac{I}{n v A}$

(ب) $t = \frac{L}{v} = \frac{22}{\frac{v}{3.0}} = \frac{\pi}{2} = 3.14$ أمبير $\Rightarrow t = \frac{L}{v} \Rightarrow v = \frac{L}{t} = \frac{22}{3.14} = 7.0$ م/ث

٣١٤) إذا طبق فرق جهد على طرفي موصل نحاسي مساحة مقطعه (أ) وطوله (ل) ،فماذا يحدث للسرعة الانسيابية للإلكترونات عند مضاعفة:

أ- فرق الجهد $I = n v A$ $\Rightarrow v = \frac{I}{n A}$ $\Rightarrow v \propto I$
ب- طول السلك $I = n v A$ $\Rightarrow v = \frac{I}{n A}$ $\Rightarrow v \propto \frac{1}{L}$
ج- مساحة مقطع السلك $I = n v A$ $\Rightarrow v = \frac{I}{n A}$ $\Rightarrow v \propto \frac{1}{A}$

٣١٥) لمعرفة طول سلك معزول ملفوف حول بكرة قيست مقاومته الكلية فكانت (١٠٠ أوم) ثم اخذ جزء من السلك طوله (٢م) فكانت مقاومته (٣،٥ أوم) . احسب الطول الكلي للسلك الملفوف على البكرة ؟ حيث ان لدينا نفس السلك فان مقاومية ومساحة مقطع السلك ثابتة

$$\frac{100}{L} = \frac{\rho}{A} \Rightarrow \frac{3.5}{2} = \frac{\rho}{A} \Rightarrow \frac{\rho}{A} = 1.75$$

$$\frac{100}{L} = 1.75 \Rightarrow L = \frac{100}{1.75} = 57.14$$

٣٢٠) سلكان لهما نفس الطول والمقاومة ، قطر الاول ضعف قطر الثاني . فما النسبة بين مقاومتيهما ؟ الجواب $(\frac{1}{4} = \frac{\rho}{\rho})$

٣٢١) سلك من النحاس مقاومته $(\Omega 8)$ ، صهر هذا السلك ثم اعيد تشكيله مع ثبوت الحجم حتى اصبح طول السلك الجديد ثلاث امثال ما كان عليه ووصل مع نفس مصدر الجهد . احسب المقاومة بعد التشكيل ؟

عند تغير الطول تتغير مساحة المقطع ولكن الحجم يبقى ثابت
حجم الاول = حجم الثاني

$$l_1 l_1 = l_2 l_2 \iff l_1 l_1 = l_2 l_2 \iff l_1^2 = l_2^2$$

تدريب



$$\rho_1 = \rho_2 \text{ لان } \frac{l_1}{\rho_1} \times \frac{l_1}{\rho_1} = \frac{l_2}{\rho_2} \times \frac{l_2}{\rho_2} = \frac{l_1}{\rho_2} \times \frac{l_1}{\rho_2} = \frac{l_1^2}{\rho_2}$$

$$\Omega 72 = \rho_2 \iff \frac{1}{9} = \frac{8}{\rho_2}$$

٣٢٢) سلك مقاومته $(\Omega 40)$. احسب مقاومة سلك اخر من نفس النوع طوله يساوي مثلي طول الاول ونصف قطره اربع امثال نصف قطر الاول ؟ الجواب (٥م)

٣٢٣) سلك نحاسي تمت استطالته فازداد طوله بمقدار $(2,0\%)$ من طوله الاصلي . كم تصبح النسبة المئوية للتغير في مقاومته ؟ عند تغير الطول تتغير مساحة المقطع ولكن الحجم يبقى ثابت

$$l_2 = l_1 + l_1 \times \frac{2}{100} = l_1 \times 1,002 \text{ لكن } \rho_2 = \rho_1 \iff l_1^2 = l_2^2$$

حجم الاول = حجم الثاني
 $l_1 l_1 = l_2 l_2$

$$\iff l_1^2 = l_2^2 \iff l_1 = l_2 \iff \frac{l_1}{l_2} = 1$$

$$\text{عوض (1) في المعادلة (2) ينتج : } \frac{l_1}{l_2} \times \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_2}{l_1} \times \frac{l_2}{l_1} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$$

$$\frac{l_1}{l_2} \times \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_2}{l_1} \times \frac{l_2}{l_1} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$$

$$\left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 = \frac{l_2^2}{l_1^2} = \frac{l_2^2}{l_1^2}$$

$$\left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 = \frac{l_2^2}{l_1^2} = \frac{l_2^2}{l_1^2}$$

$\rho_2 = 1,004 \rho_1$ اذن المقاومة ازدادت بمقدار $(1,004)$ (بالغالب يكون هذا المطلوب في الامتحانات)

لكن التغير في المقاومة $\Delta \rho = \rho_2 - \rho_1 = 1,004 \rho_1 - \rho_1 = 0,004 \rho_1$ (يمكن ان يطلب هذا النوع من الاسئلة

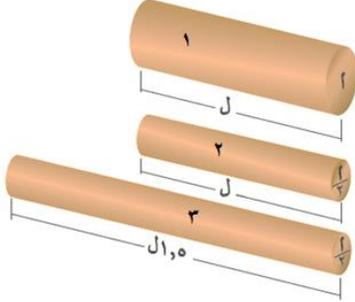
النسبة المئوية للتغير في المقاومة $= \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = \frac{0,004 \rho_1}{\rho_1} \times 100 = 0,4\%$ (من الصعب ان تطلب هذه الخطوة)

٣٢٤) ما اثر زيادة كل من : طول الموصل ، ومساحة مقطعة ، درجة حرارته على كل من :

أ) مقاومة الموصل : تزداد مع زيادة الطول ودرجة الحرارة ، وتقل مع زيادة مساحة المقطع

ب) مقاومة الموصل : لا تتغير مع زيادة الطول ومساحة المقطع ، وتزداد مع ازدياد درجة الحرارة

٣٢٥) ثلاثة موصلات نحاسية تختلف عن بعضها البعض بمساحة المقطع (أ) والطول (ل) كما في الشكل . رتب الموصلات تنازياً حسب قيمة التيار المار في كل منها عند وصل طرفي كل منها بنفس مصدر الجهد ؟
حسب العلاقة : $m = \frac{\rho l}{A}$ وحيث انها مصنوعة من نفس المادة (النحاس) فان المقاومة لها متساوية ، والمقاومة تتناسب طردياً مع الطول وعكسياً مع مساحة المقطع لذلك :



لديك مقارنة بالرموز
فانلجأ الى غلف و عرف

$$m_1 = \frac{\rho l}{A} = m$$

$$m_2 = \frac{\rho l}{\frac{A}{2}} \times 2 = \frac{\rho l}{\frac{A}{2}} = \frac{\rho l}{A} = m$$

$$m_3 = \frac{\rho (1.5l)}{\frac{A}{4}} \times 3 = \frac{1.5 \rho l}{\frac{A}{4}} = \frac{\rho l}{A} = m$$

$m_3 < m_2 < m_1$ ، وحيث ان التيار يتناسب عكسياً مع المقاومة فان : $t_1 < t_2 < t_3$



اختبار

توصيل المقاومات

التوازي	التوالي	المقاومة المكافئة
$\frac{1}{m} = \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} + \frac{1}{m_3}$	$m = m_1 + m_2 + m_3$	
$m = \frac{m_1 \times m_2}{m_1 + m_2}$ لمقاومتين فقط		
ت الكلي = $t_1 + t_2$ يتجزأ	ت الكلي = $t_1 = t_2$ ثابت	التيار
ج الكلي = $j_1 = j_2$ ثابت	ج الكلي = $j_1 + j_2$ يتجزأ	فرق الجهد
المقاومة المكافئة اصغر من اصغر مقاومة	المقاومة المكافئة اكبر من اكبر مقاومة	ملاحظة

٣٢٦) علل : تختلف المقاومات في طرق توصيلها ؟ بسبب اختلاف الغاية من استخدامها

٣٢٧) اشتق قانون المقاومة المكافئة لمقاومات موصولة على التوالي ؟

$$R_m = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$$I_m = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

$$U_m = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

٣٢٨) اشتق قانون المقاومة المكافئة لمقاومات موصولة على التوازي ؟

$$R_m = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

$$I_m = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

$$U_m = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$$

٣٢٩) 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

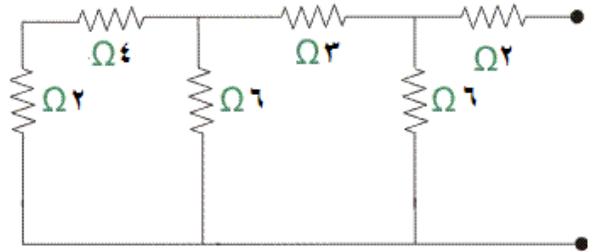
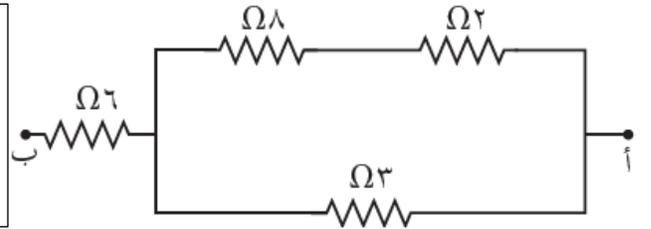
٣٣٠) من خلال دراستك لتوصيل المقاومات على التوازي اجب عما يلي :

- (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

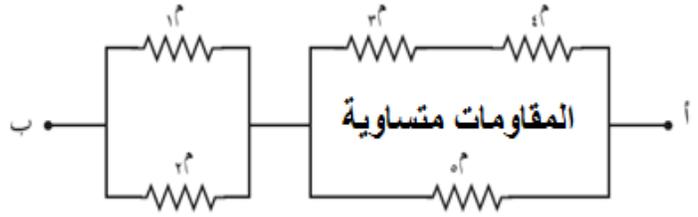
٣٣١) اضاءة : يجوز تدوير اطراف المقاومة على الاسلاك بشرط ان لا يتم تجاوز مقاومة او بطارية او نقطة تفرع.

٣٣١) في الأشكال التالية ، احسب المقاومة المكافئة ؟



٨ ، ٢ توالي : $10 = 8 + 2 = R_m$
١٠ ، ٣ توازي : $\frac{1}{R_m} = \frac{1}{10} + \frac{1}{3} = \frac{13}{30} \Rightarrow R_m = \frac{30}{13} \Omega$

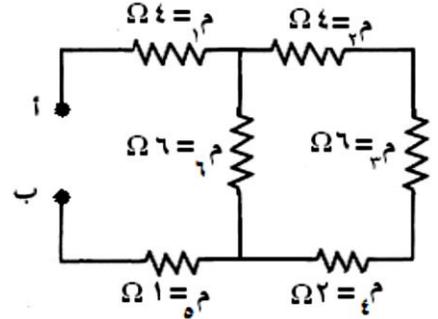
٤ ، ٢ توالي : $6 = 4 + 2 = R_m$
٦ ، ٦ توازي : $\frac{1}{R_m} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_m = 3 \Omega$
٣ ، ٣ توالي : $6 = 3 + 3 = R_m$
٦ ، ٦ توازي : $\frac{1}{R_m} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_m = 3 \Omega$
٢ ، ٣ توالي : $5 = 2 + 3 = R_m$



$$12 = 6 + 4 + 2 = \text{م : توالي } 2, 6, 4$$

$$\Omega 4 = \text{م} \leftarrow \frac{2}{12} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$$

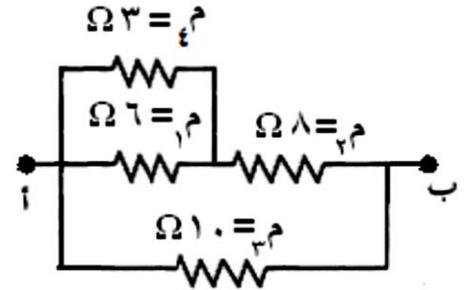
$$\Omega 9 = 1 + 4 + 4 = \text{م : توالي } 1, 4, 4$$



$$\Omega 2 = \text{م} \leftarrow \frac{2}{6} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$$

$$\Omega 10 = 8 + 2 = \text{م : توالي } 8, 2$$

$$\Omega 0 = \text{م} \leftarrow \frac{2}{10} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{1}{5}$$



$$6 = 4 + 2 = \text{م : توالي } 2, 4, 6$$

$$\Omega 2 = \text{م} \leftarrow \frac{2}{6} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$$

$$\Omega 6 = 2 + 4 = \text{م : توالي } 2, 4, 6$$

$$\Omega 4 = \text{م} \leftarrow \frac{2}{12} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$$

$$\Omega 9 = 1 + 4 + 4 = \text{م : توالي } 1, 4, 4$$



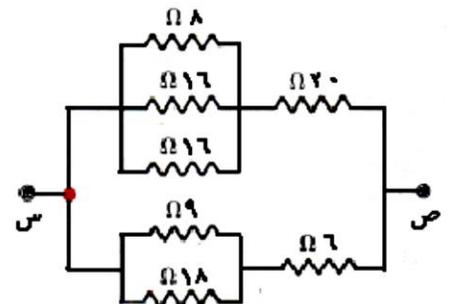
$$\Omega 4 = \text{م} \leftarrow \frac{4}{16} = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{8} = \frac{1}{8}$$

$$\Omega 24 = 20 + 4 = \text{م : توالي } 20, 4$$

$$\Omega 6 = \text{م} \leftarrow \frac{2}{18} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} = \frac{1}{9}$$

$$\Omega 12 = 6 + 6 = \text{م : توالي } 6, 6$$

$$\Omega 8 = \text{م} \leftarrow \frac{2}{24} = \frac{1}{24} + \frac{1}{12} = \frac{1}{12}$$

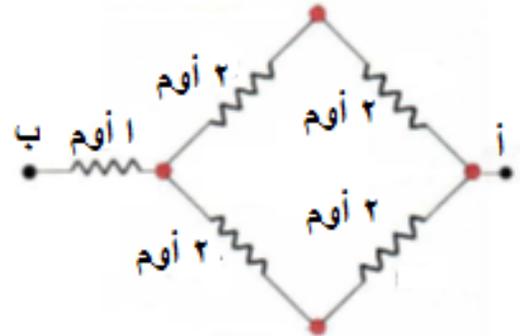


$$\Omega 4 = 2 + 2 = \text{م} : 2, 2 \text{ توالي}$$

$$\Omega 4 = 2 + 2 = \text{م} : 2, 2 \text{ توالي}$$

$$\Omega 2 = \text{م} \leftarrow \frac{2}{4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{\text{م}}$$

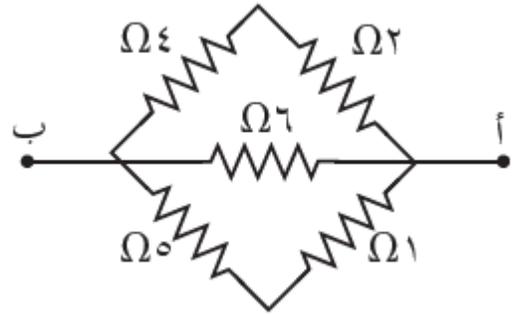
$$\Omega 3 = 1 + 2 = \text{م} : 1, 2 \text{ توالي}$$



$$\Omega 6 = 4 + 2 = \text{م} : 4, 2 \text{ توالي}$$

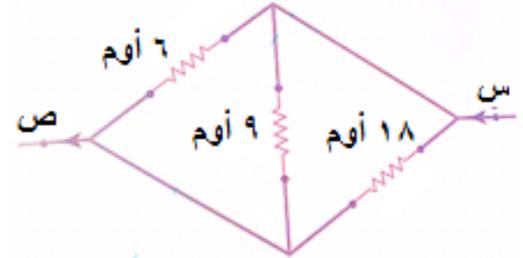
$$\Omega 6 = 5 + 1 = \text{م} : 5, 1 \text{ توالي}$$

$$\Omega 2 = \text{م} \leftarrow \frac{2}{6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{\text{م}}$$



$$\Omega 3 = \text{م} \leftarrow \frac{6}{18} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} + \frac{1}{6} = \frac{1}{\text{م}}$$

على التوازي : 18, 9, 6

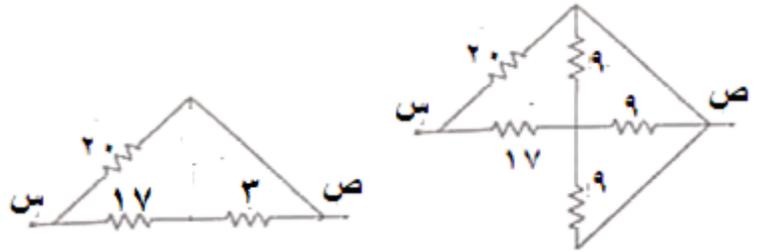


$$\Omega 3 = \text{م} \leftarrow \frac{3}{9} = \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} = \frac{1}{\text{م}}$$

على التوازي : 9, 9, 9

$$\Omega 20 = 3 + 17 = \text{م} : 17, 3 \text{ توالي}$$

$$\Omega 10 = \text{م} : 20, 20 \text{ توالي}$$

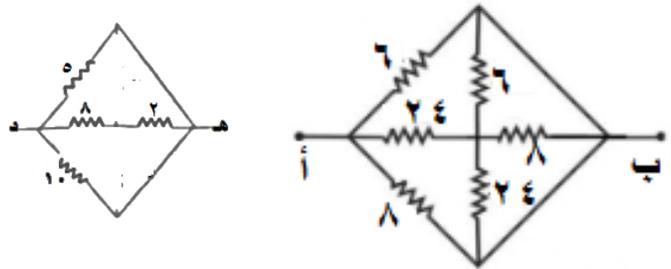


$$\Omega 3 = \text{م} \leftarrow \frac{8}{24} = \frac{1}{24} + \frac{1}{8} + \frac{1}{6} = \frac{1}{\text{م}}$$

على التوازي : 24, 8, 6

$$10 = 8 + 2 = \text{م} : 8, 2 \text{ توالي}$$

$$\Omega 2,5 = \text{م} : 5, 10, 10 \text{ توالي}$$



٣٣٢ في الاشكال التالية احسب المقاومة المكافئة عندما :

(أ) ح مفتوح ؟

(ب) ح مغلق ؟

والمفتاح مفتوح : يلغى الفرع الاوسط لعدم مرور تيار فيه :

$$\Omega_{12} = 5 + 4 + 2 + 1 = 12 \text{ م}$$

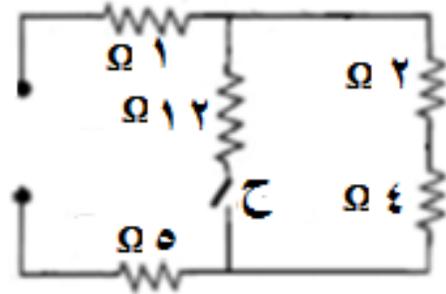
والمفتاح مغلق :

$$6 = 4 + 2 = 6 \text{ م}$$

١٢ ، ٦ توازي :

$$\Omega_{12} = 6 \leftarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$$

$$\Omega_{10} = 5 + 4 + 1 = 10 \text{ م}$$



والمفتاح مفتوح : يلغى الفرع العلوي لعدم مرور تيار فيه :

$$\Omega_{6} = 3 + 3 = 6 \text{ م}$$

$$12 = 5 + 4 + 3 = 12 \text{ م}$$

$$\Omega_{12} = 6 \leftarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$$

والمفتاح مغلق :

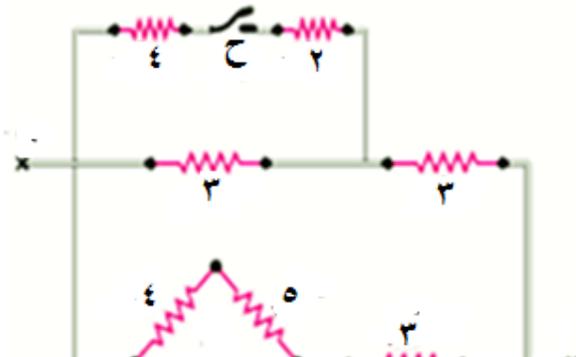
$$6 = 4 + 2 = 6 \text{ م}$$

$$\Omega_{2} = 6 \leftarrow \frac{1}{6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$$

$$\Omega_{5} = 3 + 2 = 5 \text{ م}$$

$$12 = 5 + 4 + 3 = 12 \text{ م}$$

$$\Omega_{17} = 6 \leftarrow \frac{1}{17} = \frac{1}{12} + \frac{1}{5} = \frac{1}{6}$$



٣٣٣ في الدارة المجاورة احسب :

(أ) المقاومة المكافئة بين النقطتين (د ، هـ) ؟ (٢، ٥)

(ب) إذا كان ج د = ١٠ فولت . احسب التيار الكلي ؟

$$\Omega_{2} = 6 \leftarrow \text{م}$$

$$10 = 2 + 8 = 10 \text{ م}$$

$$\Omega_{2,5} = 10 \leftarrow \text{م}$$

$$\text{ج} = \text{ت} = 10 \leftarrow \text{م} = 2,5 \text{ ت} \leftarrow \text{ت} = 4 \text{ أمبير}$$

٣٣٤ إذا علمت أن ج ب = ٦٠ فولت . اوجد :

(أ) قراءة (A1 ، A2) ؟

(ب) المقاومة المكافئة بين (أ ، ب) ؟

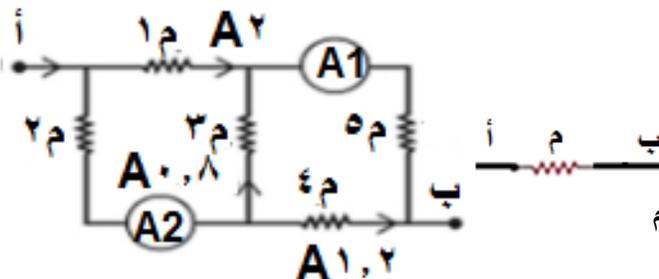
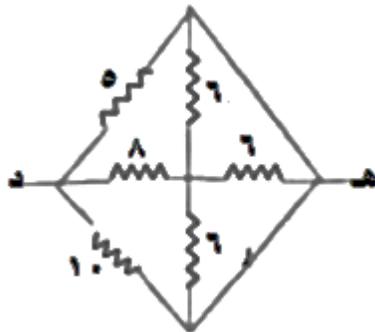
أ- قراءة الاميتر الاول (العلوي) = ٢، ٨ = ٠، ٨ + ٢ = ٢، ٨ أمبير

قراءة الاميتر الثاني (السفلي) = ١، ٢ + ٠، ٨ = ٢ أمبير

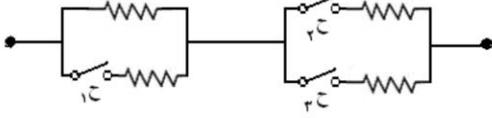
التيار الكلي ت = ١، ٢ + ٢، ٨ = ٤ أمبير

ب- المقاومة لا يمكن حسابها على التوالي او التوازي .

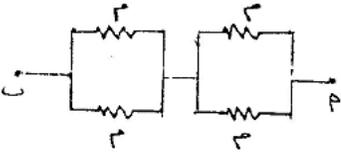
$$\text{ج} = \text{ت} = 60 \leftarrow \text{م} \times 4 = 60 \leftarrow \text{م} \text{ مكافئة} = 15 \text{ أوم}$$



٣٣٥) بفرض ان المقاومات متماثلة ، أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على :
أ) اقل مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) ؟ (ح ١ و ح ٢ و ح ٣)
ب) اكبر مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) ؟ (ح ٢ او ح ٣)



٣٣٦) ص ٢٠١٤ إذا علمت ان المقاومة المكافئة للمقاومات في الشكل تساوي (٣) اوم احسب مقدار المقاومة (م) ؟ كل مقاومتين على التوازي ثم على التوالي



$$\leftarrow \text{م المكافئة} = \frac{r}{2} + \frac{r}{2} = 3 \leftarrow \frac{r}{2} = 3 \leftarrow \text{م} = 3 \text{ أوم}$$

٣٣٧) سلك متجانس مقاومته (م) ، إذا قطع الى ثلاثة قطع متساوية في الطول ثم وصلت على التوازي ، احسب مقدار المقاومة المكافئة ؟

$$\text{تقسم المقاومة الكلية الى ثلاث اقسام متساوية كل منها } \left(\frac{r}{3}\right) \leftarrow \text{م كلية} = \frac{\text{قيمة المقاومة الواحدة}}{\text{عددها}} = \frac{r}{3} = \frac{r}{9}$$

٣٣٨) مجموعة مقاومات متساوية ، 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 ؟

$$\rightarrow \text{التي} = \text{تلكي} \times \text{مكلي} \leftarrow 2 = 0,4 \times \text{م كلية} \leftarrow \text{م كلية} = 5 \text{ أوم} \leftarrow \text{م كلية} = \frac{\text{احدهم}}{\text{عددهم}} = \frac{80}{n} = 5 \leftarrow n = 16 \text{ مقاومة}$$

٣٣٩) مقاومتان (١م ، ٢م) عند وصلهما على التوالي كانت المقاومة المكافئة اربعة اضعاف المقاومة المكافئة عندما وصلت على التوازي . اثبت ان (١م = ٢م) ؟

$$\text{م توالي} = 4 \text{ م توازي} \quad \text{لكن لحساب المقاومة على التوازي : } \frac{1}{2m + 1m} = \frac{1}{2m} + \frac{1}{1m} = \frac{1}{m} \quad \text{م توازي} = \frac{1m \times 2m}{2m + 1m}$$

$$\begin{aligned} 1m + 2m &= 4 \frac{1m \times 2m}{2m + 1m} \\ 3m &= \frac{8m^2}{3m} \\ 9m &= 8m^2 \\ 9 &= 8m \\ m &= \frac{9}{8} \end{aligned}$$

٣٤٠) لديك عدد من المقاومات المتساوية عند توصيلها على التوالي كانت المقاومة المكافئة = (١٨٠) Ω وعند توصيلها على التوازي كانت المقاومة المكافئة = (٥) Ω . اوجد :

أ) عدد المقاومات ؟
ب) مقدار كل مقاومة ؟



تدريب

$$\text{م توالي} = n \text{ م} = 180 = 1 \dots\dots\dots$$

$$\text{م توازي} = \frac{r}{n} = 5 \leftarrow \frac{r}{n} = 5 \leftarrow \text{م} = 5n \dots\dots\dots 2$$

عوض (٢) في (١) ينتج :

$$5n = \frac{180}{n} \leftarrow n^2 = 36 \leftarrow n = 6 \text{ مقاومات}$$

الان : م = ٥ ن ومنها م = ٦ × ٥ = ٣٠ اوم او ن م = ١٨٠ ومنها ٦ م = ١٨٠ ومنها م = ٣٠ اوم

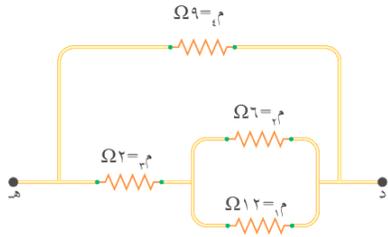
٣٤١) وصلت مقاومتان على التوالي ، فكانت المقاومة المكافئة لهما ٩ أوم . وعندما وصلتنا على التوازي كانت المقاومة المكافئة ٢ أوم . ما مقدار كل من المقاومتين ؟



$$\begin{aligned} \text{على التوالي : } 9 &= r_1 + r_2 \quad \leftarrow r_2 - 9 = r_1 \quad \dots\dots\dots 1 \\ \text{على التوازي : } \frac{1}{2} &= \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \quad \dots\dots\dots 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{عوض معادلة (١) في معادلة (٢)} &\quad \leftarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{r_2 - 9} + \frac{1}{r_2} \\ \leftarrow \frac{1}{2} + \frac{1}{r_2} &= \frac{1}{r_2 - 9} \\ \leftarrow \frac{r_2 - 9 + r_2}{r_2(r_2 - 9)} &= \frac{1}{r_2} \\ \leftarrow \frac{2r_2 - 9}{r_2(r_2 - 9)} &= \frac{1}{r_2} \\ \leftarrow 2r_2 - 9 &= r_2 - 9 \quad \leftarrow 2r_2 - r_2 = 9 - 9 \\ \leftarrow r_2 &= 0 \quad \leftarrow r_2 = 3 \text{ أوم} \quad \text{او} \quad r_2 = 6 \text{ أوم} \end{aligned}$$

٣٤٢) علل : توصيل المقاومات على التوالي تحمي الاجهزة من فروق الجهد العالية التي لا تحملها . لأنها تعمل على تجزئة الجهد على المقاومات .



٣٤٣) احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (د) ، (هـ) في الشكل المجاور ؟

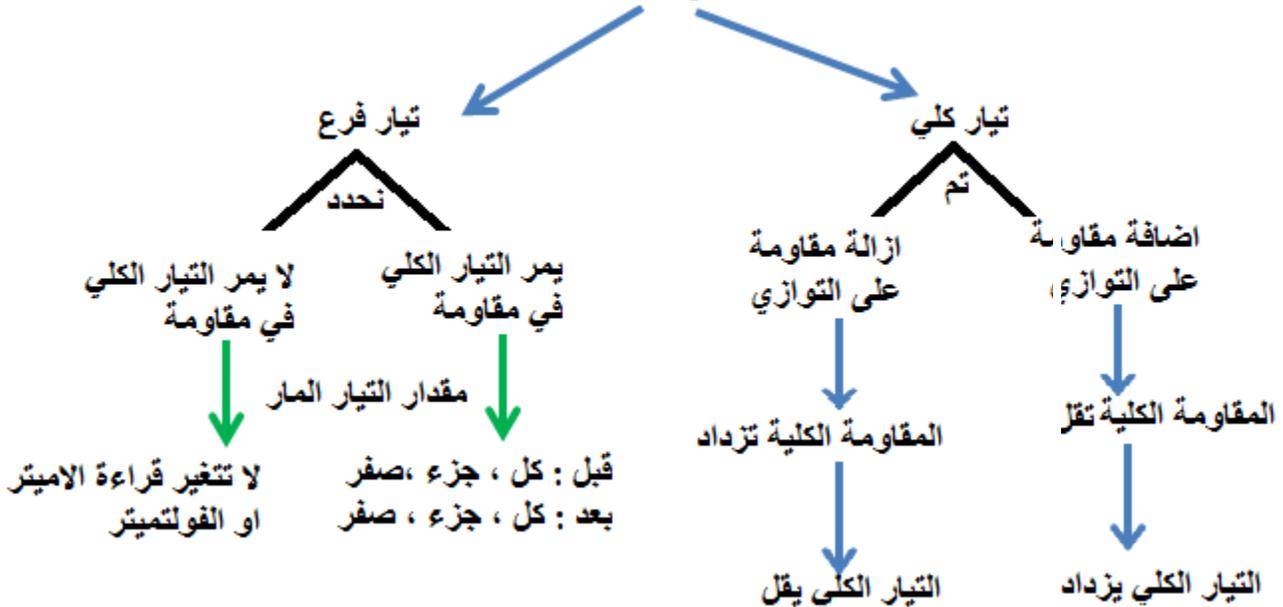
$$\begin{aligned} 4 &= \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \text{ أوم} \\ 6 &= 2 + 4 = 6 \text{ أوم} \\ \text{مكافئة} &= \frac{18}{3} = \frac{9 \times 6}{6 + 9} = 3,6 \text{ أوم} \end{aligned}$$

في مسائل المصابيح :

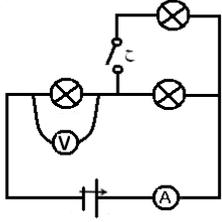
- (أ) هنا يسأل ماذا حدث لقراءة الاميتر او الفولتميتر او قدرة مقاومة عند اغلاق او فتح مفتاح او احتراق مصباح
(ب) المصابيح (المقاومات) التي لا يمر بها تيار تلغى من السؤال
(ج) المصابيح الموصولة على التوالي عندما يحترق احداها يلغى الفرع الكامل الذي فيه المصباح المحترق
(د) شدة اضاءة المصباح يمثلها مقدار التيار
(هـ) في البداية نحدد التيار الكلي والتيار الفرعي بالانطلاق من البطارية عبر الدارة حيث :

- (١) التيار الكلي : هو التيار الذي يخرج من البطارية
(٢) التيار الفرعي : هو التيار الذي يتفرع عند نقطة تفرع

نوع التيار

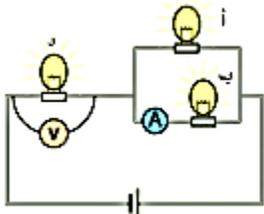


٣٤٤ في الشكل المجاور المصابيح الثلاثة متماثلة تماما وصالحة ،بين مع التفسير ما يحدث لكل من قراءتي الأميتر والفولتميتر عند إغلاق المفتاح (ح) ؟



المطلوب قراءة الأميتر والفولتميتر لمقاومة يمر بها التيار الكلي : تم اضافة مقاومة على التوازي للمقاومة المكافئة تقل \Leftarrow التيار الكلي (قراءة الأميتر) يزداد \Leftarrow فرق الجهد للمقاومة (قراءة الفولتميتر) يزداد لان $J = T \cdot M$ والتيار الكلي ازداد

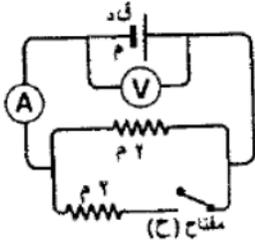
٣٤٥ في الدارة المجاورة اذا كانت المصابيح (أ ، ب ، د) متماثلة . اجب عما يلي :



(أ) إذا احترق فتيل المصباح (أ) فبين مع التوضيح ما يحدث :
١. لقراءة الأميتر والفولتميتر ؟ :. المطلوب قراءة الفولتميتر لمقاومة يمر بها التيار الكلي: تم ازالة مقاومة على التوازي \Leftarrow المقاومة المكافئة تزداد \Leftarrow التيار الكلي يقل \Leftarrow فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) يقل لان التيار الكلي قل
اما قراءة الأميتر فيقرأ تيار فرع ، والتيار الكلي مر في مقاومة \Leftarrow كان يمر به جزء من التيار واصبح يمر به التيار الكلي فيزداد التيار (تزداد قراءة الأميتر)
٢. لفرق الجهد بين طرفي المصباح (أ) ؟ يصبح يساوي فرق الجهد بين طرفي (ب) وحيث ان تيار (ب) زاد فان فرق الجهد يزداد .

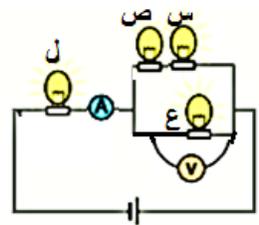
(ب) حدد مع التفسير في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟ اما القدرة المستنفذة = القدرة للبطارية = $Q \cdot T$ الكلي وحيث ان التيار الكلي قل فان القدرة قلت بعد احتراق المصباح

٣٤٦ ماذا يحدث لقراءة الأميتر والفولتميتر عند غلق المفتاح في الشكل المجاور ؟ ثم حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟



الاميتر يقيس التيار الكلي : يتم اضافة مقاومة على التوازي \Leftarrow المقاومة الكلية تقل \Leftarrow التيار الكلي يزداد (تزداد قراءة الأميتر)
بالنسبة للفولتميتر يقيس فرق جهد بطارية يمر فيها التيار الكلي (ج = $Q \cdot T$ - ت م) العلاقة عكسية بين التيار الكلي وفرق الجهد بسبب اشارة الناقص \Leftarrow (قراءة الفولتميتر تقل)
اما بالنسبة للقدرة فالاسهل حساب قدرة البطارية = $Q \cdot T$ الكلي \Leftarrow العلاقة طردية بين القدرة والتيار الكلي \Leftarrow القدرة ازدادت بعد غلق المفتاح

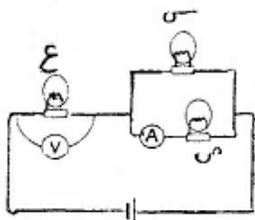
٣٤٧ وصلت اربعة مصابيح متماثلة مع بعضها . اجب عما يلي :



(أ) رتب المصابيح (ع ، س ، ل) تنازليا حسب شدة اضاءة كل منها ؟ ل < ع < س = ص
(ب) ماذا يحدث لقدرة المصباح (ل) ولكل لقراءة الأميتر والفولتميتر اذا احترق فتيل المصباح (س) ؟
الاميتر يقيس تيار كلي : تم ازالة مقاومة على التوازي \Leftarrow المقاومة المكافئة تزداد \Leftarrow التيار الكلي (قراءة الأميتر) يقل والقدرة تقل حسب العلاقة : القدرة = T^2 لان التيار قل .
اما الفولتميتر يقيس فرق جهد مقاومة يمر فيها تيار فرع للمصباح (ع) ، حيث التيار الكلي مر في مقاومة : فالمصباح (ع) كان يمر به جزء من التيار واصبح يمر به التيار الكلي (ازداد تياره) \Leftarrow فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) يزداد لان $J = T \cdot M$

(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 .

٣٤٨ ثلاث مصابيح متماثلة مقاومة كل منها (م) كما في الشكل ، اجب عما يلي :



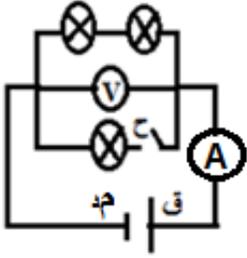
(ب) اي المصباحين (س ، ع) اشد اضاءة؟ ولماذا ؟ ع : لان شدة الاضاءة تتناسب طرديا مع التيار ، وحيث ان التيار في (ع) يمثل التيار الكلي بينما يتجزأ في المصباحين (س ، ص) (س او ص) = نصف قيمة التيار الكلي

(ج) ماذا يحدث لقراءة الأميتر والفولتميتر إذا احترق فتيل المصباح (ص) ؟ مبينا السبب ؟ قراءة الأميتر تقل لان التيار لا يمر فيه عند احتراق الفتيل .

الفولتميتر هناك مقاومة يمر بها التيار الكلي : تم ازالة مقاومة على التوازي \Leftarrow المقاومة المكافئة تزداد \Leftarrow التيار الكلي يقل \Leftarrow فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) تقل

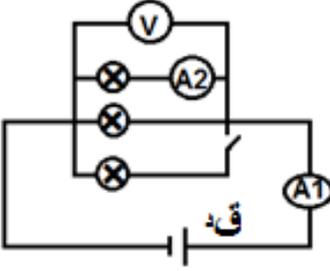
(ج) حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اقل ؟ فسر اجابتك ؟ حسب القدرة = $Q \cdot T$ الكلي ، فان القدرة تقل عندما يقل التيار الكلي ، ويقل التيار بعد احتراق المصباح (ص)

٣٤٩ في الشكل المجاور ثلاثة مصابيح متماثلة ، اذا اغلق المفتاح ماذا يحدث لقراءة الاميتر والفولتميتر ؟ فسر اجابتك ؟



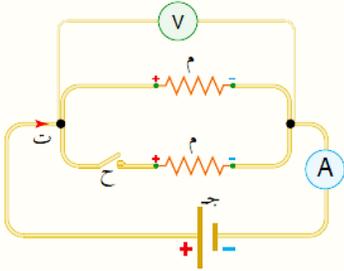
يوجد مقاومة يمر فيها التيار الكلي وهي المقاومة الداخلية للبطارية ، وعند غلق المفتاح يتم اضافة مقاومات على التوازي فتقل المقاومة المكافئة فيزداد التيار الكلي (قراءة الاميتر) ، اما الفولتميتر فانه يقرأ فرق الجهد بين طرفي البطارية ايضا $ج = ق د - ت م$ ، فيقل فرق الجهد لان التيار الكلي زاد (علاقة عكسية لوجود اشارة الطرح)

٣٥٠ 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 : $ج : البطارية = ج : المقاومة الفرعية \leftarrow ق د = ت م \leftarrow ت م = \frac{ق}{م} = ت م$ مقدار ثابت لم يتغير وبالتالي قدرة المقاومة ثابتة لا تتغير حسب العلاقة القدرة = $م ت^2$ حيث ان التيار المار فيها لم يتغير

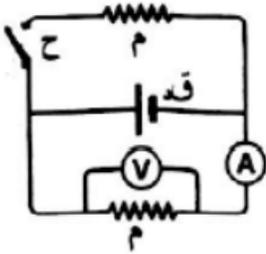
٣٥١ في الشكل المجاور ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر والاميتر بعد غلق المفتاح ؟ والتيار في المقاومة العلوية ؟



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 : $ج : البطارية = ج : المقاومة الخارجية$

$\leftarrow ق د = ت م$ الفرع العلوي م البطارية $\leftarrow ت م = \frac{ق}{م} = ت م$ مقدار ثابت لم يتغير

٣٥٢ في الشكل المجاور عند غلق المفتاح (ح) ماذا يحدث لقراءة الاميتر والفولتميتر على الترتيب ؟



قراءة الاميتر (تيار فرع) : لا تتغير
قراءة الفولتميتر (تيار فرع) : لا تتغير

٣٥٣ فسر ما يلي :

أ) يكون التيار الكلي لدارة مقاومتها موصولة على التوالي اقل من التيار الكلي للدارة نفسها عندما تكون مقاومتها 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 مقاومتها 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)

٣٥٤) 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 ← فينشأ فرق في الجهد بين طرفي البطارية ← ويتولد مجال كهربائي في الاسلاك يؤدي الى دفع الشحنات الموجبة من القطب الموجب عبر الاسلاك مرورا بالمقاومة نحو القطب السالب للبطارية .

٣٥٥) وضح كيف تتمكن الشحنات الكهربائية متتابعة حركتها بالانتقال من القطب السالب للبطارية للقطب الموجب داخل البطارية؟ لكي تتابع الشحنات حركتها داخل البطارية من القطب السالب ذو الجهد المنخفض الى القطب الموجب ذو الجهد المرتفع تقوم البطارية ببذل شغل (طاقة) على الشحنات ← فتنتقل لها الطاقة المتحررة من التفاعلات ليتم استهلاك هذه الطاقة عبر عناصر الدارة من مقاومات واجهزة ومن ثم تعود الى القطب السالب للبطارية لتزويدها بالطاقة ودفعها نحو القطب الموجب من جديد .

٣٥٦) 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

٣٥٧) علل : قيمة التيار ثابتة في الدارة . لان البطارية تقوم بالمحافظة على نقل كمية ثابتة من الشحنات في الدائرة

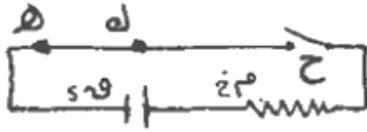
٣٥٨) علل : ينعدم التيار عند فتح الدائرة . لانعدام المجال الكهربائي فيتوقف امداد الشحنات بالطاقة .

٣٥٩) 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

$$ق.د = \frac{\text{الشغل}}{\text{الشحنة}} = \frac{ش}{س}$$

٣٦٠) ماذا نعني بقولنا ان القوة الدافعة الكهربائية لبطارية (٣) فولت ؟ أي ان البطارية تبذل شغل مقداره (٣) جول لنقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب الى القطب الموجب للبطارية .

٣٦١) 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

٣٦٢) لحساب (قراءة الفولتميتر) فرق الجهد بين طرفي البطارية (ج) :

$$ج = ق.د - ت.م$$

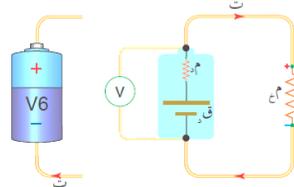
٣٦٣) متى يكون فرق الجهد بين طرفي البطارية :



أ) اقل من القوة الدافعة : عندما يخرج التيار من القطب الموجب للبطارية بوجود مقاومة داخلية والمفتاح مغلق
ب) يساوي القوة الدافعة : ج (بين طرفي البطارية) = ق.د في حالتين :

١- ت = صفر (المفتاح المتصل بالبطارية مفتوح)

٢- م = صفر (المقاومة الداخلية مهملة)



٣٦٤) 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.د - ت.م)

٣٧٧) اشتق قانون القدرة المستهلكة في مقاومة = ج ت ؟

$$\text{ش البطارية} = \text{س} \cdot \text{ج} \quad \text{وبالقسمة على زمن عبور الشحنات (ز)} \quad \Leftarrow \quad \frac{\text{ش}}{\text{ز}} = \text{ج} \times \frac{\text{ش}}{\text{ز}} \quad \Leftarrow \quad \text{القدرة} = \text{ج ت}$$

٣٧٨) مع استمرار مرور التيار بالجهاز فان الطاقة الكهربائية تتحول الى اشكال مختلفة :

العبارات التالية لها نفس معنى القدرة :
المعدل الزمني للطاقة = معدل الطاقة =
الطاقة المستهلكة في وحدة الزمن =
تستهلك او تنتج طاقة بمعدل

(أ) الى حرارية مثل ملفات التسخين

(ب) ن الى ضوئية او حرارية مثل المصباح ذي الفتيلة

(ج) طاقة مغناطيسية في المحث

٣٧٩) قوانين القدرة المستهلكة (مستنفذة) في مقاومة كهربائية :

$$\text{القدرة} = \text{ت}^2 \text{م} = \frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \text{ج ت} = \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}}$$

٣٨٠) القدرة المستهلكة في جميع مقاومات الدارة = القدرة التي تنتجها البطارية = قدرة الدارة (حسب قانون حفظ الطاقة)

٣٨١) القدرة التي تنتجها البطاريات = القدرة التي تستهلكها المقاومات الداخلية والخارجية = قدرة الدارة

$$\text{قد ت} = \text{ت}^2 \text{م} + \text{ت}^2 \text{م} \quad (\text{حسب قانون حفظ الطاقة})$$

٣٨٢) 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

٣٨٣) 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 ؟

$$\text{أ- القدرة} = \frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \frac{200^2}{\text{م}} = 1000 \quad \Leftarrow \quad \text{م} = 40 \text{ اوم}$$

$$\text{ب- ط} = \text{القدرة} \times \text{الزمن} = 1 \times \left(\frac{15}{60}\right) = \frac{1}{4} \text{ كيلواط. ساعة}$$

٣٨٤) مدفأة كهربائية ، ملف التسخين فيها صنع من مادة النيكرام ، اذا كانت مقاومة الملف (٢٢) اوم 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

$$\text{أ- القدرة} = \frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \frac{220^2}{22} = 2200 \text{ واط}$$

$$\text{ب- القدرة} = \frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = \frac{220^2}{11} = 4400 \text{ واط} \quad \text{حيث ان المقاومة تصبح نصف قيمتها الاصلية} = \frac{22}{11} = 11 \text{ اوم}$$

نلاحظ ان القدرة زادت بمقدار الضعف بنقصان المقاومة للنصف ، وذلك بسبب زيادة التيار الكهربائي عند ثبوت فرق الجهد .

٣٨٥) مقاومة كهربائية تستهلك طاقة بمعدل ٥٠٠ جول / ث ، وتعمل على فرق جهد مقداره ١٠٠ فولت . صنعت من سلك فلزي

مساحة مقطعه العرضي ١٠ × ١٠^{-٦} م^٢ ومقاومية مادته ١,٦ × ١٠^{-٨} اوم . م ، احسب كل من :

أ- مقاومة السلك الفلزي
ب- طول السلك الفلزي الذي صنعت منه المقاومة

$$\text{أ- القدرة} = \frac{\text{ج}^2}{\text{م}} = 500 = \frac{10000}{\text{م}} \quad \Leftarrow \quad \text{م} = 20 \text{ اوم}$$

$$\text{ب- م} = \frac{\rho \text{ ل}}{\text{ا}} = 20 \quad \Leftarrow \quad \frac{1.6 \times 10^{-8} \times \text{ل}}{10^{-6} \times 10^{-6}} = 20 \quad \Leftarrow \quad \text{ل} = 2 \text{ متر}$$

٣٨٦ (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 ووجد :

- (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^٢ ← ← ← ٢٠ = م_د × ٤ + ٥
- ت = ٢ أمبير ← ← ←
م_د = ١,٢٥ أوم ← ← ←
م_خ = ٣,٧٥ أوم ← ← ←

٣٨٧ (جهاز كهربائي مكتوب عليه (٢٠٠٠ واط، ٢٠٠ فولت)، اجب ما يأتي :

- (أ) ما دلالة هذه الأرقام ؟
(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) اذا وصل الجهاز مع مصدر فرق جهد (٢٠٠) فولت فانه يستهلك قدرة كهربائية مقدارها (٢٠٠٠) واط
(ب) القدرة = $\frac{P}{m} = \frac{2000}{200} = 10$ أمبير ← ← ←
(ج) ج = ت م ← ← ← ٢٠٠ = ت × ٢٠ ← ← ← ت = ١٠ أمبير
(د) ط = القدرة × ز ← ← ← ١٠ × ٣٦ = (٦٠ × ٣٠) × ٢٠٠٠ = ١٠ × ٣٦ ° جول
(هـ) القدرة = $\frac{P}{m} = \frac{100 \times 100}{20} = 500$ واط

٣٨٨ (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 = $\frac{P}{m} = \frac{2000}{10} = 200$ واط ، لذلك قدرة الثاني اكبر من قدرة الاول

او نحسب مقاومة الاول قدرة ١ = $\frac{P}{m} = \frac{2000}{20} = 100$ ومنها م_١ = 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 أمبير

٣٨٩ (مصباحان يعملان على فرق جهد (١١٠) فولت ، الاول مكتوب عليه (٥٠٠) واط والثاني (١٠٠) واط ، أي المصباحين مقاومته اكبر؟ معنى هذه الأرقام انه اذا وصل الجهاز الاول مع مصدر فرق جهد (١١٠) فولت فانه يستهلك قدرة مقدارها (٥٠٠) واط اما الثاني فيستهلك قدرة مقدارها (١٠٠) واط . فالمصباح الثاني مقاومته اكبر ، لان القدرة تتناسب عكسيا مع

المقاومة بثبوت الجهد القدرة = $\frac{P}{m}$

٣٩٠ (سخان كهربائي يعمل على فرق جهد (٢٠٠) فولت صنعت مقاومته من سلك طوله (٣٢٠) م ومقاومية مادته (١٠ × ٢) أوم. اذا علمت ان الطاقة المصروفة عند تشغيله ساعة واحدة (٧٢ × ١٠ °) جول احسب :

(أ) اكبر تيار يمر بالسخان؟

ط = القدرة × ز ← ← ← ٧٢ × ١٠ ° = ج ت × ز ← ← ← ٧٢ × ١٠ ° = ٢٠٠ × ت × ٦٠ × ٦٠ ← ← ← ت = ١٠ أمبير

(ب) مساحة مقطع السلك؟ ج = ت م ← ← ← ٢٠٠ = ١٠ × م ← ← ← م = ٢٠ أوم ← ← ← $\frac{p}{l} = \frac{20}{1} = 20$

← ← ← أ = ١٠ × ٣٢ = ٣٢٠ م^٢

٣٩١) ثلاث مقاومات متماثلة موصولة على التوالي ، وعند وصلها الى فرق جهد تكون القدرة المزوستهلكة = (١٠ واط) ، احسب مقدار القدرة المستهلكة إذا وصلت هذه المقاومات على التوازي الى نفس فرق الجهد ؟



$$\text{على التوالي : م الكنية} = 3 \text{ م} ، \text{ القدرة} = \frac{P}{\text{كليتيم}} = 10 \text{ م} \leftarrow \frac{P}{\text{م}} = 30 \text{ م}$$

$$\text{على التوازي : م الكنية} = \frac{P}{3} ، \text{ القدرة} = \frac{P}{\text{كليتيم}} = \frac{30}{3} = 10 \text{ م} \times 3 = 90 \text{ واط}$$

لتحويل الطاقة من كيلوواط . ساعة الى جول : نضرب في (١٠٠٠) × (٦٠ × ٦٠) = ١٠ × ٣٦ °
لتحويل الطاقة من جول الى كيلوواط . ساعة = نقسم على (١٠ × ٣٦) °

جول ↔ واط

٣٩٢) جد الطاقة بوحدة جول المكافئة للكيلوواط . ساعة بوحدة ؟
ط = القدرة × الزمن = (١٠٠٠) واط × (٦٠ × ٦٠) ثانية = ١٠ × ٣٦ واط . ثانية = ١٠ × ٣٦ ° جول

٣٩٣) جهاز يستهلك طاقة مقدارها (٢٥ كيلوواط . ساعة) . فكم الطاقة المستهلكة بوحدة جول ؟
ط = ٣٦٠٠٠٠ × ٢٥ = ٩٠٠٠٠٠٠ جول

٣٩٤) جهاز يستهلك طاقة مقدارها (٧٢٠٠٠ جول) . كم تقابلها الطاقة بوحدة كيلوواط . ساعة ؟
ط = ٧٢٠٠٠ ÷ ٣٦٠٠٠٠ = ٢ × ١٠ = ٢ كيلوواط . ساعة

٣٩٥) يستهلك مصباح كهربائي طاقة كهربائية مقدارها (٢٥ × ١٠ كيلو واط . ساعة) خلال (١٥ دقيقة) فان قدرة المصباح بوحدة الواط : أ) (١) ب) (٠,٠١) ج) (١٠ × ١) د) (١٠ × ١,٦٦) °

الحل : نحول اولاً الطاقة من وحدة كيلوواط . ساعة الى طاقة بوحدة الجول ثم نحسب القدرة بالواط :
ط = ٢٥ × ١٠ × ٣٦ × ١٠ = ٩٠٠٠٠ ° جول

ط (بالجول) = القدرة (واط) × ز (بالثواني)

$$٩٠٠٠٠ = \text{القدرة (واط)} \times (٦٠ \times ١٥)$$

$$\leftarrow \text{القدرة} = \frac{٩٠٠٠٠}{٦٠ \times ١٥} \text{ واط} \text{ وإذا اردنا حساب القدرة بوحدة كيلو واط نضرب في } ١٠^{-٣} \text{ فتصبح القدرة} = ١ \text{ كيلوواط}$$

٣٩٦) سخان يعمل على فرق جهد (٢٢٠) فولت من سلك مقاومة المتر الطولي منه (٤٠) Ω حتى يعطي طاقة (٢٣٠٠٠) جول/دقيقة مع العلم ان مساحة مقطع السلك (٥) م^٢ . احسب طول السلك ؟

$$\text{القدرة} = \frac{P}{Z} = \frac{٢٣٠٠}{٦٠} = ٣٨٣,٣ \text{ واط} ، ، ، ، (P = ٤٠ \text{ اوم} \cdot \text{م}) \text{ لان كل متر مقاومته (٤٠ اوم)}$$

$$\text{القدرة} = \frac{P}{\text{م}} = ٣٨٣,٣ = \frac{٢٢٠ \times ٢٢٠}{\text{م}} \leftarrow \text{م} = ١٢٦,٢ \text{ م}$$

$$\text{م} = \frac{P}{I} = ١٢٦,٢ = \frac{I \times ٤٠}{٥} \leftarrow I = ١٥,٨ \text{ م}$$

٣٩٧) سخان يعمل على فرق جهد (٢٢٠) فولت من سلك مقاومة المتر الطولي منه (٤٠) Ω حتى يعطي طاقة (٢٣٠٠٠) جول/دقيقة مع العلم ان مساحة مقطع السلك (٥) م^٢ . احسب طول السلك ؟

$$\text{القدرة} = \frac{P}{Z} = \frac{٢٣٠٠}{٦٠} = ٣٨٣,٣ \text{ واط} ، ، ، ، (P = ٤٠ \text{ اوم} \cdot \text{م}) \text{ لان كل متر مقاومته (٤٠ اوم)}$$

$$\text{القدرة} = \frac{P}{\text{م}} = ٣٨٣,٣ = \frac{٢٢٠ \times ٢٢٠}{\text{م}} \leftarrow \text{م} = ١٢٦,٢ \text{ م}$$

$$\text{م} = \frac{P}{I} = ١٢٦,٢ = \frac{I \times ٤٠}{٥} \leftarrow I = ١٥,٨ \text{ م}$$

٣٩٨) مصباح كهربائي يستهلك قدرة (٣٠) واط عندما يعمل على فرق جهد (١٢٠) فولت . احسب عدد الشحنات التي تعبر المصباح خلال دقيقة واحدة ؟ (الجواب : $١٠ \times ٩,٣ \times ١٠^{١٩}$ الكترون)

٣٩٩) جهاز مكتوب عليه (٨ فولت ، ٣٢ واط) يراد وصله مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (٢٠) فولت . ما مقدار المقاومة الواجب وصلها مع الجهاز لحمايته من التلف مع هذه البطارية ؟ وما طريقة توصيل المقاومة مع الجهاز ؟
نحسب مقاومة الجهاز والتيار الذي يحتمله : (التيار الذي يحتمله الجهاز يبقى ثابت وهذا مفتاح الحل)

$$\text{القدرة} = \frac{P}{m} = 32 \leftarrow \frac{E}{m} = 2 \Omega$$

ج = ت م $\leftarrow 8 = 2m \leftarrow m = 4$ أمبير (التيار الذي يحتمله الجهاز)

الان اذا استخدمنا بطارية (٢٠) فولت بحيث يمر في الجهاز (٤) أمبير فان المقاومة الكلية :

ج = ت م $\leftarrow 20 = 4m \leftarrow m = 5$ أوم وهي المكافئة للمقاومتين : 2Ω ، (م) الاضافية وحيث ان المقاومة اكبر من المقاومة 2Ω ، نلاحظ ان المقاومة زادت وهذا يعني انه تم اضافة مقاومة (م) على التوالي وقيمتها : $5 = m + 2 \leftarrow m = 3$
 Ω توصل على التوالي

٤٠٠) وصلت مقاومتان متماثلتان على التوالي بين طرفي بطارية فكان مقدار القدرة الناتجة في الدارة (٢٠) واط . اذا اعيد وصلهما على التوازي مع البطارية نفسها فاحسب مقدار القدرة الناتجة في الدارة في هذه الحالة ؟
عند وصلهما على التوالي فان المقاومة الكلية لهما $m = 2$

$$\text{القدرة} = \frac{P}{m} = 20 \leftarrow \frac{P}{m} = 40 \leftarrow \frac{P}{m} = 20$$

عند وصلهما على التوازي : فان المقاومة الكلية لهما $m = \frac{1}{2}$

$$\text{القدرة} = \frac{P}{m} = 80 = 40 \times 2 = \frac{P}{m}$$

٤٠١) مصباحان كهربائيان ، الاول مكتوب عليه (٢٠ فولت ، ٤٠ واط) والثاني مكتوب عليه (٢٠ فولت ، ١٠ واط) . اذا وصل المصباحان معا على التوالي بمصدر فرق جهد (٢٠) فولت . احسب مقدار الطاقة الكهربائية المستهلكة في كل منهما خلال (١٠) ثوان ؟



تدريب

$$\text{القدرة (١)} = \frac{P}{m} = 40 \leftarrow \frac{20 \times 20}{m} = 40 \leftarrow m = 10 \Omega$$

$$\text{القدرة (٢)} = \frac{P}{m} = 10 \leftarrow \frac{20 \times 20}{m} = 10 \leftarrow m = 40 \Omega$$

ج = ت م $\leftarrow 20 = 50 = t \leftarrow t = 0,4$ أمبير

$P_1 = \text{القدرة} \times \text{الزمن} = m \times t = 10 \times 0,16 = 1,6$ جول

$P_2 = \text{القدرة} \times \text{الزمن} = m \times t = 40 \times 0,16 = 6,4$ جول

٤٠٢) كيف تحكم على مقاومة بانها تستهلك اكبر او اقل قدرة (طاقة) : **اضاءة**

(أ) إذا كانت المقاومات موصولة على **التوالي** (ت ثابت) فان اكبر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية حسب القدرة = ت م

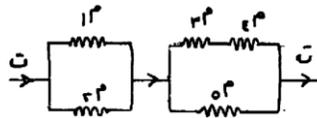
(ب) إذا كانت المقاومات موصولة على **التوازي** (ج ثابت) فان اصغر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية حسب القدرة = $\frac{P}{m}$

(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 = ت م او نبحث عن اكبر قيمة مقاومة في الفروع

وعندها يمر فيها اقل تيار وبالتالي اقل قدرة حسب السؤال .

- ٤٠٣ (علل : في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوازي فان المقاومة الأصغر مقدارا هي الأكثر استهلاكا للقدرة (الطاقة) الكهربائية . لأنه على التوازي فان فرق الجهد يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة وفرق الجهد والمقاومة تعطى بالعلاقة : القدرة = $\frac{P}{U}$ وبالتالي فان المقاومة تتناسب عكسيا مع القدرة عند ثبوت فرق الجهد ، فالمقاومة الأصغر تستهلك أكبر قدرة
- ٤٠٤ (ثلاث مقاومات (٢ ، ٣ ، ٦ أوم) كيف تصلها معا بفرق جهد ثابت لتكون القدرة المستهلكة :
أ) المقاومة (٢ أوم) أكبر ما يمكن ؟ توصل معا ومع المصدر على التوازي ، فيكون فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة مساويا لفرق جهد المصدر ، وبما ان القدرة = $\frac{P}{U}$ فان المقاومة الأقل (٢ أوم) يكون لها أكبر قدرة .
- ب) المقاومة (٦ أوم) أكبر ما يمكن ؟ توصل معا ومع المصدر على التوالي ، فيمر في المقاومات الثلاث التيار نفسه ، وبما ان القدرة = $P = I^2 R$ فان المقاومة الأكبر (٦ أوم) يكون لها أكبر قدرة .

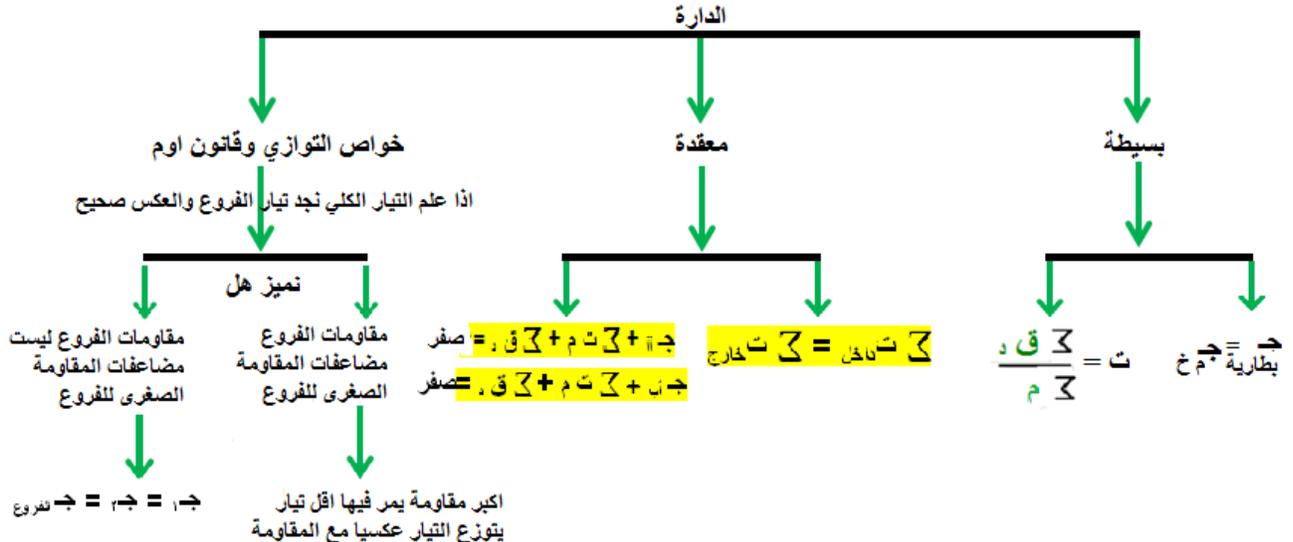


- ٤٠٥ (ش ٢٠١١ تتصل خمس مقاومات متساوية معا كما في الشكل ، حدد المقاومة الأكثر استهلاكا للطاقة الكهربائية مبينا السبب ؟م ، المقاومة الأكثر استهلاكا للقدرة لأنه يمر بها أكبر تيار (التيار يتناسب عكسيا مع المقاومة لذلك $I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5$) وحسب العلاقة القدرة = $P = I^2 R$ فان R_1 تستهلك أكبر قدرة . او لان المقاومة الاصغر لمقاومات موصولة على التوازي تستهلك أكبر قدرة



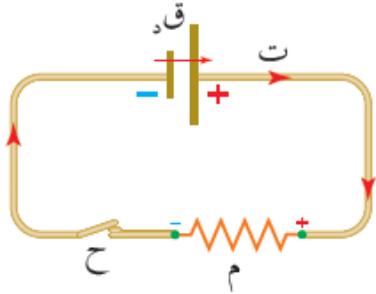
معادلة الدارة البسيطة

- ٤٠٦ (الدارة البسيطة : هي دارة يمكن تبسيطها لتصبح دارة تحتوي على بطارية ومقاومة فقط (تصبح حلقة مغلقة واحدة) ويمر فيها تيار واحد
- ٤٠٧ (الدارة المعقدة : هي الدارة المفتوحة او تتكون من اكثر من حلقة ولوجود اكثر من بطارية في اكثر من فرع .
- ٤٠٨ (دارة خواص التوازي : دارة او جزء من دارة تحتوي على مقاومات موصولة على التوازي ، ومن خلال تيار احد الفروع نجد تيار باقي الفروع والتيار الكلي ، ومن معرفة التيار الكلي نعرف تيار الفروع



٤٠٩) نصائح عند حل الدارات الكهربائية :

- (أ) تذكر دائما المعطى يستخدم اولا .
(ب) لا تنسى **المقاومات الداخلية** عند استخدام قوانين كيرشوف او قوانين الدارة البسيطة
(ج) حدد نوع الدارة : أي حدد هل الدارة بسيطة او معقدة ام مقاومات موصولة على التوازي (خواص التوازي وقانون اوم) وهذه التحديد يعتبر معطى نستفيد منه كما يلي :
(١) اذا قررت ان الدارة بسيطة :
(أ) عليك **بالعلاج** وهو استخدام معادلة الدارة البسيطة
(ب) انتبه دائما للتيار هل هو تيار فرع او تيار كلي ونجد التيار الفرعي من خصائص التوازي
(٢) اما اذا قررت ان الدارة معقدة :
(أ) عليك **بالعلاج** وهو استخدام قوانين كيرشوف
(ب) تعتبر كل التيارات فرعية



مهارة مهمة يجب ان تتقنها وهي ان تسلك مسارات مختلفة عند التعامل مع فرق الجهد

٤١٠) اشكال معادلة الدارة البسيطة :

(أ) $\sum I = \sum I$ بين طرفي البطاريات = $\sum R$ المقاومات الخارجية

(ب) $\sum Q = \sum M$ ت الكلي =

٤١١) اشتق معادلة الدارة البسيطة ؟

القدرة التي تنتجها البطاريات = القدرة التي تستهلكها المقاومات الداخلية والخارجية

$$\sum Q = \sum M + \sum R$$

$$\sum Q = \sum R + \sum M$$

$$\sum Q = \sum R + \sum M \implies \sum Q = \sum R + \sum M$$

اولا : مسائل على الدارة البسيطة

٤١٢) في الشكل ، إذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح ٣٦ فولت . احسب عند غلق المفتاح :

(أ) قراءة الفولتميتر ؟ $\sum Q = \sum M + \sum R = 36 - 1 \times 3 = 33$ فولت

$$\text{حيث } \sum Q = \sum M + \sum R = 36 - 1 \times 3 = 33 \text{ أمبير}$$



(ب) الهبوط في جهد البطارية ؟ $\sum Q = \sum M + \sum R = 36 - 1 \times 3 = 33$ فولت

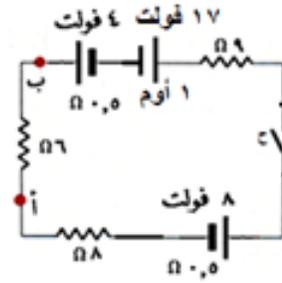
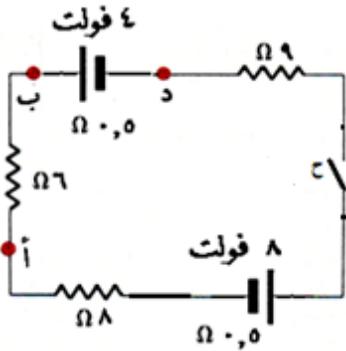
(ج) المعدل الزمني للطاقة التي تنتجها البطارية ؟ (قدرة الدارة) ؟ الشغل الذي تبذله البطارية في وحدة الزمن ؟

$$\text{القدرة} = \sum Q = 36 \times 3 = 108 \text{ واط}$$

(د) المعدل الزمني للطاقة المستهلكة داخل البطارية ؟ (قدرة المقاومة الداخلية) ؟ القدرة = $\sum Q = 1 \times 3 = 3$ واط

(هـ) الحرارة المتولدة في المقاومة ٣ أوم لمدة دقيقة واحدة ؟ ط = القدرة \times ز = $3 \times 3 \times 60 = 540$ جول

٤١٣) في الشكل المجاور واعتمادا على البيانات الموضحة عند اغلاق المفتاح احسب :



أ) احسب فرق الجهد على طرفي البطارية (٤ فولت) ؟

$$ج = ق - ت = ٤ - ٠,٥ \times ٠,٥ = ٣,٧٥$$

ب) إذا أضيف الى هذه الدارة بطارية عند النقطة (د) قوتها

الدافعة (١٧ فولت ومقاومتها الداخلية (١) أوم بحيث

يكون طرفها الموجب موصول مع البطارية (١٧) فولت ،

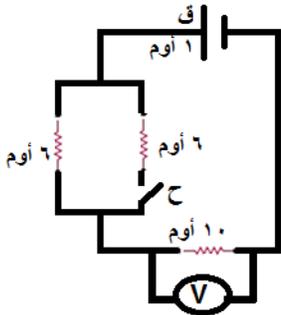
احسب فرق الجهد على طرفي البطارية (٤) فولت ؟

$$نحسب اولاً التيار الكلي : ت = \frac{\sum ق}{\sum م} = \frac{١٢-١٧}{٢٥} = \frac{٥}{٢٥} = \frac{١}{٥}$$

أمبير (مع عقارب الساعة)

$$ج = ق - ت = ٤ - ١ \times \frac{١}{٥} = ٣,٨$$

٤١٤) في الشكل . أولاً : إذا كان التيار المار في الدارة والمفتاح مفتوح = ٢ أمبير . احسب :



أ) القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ؟ ت = \frac{\sum ق}{\sum م} = ٢ \Rightarrow \frac{ق}{١٧} = ٢ \Rightarrow ق = ٣٤ فولت

أ) قدرة البطارية؟ القدرة = ق.ت = ٢ × ٣٤ = ٦٨ واط

ب) الطاقة المستنفذة في المقاومة (٦ أوم) خلال (١٠ دقائق) بوحدة جول ، كيلوواط . ساعة؟

$$ط = القدرة \times ز = ت^2 \times م \times ز = ٢^2 \times ٦ \times ١٠ = ٢٤٠٠ \text{ جول}$$

$$القدرة = ت^2 \times م = ٢^2 \times ٦ = ٢٤ \text{ واط} = \frac{٢٤}{١٠٠٠} \text{ كيلوواط}$$

$$ط (\text{كيلوواط . ساعة}) = القدرة (\text{كيلوواط}) \times الزمن (\text{ساعة}) = \frac{٢٤}{١٠٠٠} \times ١٠ = ٠,٠٢٤ \text{ كيلوواط . ساعة}$$

ثانياً : إذا غلق المفتاح (ح) احسب :

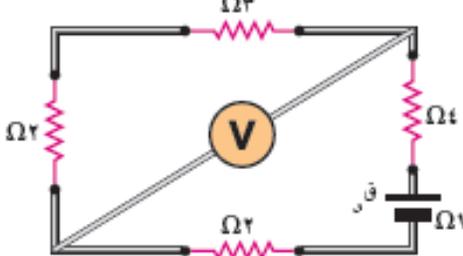
أ) قراءة الفولتميتر؟ ت = \frac{\sum ق}{\sum م} = \frac{٣٤}{١٤} = ٢,٤ أمبير \Rightarrow ج = ت = ٢,٤ \Rightarrow ١٠ \times \frac{٣٤}{١٤} = \frac{٣٤٠}{١٤} فولت حيث \sum م = ١٠ + ١ + \frac{٦ \times ٦}{٦+٦} = ١٤

ب) فرق الجهد على طرفي البطارية ؟ ج = ق - ت = ٣٤ - ١ \times \frac{٣٤}{١٤}

ج) في أي الحالتين تكون القدرة المستنفة في الدارة اقل ما يمكن ، وضح اجابتك؟ الحالة الاولى ، لان قدرة الدارة = ق.ت 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 والقدرة اقل .

قاعدة : الفولتميتر لا يمر فيه تيار . لذلك ازل الفولتميتر واستبدله بنقطتان عند اطراف الفولتميتر حتى تسهل شكل الدارة .

٤١٥) 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)

$$أ) ج = ت \times م \text{ عبر المسار الايسر} \Rightarrow ١٥ = ت \times (٢+٣) \Rightarrow ت = ٣ \text{ أمبير}$$

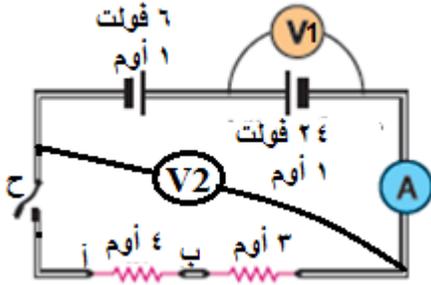
$$ت = \frac{\sum ق}{\sum م} = ٣ \Rightarrow \frac{ق}{١٢} = ٣ \Rightarrow ق = ٣٦ \text{ فولت}$$

$$ب) القدرة = ق.ت = ٣ \times ٣٦ = ١٠٨ \text{ واط}$$

$$ج) القدرة = ت^2 \times م = ٩ \times ١ = ٩ \text{ فولت}$$

$$د) الهبوط = ت \times م = ٣ \times ١ = ٣ \text{ فولت}$$

$$هـ) ط = القدرة \times ز = ت^2 \times م \times ز = ٩ \times ٤ \times ٦٠ = ٢١٦٠ \text{ جول}$$



٤١٦) في الدارة المجاورة .
أ) اوجد قراءة الفولتميتر (V1) والمفتاح مفتوح ؟ قراءة V1 : جـ = ١ قـ = ٢٤ = ٢٤
ب) بعد اغلاق المفتاح اوجد :
١- قراءة الفولتميتر (V1 ، V2) ؟

قراءة V1 : جـ = ١ قـ = ت م = ٢٤ - ١ × ٢ = ٢٢ فولت

$$\text{حيث ت} = \frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} = \frac{٦ - ٢٤}{٩} = ٢ \text{ أمبير}$$

قراءة الفولتميتر (V2) ؟ اختر أي مسار بين طرفي الجهاز .

قراءة V2 : جـ البطارية = ١٨ - ٢ × ٢ = ١٤ فولت

أو قراءة V2 : جـ المقاومات الخارجية = ت م × ٢ = ١٤ فولت

٢- فرق الجهد بين طرفي البطارية (٦ فولت) ؟ جـ = ١ قـ + ت م = ٦ + ١ × ٢ = ٨ فولت
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

$$\text{ت} = \frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} = ٢,٢٥ \leftarrow \frac{٦ - ٢٤}{\text{م كلية}} \leftarrow \text{م كلية} = ٨ \text{ لكن م كلية} = ٦ + \text{م} \leftarrow \text{حيث م} = \text{المقاومة المكافئة للمقومتين}$$

$$\leftarrow \text{م} = ٦ - ٨ = ٢ \text{ أوم} \leftarrow \text{م} = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \leftarrow \text{م} = (٣ + \text{م}) \leftarrow \text{م} = ٣ \leftarrow \text{م} = ٢ + ٦ = ٣ \leftarrow \text{م} = ٦ \text{ أوم} \leftarrow \text{توازي}$$

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

$$\text{ت} = \frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} = ١,٥ \leftarrow \frac{٦ - ٢٤}{\text{م كلية}} \leftarrow \text{م كلية} = ١٢ \text{ لكن م كلية} = ٦ + \text{م} \leftarrow \text{حيث م} = \text{المقاومة المكافئة للمقومتين}$$

$$\text{جـ} = ١ = \text{جـ} = ٢ = \text{جـ} \text{ الفروع}$$

$$\leftarrow \text{م} = ٦ - ١٢ = ٦ \text{ أوم} \leftarrow \text{م} = ٣ \text{ لكن م} = ٦ + ٣ \leftarrow \text{م} = ٣ \text{ أوم}$$

ثانيا : مسائل على قانون اوم وخواص التوازي

قانون اوم وخواص التوازي : هناك حالتان لقيم مقاومات الفروع ، الاولى : مقاومات الفروع مضاعفات المقاومة الصغرى للفروع مثل (٢ ، ٤ ، ١٢) نستخدمها في حالة وجود مقاومات موصولة على التوازي ، واذا عرف التيار الكلي يمكن معرفة تيار كل فرع والعكس صحيح ، اذا عرف تيار اي فرع يمكن معرفة تيار الفروع الاخرى والتيار الكلي . والفكرة ان التيار يتناسب عكسيا مع مقدار المقاومة . الحالة الثانية : مقاومات الفروع ليست مضاعفات المقاومة الصغرى مثل (٣ ، ٤ ، ١١) فنستخدم جـ = ٢ = جـ = جـ الفروع

ت الفرع ١ × م الفرع ١ = ت الفرع ٢ × م الفرع ٢ = ت الكلي × م الكلية للفروع أو جـ الفرع = قـ - ت الكلي × م الفرع البطارية

٤١٧) في الدارة المجاورة احسب :

أ) التيار (ت) ؟ وتيار المقاومة (١٢) Ω ؟

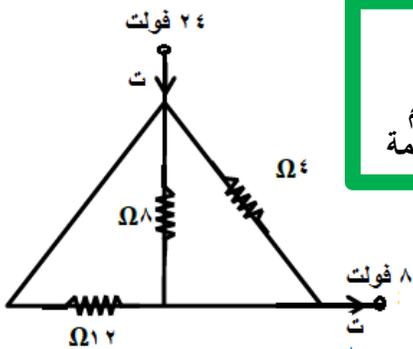
ب) القدرة المستهلكة في المقاومة (٤) Ω ؟

$$\frac{٢٤}{١١} = \text{م} \leftarrow \frac{١١}{٢٤} = \frac{١}{٤} + \frac{١}{٨} + \frac{١}{١٢} = \frac{١}{\text{م}}$$

$$\text{جـ} = \text{ت} \text{ م مكافئة} \leftarrow ٢٤ - ٨ = ١٦ \leftarrow \frac{٢٤}{١١} \times \text{ت} = ١٦ \leftarrow \text{ت} = \frac{٢٢}{٣}$$

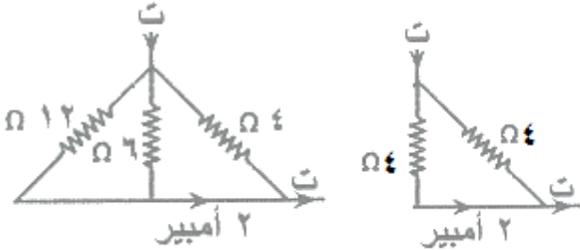
$$\text{أو} \text{ت} = ٢ + \text{ت} + \text{ت} = ٦ \leftarrow \text{ت} = ٢ \leftarrow \text{ت} = \frac{٢٢}{٣} \leftarrow \text{ت} = \frac{٢٢}{١٨} \text{ تيار المقاومة الكبرى } (١٢) \Omega$$

$$\text{القدرة} = \frac{٢}{\text{م}} = \frac{١٦ \times ١٦}{٤} = ٦٤ \text{ واط (واجب احسب تيار المقاومتين } (٨ ، ٤) \Omega)$$



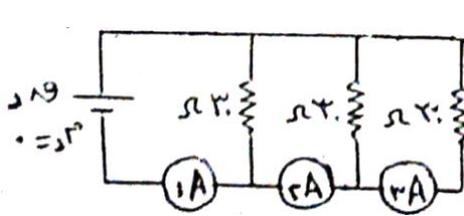
لاحظ الشكل يمثل فقط مقاومات على التوازي وكلها مضاعفات المقاومة الصغرى (٤) Ω لذلك نستخدم قانون اوم أي التيار يتوزع عكسيا مع مقدار المقاومة

٤١٨ () في الشكل المجاور مقدار التيار (ت) بوحدة الامبير : (أ) (٢) (ب) (٤) (ج) (٦) (د) (١٢)
الحل الاول : لاحظ ان التيار (ت) = ١٢ ، ٢ = ٢ امبير) هو التيار الكلي للمقاومتين (٦ ، ١٢) أوم والمطلوب هو التيار الكلي قبل التفرع ،
فكرة حل السؤال على خواص التوازي حيث :



$$\begin{aligned} \frac{1}{3} &= \frac{1}{6} + \frac{1}{12} \Rightarrow 2 \times 6 = 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \\ \text{وحيث ان : } 12 &= 12 + 6 \Rightarrow 2 = 2 \Rightarrow 12 + 6 = 12 \Rightarrow 12 \\ \text{ج : } 12 &= 6 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \\ \text{د : } 12 &= 6 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \end{aligned}$$

٤١٩ () في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الاميتر (A_١) تساوي (١,٢) امبير اجب عما يلي :

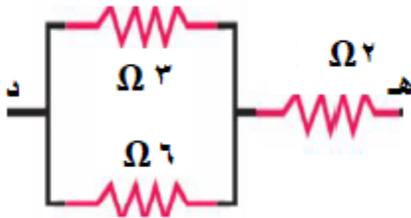


(أ) احسب القوة الدافعة للبطارية ؟ $\sum \frac{E}{R} = 1,2 \Rightarrow \frac{E}{1} = 1,2 \Rightarrow E = 12$ فولت
(ب) احسب قراءة كل من (A_٢) و (A_٣) ؟ حيث ان المقاومات متساوية وموصولة على التوازي فان التيار الكلي يتوزع بينها على التساوي وقيمة التيار في كل مقاومة = $\frac{1,2}{3} = 0,4$ قراءة الاميتر (A_٢) :
 $0,4 = 1,2 - 0,4 \Rightarrow 0,8 = 0,8$ امبير ، ، قراءة الاميتر (A_٢) = 0,8
او قراءة الاميتر (A_٢) : $0,8 = 12 \Rightarrow 10 \times 0,8 = 12 \Rightarrow 0,8 = 0,8$ امبير
او قراءة الاميتر (A_٣) : $0,8 = 12 \Rightarrow 10 \times 0,8 = 12 \Rightarrow 0,8 = 0,8$ امبير

(ج) ايهما اكثر استهلاكاً للطاقة عند وصل هذه المقاومات على التوالي ام على التوازي ؟ وضح اجابتك ؟ (التوازي ، لان الكلي التيار

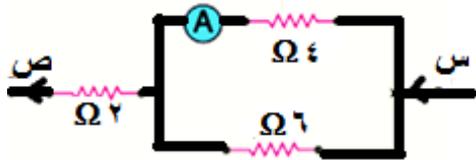
$$\text{اكبر حسب } P = I^2 R \text{ او المقاومة المكافئة اقل حسب } P = \frac{V^2}{R}$$

٤٢٠ () اذا كانت القدرة المستفدّة بين النقطتين (د ، هـ) هي (٣٦) واط . احسب التيار في كل مقاومة ؟



$$\begin{aligned} \text{القدرة } P &= 36 \\ 36 &= I^2 \times 2 \Rightarrow I = 3 \text{ امبير} \\ 3 &= 3 \times 2 \\ 3 &= 2 + 1 \Rightarrow 1 = 1 \text{ امبير} \end{aligned}$$

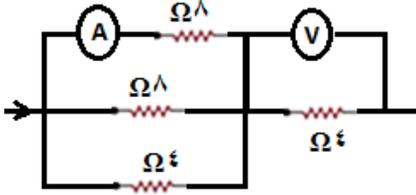
٤٢١ () إذا كانت قراءة الاميتر في الشكل المجاور يساوي (٣) امبير . احسب فرق الجهد بين النقطتين س ، ص ؟



جس ص = (ت م) الكلي لذلك نحسب التيار الكلي ولدينا طريقتان :
الطريقة الاولى : $3 = 4 \times 3 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12$
ت الكلي = $2 + 3 = 5$ امبير
 $2,4 = 5$ ، على التوازي ،
م المكافئة = $2 + 2,4 = 4,4$ أوم
جس ص = (ت م) الكلي = $4,4 \times 5 = 22$ فولت
والطريقة الثانية : (ت م) الفرع العلوي = (ت م) الكلي للفرع = $3 \times 4 = 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12 \Rightarrow 12$
امبير = $4,4 \times 3 = 13,2$

$$\begin{aligned} \text{ت فرع} &= \frac{\text{مقاومة الفرع}}{\text{مقاومة الفرع}} \times \text{ت الكلي} \\ 3 &= \frac{2,4}{4} \times \text{ت كلي} \\ \text{ت كلي} &= 5 \text{ امبير} \end{aligned}$$

٤٢٢ (أ) في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الاميتر (١) أمبير فان قراءة الفولتميتر :
٢٤ (د) ٨ (ج) ٣٢ (ب) ١٦ (أ)



الحل : حيث ان المقاومات الفرعية (٨ ، ٨ ، ٤) فان تيار المقاومة (٤) Ω هو ضعفي المقاومة (٨) Ω ، لذلك تيار الفروع من اعلى لاسفل :

تيار المقاومة في الفرع العلوي (٨) Ω : ١ أمبير

تيار المقاومة في الفرع الاوسط (٨) Ω : ١ أمبير لانهما متساويتان في المقدار

تيار المقاومة في الفرع العلوي (٤) Ω : ٢ أمبير لان المقاومة (٤) أوم نصف ال (٨) والتيار يكون الضعف

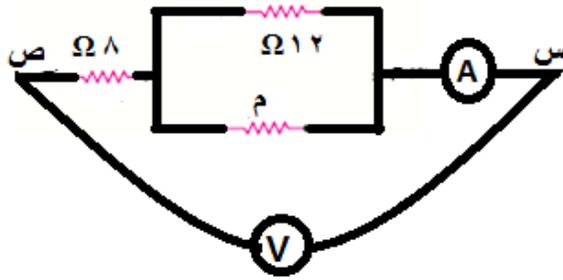
فالتيار الكلي الذي يمر في المقاومة (٤) Ω الموجودة تحت الفولتميتر = ٢ + ١ + ١ = ٤ أمبير

ج = ت = م = ٤ × ٤ = ١٦ فولت

طريقة اخرى : ج = الفرع العلوي = ج = كل الفروع حيث ان الفروع على التوازي فالمقاومة المكافئة للفروع = ٢ أوم
١ × ٨ = ٢ × ت = ٤ أمبير وهو نفس التيار الكلي المار في المقاومة (٤) Ω الموصولة مع الفولتميتر

قراءة الفولتميتر = ج = ت × م = ٤ × ٤ = ١٦ فولت

٤٢٣ (أ) اذا كانت قراءة الاميتر في الشكل المجاور (٠,٥) أمبير وقراءة الفولتميتر (٥,٥) فولت . احسب :



(أ) معدل الطاقة المستهلكة في المقاومة (٨) Ω ؟

(ب) مقدار المقاومة (م) ؟

(أ) القدرة = م ت = ٢ (٠,٥) × ٨ = ٢ واط

(ب) ج = ص = ت = م كلية

٥,٥ = م كلية = ٠,٥ م كلية ⇒ م كلية = ١١ Ω

م كلية = ٨ + ١/م = ١١ ⇒ ١/م = ٣ ⇒ م = ١/٣

١/٣ = ١/٨ + ١/م ⇒ ١/٣ - ١/٨ = ١/م ⇒ ١/٢٤ = ١/م ⇒ م = ٢٤ Ω

٤٢٤ (أ) الشكل المجاور يمثل جزء من دارة كهربائية ، اذا علمت ان قراءة

الفولتميتر (V١) تساوي (٢) فولت وان المقاومات متساوية وقيمة كل منها (م) .

فان قراءة الفولتميتر (V٢) تساوي :

(أ) ٤ (ب) ٢ (ج) ٨ (د) ١

الحل : حيث ان المقاومات متساوية ، فان المقاومتين في الفرع العلوي لكون لهما

نفس (ج) لذلك يكون (ج) = ٢ + ٢ = ٤ فولت ونفس الشئ للفرع السفلي ج = ٤ فولت والتيار في كلا

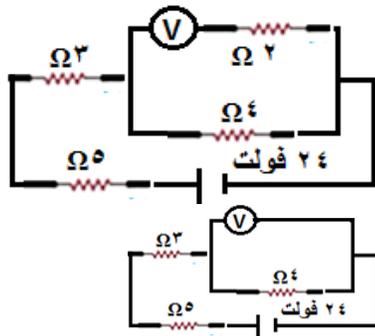
الفرعين متساوي لان مقاومة كلا الفرعين متساوية والمقاومة المكافئة للفرعين هي : (م) وفرق

الجهود لها = (٤) فولت ، لذلك فان قراءة الفولتميتر الثاني ايضا = ٤ فولت

ثالثا : مسائل مختلطة على الدارة البسيطة وخواص التوازي

٤٢٥ (أ) الشكل المجاور يمثل دارة كهربائية . ان قراءة الفولتميتر بوحدة (فولت) تساوي :

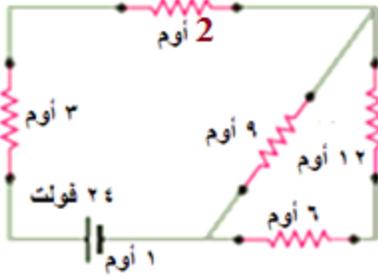
(أ) ٨ (ب) ٤,٨ (ج) ١٠ (د) ٦



الحل : الفولتميتر مقاومته كبيرة جدا لذلك لن يمر تيار في فرع الفولتميتر وبالتالي المقاومة (٢) Ω تهمل لانه لا يمر بها تيار ، الفرع العلوي لا يمر به تيار وتصبح الدارة كما يلي :

$$ت = \frac{\sum ق}{\sum م} = \frac{٢٤}{٥+٣+٤} = ٢ \text{ أمبير}$$

ج = ت = م = ٨ = ٤ × ٢ فولت وهي قراءة الفولتميتر Ω



- ٤٢٦) 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 = ت^٢ م

$$م = 6 + 12 = 18 \text{ م} , \quad م = \frac{18 \times 9}{18 + 9} = 6 \text{ م}$$

$$ت_{\text{الكلية}} = \frac{\sum Q}{\sum م} \leftarrow \text{ت الكلي} = \frac{24}{6+1+3+2} = 2 \text{ أمبير}$$

جـم المكافئة = جـم الفرع الاول = جـم الفرع الثاني

ت الكلي × م الكلية للفروع = ت الفرع ١ × م الفرع ١

$$٦ \times ٢ = \text{ت الفرع ١} \times (٦ + ١٢) \text{ م} \leftarrow \text{القدرة} = ت^٢ م = 6 \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{8}{3} \text{ واط}$$

ب) الهبوط في الجهد = ت الكلي م = ١ × ٢ = ٢ فولت

ج) لا ، لان ليس لهما نفس فرق الجهد ، فهما اشتركتا في نقطة البداية ولم يشتركا في نقطة النهاية

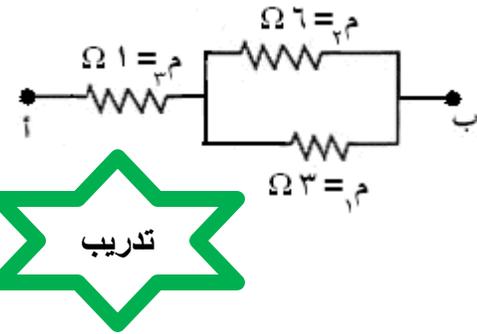
٤٢٧) إذا كان جـب = ١٢ فولت ، احسب كل مما يأتي :

أ) المقاومة المكافئة ؟

ب) فرق الجهد على طرفي المقاومة م ؟

ج) التيار المار في المقاومة م ؟

د) هل (٢ م ، ٣ م) تتصلان على التوالي معا ؟ فسر اجابتك .



تدريب

أ) المقاومة المكافئة :

$$\frac{1}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2 \text{ م} \leftarrow \text{م مكافئة} = 1 + 2 = 3 \text{ م}$$

ب) لحساب فرق الجهد :

$$\text{جـب} = \text{ت الكلي} = \text{ت الكلي} \times \text{م المكافئة} = 12 = \text{ت الكلي} \times 3 \leftarrow \text{ت الكلي} = 4 \text{ أمبير} \leftarrow \text{جـم} = 3 \text{ م} \times \text{ت الكلي} = 3 \text{ م} \times 4 = 12 \text{ فولت}$$

ج) لحساب التيار :

$$\text{لكن : جـب} = \text{جـم} + \text{جـد} = 12 \leftarrow \text{جـد} = 4 \text{ م} + \text{جـد} = 12$$

جـد = ٨ فولت = جـم الفرع العلوي = جـم الفرع السفلي

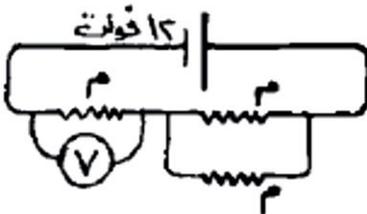
$$\text{جـم الفرع السفلي} = \text{ت} \times \text{م} = 8 \leftarrow \text{ت} = 3 \text{ م} \leftarrow \text{ت} = 1 \text{ م} \leftarrow \frac{8}{3} \text{ أمبير}$$

او حيث ان تيار المقاومة الكبرى (٦ اوم) هو (ت) فان تيار المقاومة (٣ اوم) هو (٢ت) : ت + ٢ت = ت الكلي

$$٣ت = ٤ \leftarrow \text{ت} = \frac{4}{3} \leftarrow \text{تيار المقاومة الكبرى وهي ٦ اوم} \leftarrow \text{تيار المقاومة ٦ اوم} = ٢ = \text{ت} \leftarrow \frac{8}{3}$$

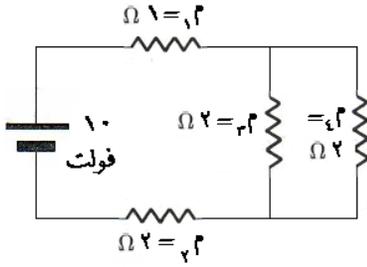
د) لا ، لانه لا يمر فيهما نفس التيار ، واحد طرفي المقاومة (٣م) تتصل مع مقاومتين

٤٢٨) يمثل الشكل المجاور دائرة كهربائية بالاعتماد على البيانات المبينة على الشكل احسب قراءة الفولتميتر ؟



$$\frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = \frac{1}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{2} \text{ م} \leftarrow \text{م كلية} = \frac{3}{2} \text{ م} + \frac{3}{2} \text{ م} = 3 \text{ م}$$

$$\text{ت} = \frac{Q}{\text{م}} = \frac{12}{3} = 4 \text{ م} \leftarrow \text{جـم} = \text{ت} \times \text{م} = \frac{12 \times 2}{3} = 8 \text{ فولت}$$



٤٢٩) في الشكل المجاور، احسب :

أ) التيار المار في البطارية ؟

ب) التيار المار في المقاومة م؟

ج) قدرة الدارة الكهربائية ؟

أ) البطارية = المقاومة الخارجية \leftarrow $10 = 4 \times I \leftarrow I = 2,5$ أمبير

حيث : $R_{\text{م}} = 2 + 1 + 1 = 4 \Omega$ \leftarrow $I = \frac{E}{R_{\text{م}}} = \frac{10}{4} = 2,5$ أمبير

او : $I = \frac{\sum Q}{\sum R} = \frac{10}{4} = 2,5$ أمبير

ب) حيث ان المقاومتين (٢ م ، ٢ م) متساويتين فان التيار يتوزع بينهما بالتساوي ومقداره ١,٢٥ أمبير ($I = 2,5$)

ج) القدرة = $P = I^2 R = 2,5^2 \times 10 = 62,5$ واط

٤٣٠) ش ٢٠١٧ يبين الشكل دارة كهربائية بسيطة . معتمدا على الشكل وبياناته واذا

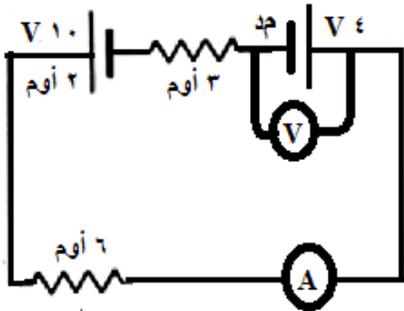
علمت ان قراءة الفولتميتر (٤,٥) فولت احسب قراءة الاميتر ؟ (٥ علامات) (٠,٥

أمبير)

ج = $I = \frac{E}{R_{\text{م}}} = \frac{10}{11 + 0,5} = 0,85$ أمبير (او باستخدام كيرشوف لاحقا)

ت = $I = \frac{\sum Q}{\sum R} = \frac{10}{11 + 0,5} = 0,85$ أمبير

ت = ٠,٥ أمبير



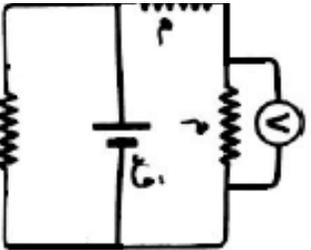
٤٣١) معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان المقاومات متساوية والمقاومة

الداخلية للبطارية مهملة فان قراءة الفولتميتر تساوي :

أ) $\frac{1}{3}$ ق د ب) $\frac{1}{4}$ ق د ج) $\frac{1}{6}$ ق د د) $\frac{2}{3}$ ق د

حل سريع : ج البطارية = المقاومة فرع الفولتميتر

ق د = ٢ = المقاومة الواحدة \leftarrow ج = $\frac{1}{4}$ ق د



٤٣٢) بطارية قوتها الدافعة (ق د) ومقاومتها الداخلية (م د) وجد انه إذا وصل معها مقاومة خارجية مقدارها (٣ اوم) واغلقت

الدارة فكان فرق الجهد بين طرفي البطارية (٩ فولت) . وإذا استبدلت المقاومة الخارجية بمقاومة أخرى مقدارها (٥

اوم) اصبح فرق الجهد بين طرفي البطارية (١٠ فولت) . احسب (ق د ، م د) ؟

هنا المعطى فرق جهد فنستخدم قانون فيه ج فنستخدم ج البطارية = ج ج

الحالة الاولى :

ج البطارية ١ = ج ج $\rightarrow 9 = 3I_1$ ، $I_1 = 3$ أمبير

ج البطارية ١ = ق د - $I_1 r = 9 - 3r$

٩ = ق د - $3r$ ١

الحالة الثانية :

ج البطارية ٢ = ج ج $\rightarrow 10 = 5I_2$ ، $I_2 = 2$ أمبير

ج البطارية ٢ = ق د - $I_2 r = 10 - 2r$

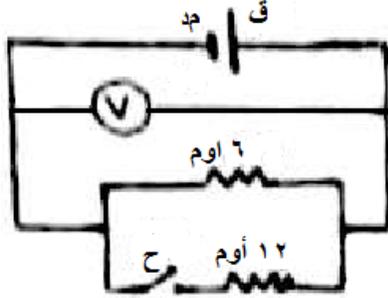
١٠ = ق د - $2r$ ٢

وبحل المعادلتين نجد ان ق د = ١٢ فولت ، م د = ١ اوم

تدريب منزلي

واجب حل سؤال الوزارة ٢٠١٩
لحساب التيار الفرعي والكلي

٤٣٣ (ص ٢٠١٧ يمثل الشكل دائرة كهربائية ، عندما كان المفتاح مفتوح كانت قراءة الفولتمتر (٩) فولت وبعد غلق المفتاح أصبحت القراءة (٨) فولت . احسب مقدار القوة الدافعة والمقاومة الداخلية ؟



والمفتاح مفتوح : قراءة الفولتمتر = جبطارية = ج- ت = ت م = ت م
 $9 = 9 - r = 6 = 6$
 $9 = 9 - r = 1,5 = 1,5$
 والمفتاح مغلق : قراءة الفولتمتر = جبطارية = ج- ت = ت م = ت م
 $8 = 8 - r = 4 = 4$
 $8 = 8 - r = 2 = 2$

وبحل المعادلتين بالحذف او التعويض فان : $12 = 9 - r = 2 = 2$ ، $r = 2$ اوم

٤٣٤ (وصل قطبا بطارية كهربائية بمقاومة خارجية مقدارها (١,٥) اوم فكان مقدار التيار في الدارة (٠,١٥) امبير ، ومرة اخرى وصل قطبا البطارية بمقاومة خارجية مقدارها (٤) اوم فكان مقدار التيار (٠,٠٧٥) امبير . احسب :
 ب- المقاومة الداخلية للعمود ؟
 ت- القوة الدافعة الكهربائية للعمود ؟

١- ت الكلي = $\frac{E}{r}$ ، $\frac{E}{r} = 0,15$ ، $\frac{E}{r+1,5} = 0,15 + 0,225 = 0,15$ اوم ١
 ت الكلي = $\frac{E}{r}$ ، $\frac{E}{r} = 0,075$ ، $\frac{E}{r+4} = 0,075 + 0,3 = 0,075$ اوم ٢

لكن المعادلتين متساويتين ، لذلك :

$0,15 + 0,225 = 0,15 + 0,3$
 $0,15 - 0,15 = 0,075 - 0,3 = 0,225 - 0,3 = 0,075$ اوم ١
 ب- $0,225 = 0,3 + 0,075$
 $0,225 = 0,375 = 1 \times 0,15 + 0,225 = 0,375$ فولت

تدريب منزلي

٤٣٥ (بطاريتان ، ق_١ = ٨ فولت ، ق_٢ = ١٢ فولت وصلا معا بحيث القطب الموجب للبطارية الاولى موصول مع القطب السالب للبطارية الثانية مع مقاومة خارجية مقدارها (٧) Ω فكان التيار المار في الدارة (٢) أمبير ، وعند عكس اقطاب البطارية (ق_٢) اصبح فرق الجهد بين طرفيها (٨,٤) فولت وفرق الجهد عبر طرفي البطارية (ق_١) يساوي (١١,٢) فولت . جد مقدار المقاومة الداخلية للبطاريتين ؟

ت = $\frac{\sum E}{\sum r} = 2$ ، $\frac{8+12}{r_1+r_2+7} = 2$ ، $10 = r_1 + r_2 + 7$ ، $r_1 - r_2 = 3$ ١

عند عكس اقطاب البطارية الثانية : (لاحظ التيار سيتغير لتغيير اقطاب احدي البطاريات)

ج = $2 = 2 - r_2 = 8,4 = 8 - 12 = 8,4$ ، $r_2 = 3,6$ ٢

ج = $1 = 1 + r_1 = 11,2 = 8 + r_1$ ، $r_1 = 3,2$ ٣

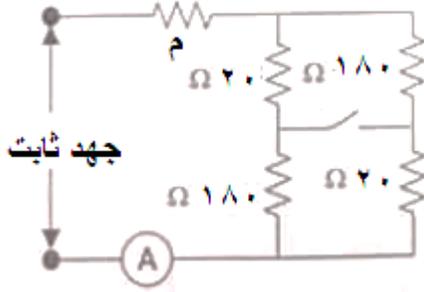
بقسمة احدي المعادلتين على الاخرى للتخلص من (ت) ينتج :

$\frac{r_2}{r_1} = \frac{3,6}{3,2} = \frac{9}{8}$ ، $r_2 = 8 = r_1 \cdot \frac{9}{8}$ ، الان عوض (١) في (٤) ينتج :

$9 = (3,2 - r_2) \cdot \frac{9}{8}$ ، $8 = 9 - 2,7 = 8$ ، $r_2 = 17 = 27$ ٤

$\frac{r_2}{r_1} = \frac{9}{8}$ ، $\frac{27}{r_1} = \frac{9}{8}$ ، $r_1 = 24$ و $\frac{24}{17} = 1,41$ Ω

٤٣٦) في الشكل المجاور وعند اغلاق المفتاح تضاعف مقدار التيار في الاميتر مرتين . اوجد مقدار المقاومة (م) ؟
والمفتاح مفتوح :



تدريب

١٨٠ ، ٢٠ على التوالي : م = ٢٠٠ الفرع الاول
٢٠ ، ١٨٠ على التوالي : م = ٢٠٠ الفرع الثاني
٢٠٠ ، ٢٠٠ على التوازي : م = ١٠٠

$$١ \dots\dots\dots \frac{ق}{م+١٠٠} = \frac{\sum ق}{\sum م}$$

والمفتاح مغلق :

١٨٠ ، ٢٠ على التوازي : م = ١٨

٢٠ ، ١٨٠ على التوازي : م = ١٨

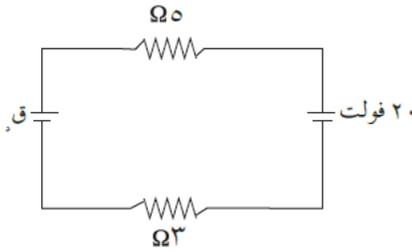
١٨ ، ١٨ على التوالي : م = ٣٦

$$٢ \dots\dots\dots \frac{ق}{م+٣٦} \cdot \frac{١}{٢} = ت \leftarrow \frac{ق}{م+٣٦} = \frac{\sum ق}{\sum م}$$

ومن مساواة المعادلتين ينتج :

$$\frac{ق}{م+٣٦} \cdot \frac{١}{٢} = \frac{ق}{م+١٠٠} \text{ ينتج ان } م = ٢٨ \text{ اوم}$$

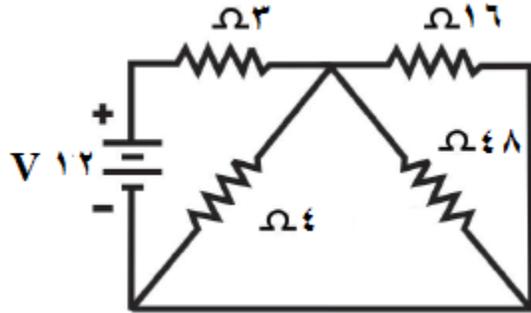
٤٣٧) جد مقدار القوة الدافعة الكهربائية للبطارية المجهولة اذا كان التيار المار في الدارة (٢ أمبير) واتجاهه :



واجب منزلي

أ) عكس اتجاه عقارب الساعة ؟ (٤ فولت)
ب) مع عقارب الساعة ؟ (٣٦ فولت)

٤٣٨) في الدارة المجاورة احسب التيار في كل مقاومة ؟ (ت = ٢ ، ت = ١,٥ ، ت = ٤,٨ ، ت = ١,٦) (خواص التوازي



اذا كان السؤال موضوعي يمكن استخدام الطريقة السريعة لاجاد تيارات الفروع :

مقاومة الفروع : ٤ ، ٤٨ ، ١٦ اوم = ٣

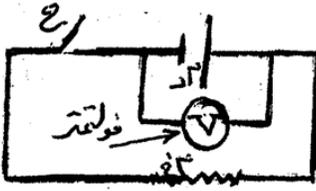
$$ت \text{ فرع} = \frac{\text{مقاومة الفروع}}{\text{مقاومة الفرع}} \times ت \text{ الكلي}$$

$$ت \text{ فرع} ٤ = ٢ \times \frac{٣}{٤} = ١,٥$$

$$ت \text{ فرع} ١٦ = ٢ \times \frac{٣}{١٦} = \frac{٣}{٨}$$

$$ت \text{ فرع} ٤٨ = ٢ \times \frac{٣}{٤٨} = \frac{١}{٨}$$

٤٣٩ في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الفولتمتر والمفتاح مفتوح هي (س) والهبوط في جهد البطارية عند غلق المفتاح هو (ص) ، قراءة الفولتمتر عندئذ هي :
(س ، ص ، س + ص ، س - ص)



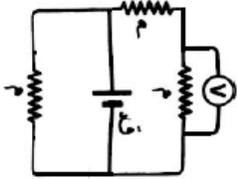
٤٤٠ الكمية الفيزيائية التي تقاس بوحدة (أ.م.م) هي :
(المقاومة - المقاومة - الجهد الكهربائي - السماحية الكهربائية)

٤٤١ قراءة الفولتمتر في الشكل المجاور : $(\frac{م}{ص}) - (ق - ٢ ت م) - (ق - د) ، (ت م)$



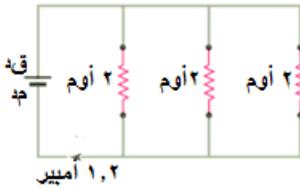
٤٤٢ دائرة كهربائية بسيطة فيها بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (ق.د) ومقاومتها الداخلية (م) وصلت على التوالي مع مقاومة خارجية (م) فان الهبوط في جهد البطارية يساوي :
(ت م ، $\frac{١}{٢} ت م$ ، ق.د - ت م ، ق.د - ت م)

٤٤٣ معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان المقاومات متساوية والمقاومة الداخلية للبطارية مهملة فان قراءة الفولتمتر تساوي : ق.د - $\frac{١}{٢} ق.د - \frac{١}{٣} ق.د - \frac{١}{٤} ق.د$

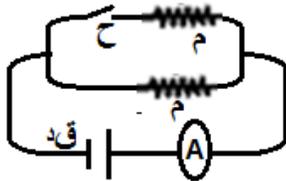


٤٤٤ بالاعتماد على الدارة المجاورة اجب عن الفقرات (١٩ ، ٢٠) :

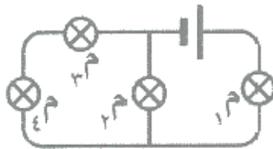
(أ) فرق الجهد بين طرفي البطارية بالفولت : (١،٢ ، ٠،٨ ، ٠،٦ ، ٠،٤ ، ٠)
(ب) التيار المار في كل مقاومة بالأمبير هو : (١،٢ ، ٠،٨ ، ٠،٦ ، ٠،٤ ، ٠)



٤٤٥ 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 : يبقى ثابتة



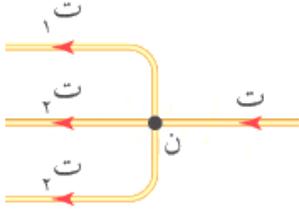
كما في مصباحا يبقى مضاء ؟ (أ) (صفر)



٤٤٦ اربعة مصابيح موصولة في دائرة كهربائية الشكل المجاور . اذا احترق المصباح (م) فكم
(ب) (١) (ج) (٢) (د) (٣)

الشبكات الكهربائية وقاعدتا كيرشوف

٤٤٧ 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 تعتبر تطبيق لقانون حفظ الشحنة الكهربائية



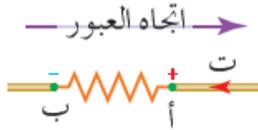
$$\sum I_{\text{داخلة}} = \sum I_{\text{خارجة}} \quad \text{صفر} \leftarrow$$

٤٤٨ 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

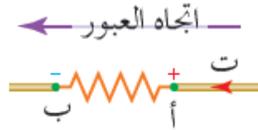
$$\text{عبر مسار مغلق: } \sum \Delta j = \text{صفر} \leftarrow \sum I_{\text{ت}} + \sum I_{\text{م}} + \sum I_{\text{ق}} = 0$$

$$\text{عبر مسار مفتوح: } \sum j_{\text{أب}} = \text{؟؟} \leftarrow \sum I_{\text{ت}} + \sum I_{\text{م}} + \sum I_{\text{ق}} = 0$$

٤٤٩ لحساب التغيرات في الجهد عبر اجزاء الدارة الكهربائية يجب مراعاة الاتي :



$$j_{\text{ب}} = j_{\text{أ}} + \sum I_{\text{م}} = j_{\text{ب}}$$



$$j_{\text{أ}} = j_{\text{ب}} - \sum I_{\text{م}} = j_{\text{ب}}$$



$$j_{\text{ب}} = j_{\text{أ}} + \sum I_{\text{ق}} = j_{\text{ب}}$$



$$j_{\text{أ}} = j_{\text{ب}} - \sum I_{\text{ق}} = j_{\text{ب}}$$

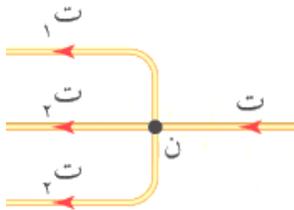
٤٥٠ اشتق قاعدة كيرشوف الاولى ؟

من تطبيق مبدأ حفظ الشحنة عند النقطة (ن) فان :

$$\Delta I_{\text{داخلة}} = \Delta I_{\text{خارجة}}$$

$$\Delta I_{\text{داخلة}} = \Delta I_1 + \Delta I_2 + \Delta I_3 = \Delta I_{\text{خارجة}}$$

$$\sum I_{\text{داخلة}} = \sum I_1 + \sum I_2 + \sum I_3 = \sum I_{\text{خارجة}}$$



إضاءة : تكون الدارة معقدة إذا كان هناك فرعين على الأقل يحتويان بطاريات

درس كيرشوف يعني :

درس الاشارات الضوئية الحمراء : (العقد او الوصلات)

درس الديمقراطية : (يعني اختار اتجاه المسار الذي تريده)

درس الاشارات : (اشارة التيار والقوة الدافعة)

درس النظر : (طبق القانون بالنظر قبل الحل)

ودائما لا تنسى القاعدة الذهبية : (ابدأ بالمعطى اولاً)

٤٥١ اشتق قاعدة كيرشوف الاولى ؟

$$j_{\text{ب}} = j_{\text{أ}} + \sum I_{\text{م}}$$

$$\sum I_{\text{ق}} + \sum I_{\text{م}} = j_{\text{ب}} - j_{\text{أ}} = 0$$

ستراتيجيات واضاءات حل الدارة الكهربائية المعقدة :

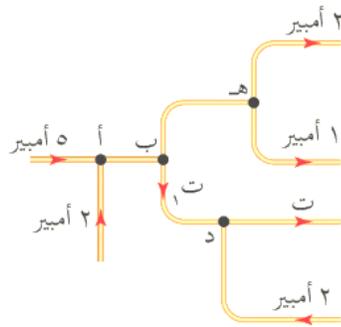
في اي مسألة من مسائل كيرشوف (الدارات المعقدة) يفضل ان تتبع الخطوات التالية بالترتيب:

- (أ) استخدم المعطى الذي له قانون اولاً مثل قراءة الفولتميتر ، فرق الجهد بين نقطتين ، القدرة ، الهبوط في الجهد
- (ب) طبق قانون كيرشوف الاول لاجاد التيار المجهول
- (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 نأخذ إشارة القطب الذي نخرج منه

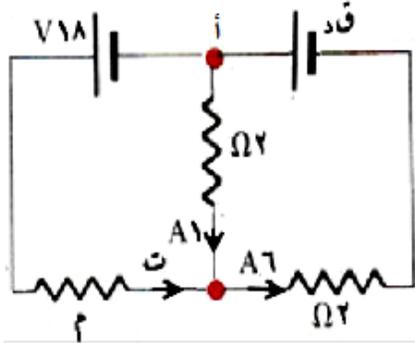
٤٥٢) احسب التيار (ت) في الدارة المجاورة ؟ (٦ أمبير)



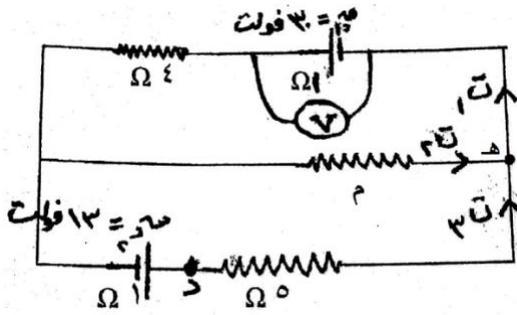
$$\begin{aligned} 7 &= 5 + 2 \\ 3 &= 1 + 2 \\ 4 &= 3 - 7 \\ 6 &= 2 + 4 \end{aligned}$$

٤٥٣) في الشكل اجب عما يلي :

(أ) هل يمكن تبسيط الدارة الكهربائية لتصبح دائرة بسيطة ؟ لا ، لوجود اكثر من بطارية في اكثر من فرع او حلقة.
(ب) ت ، م ، ق؟ (٥ أمبير ، ٤ اوم ، ١٤ فولت)



$$\begin{aligned} 3 &= 2 + 1 & \leftarrow 6 &= 1 + 2 & \leftarrow 5 &= 3 \\ \text{نتبع مسار مع عقارب الساعة في الحلقة اليسرى : ج-ا-ب-د-ج} &= 0 \\ \text{ج-ب} &= 0 & \leftarrow 3 &= 2 + 1 & \leftarrow 0 &= 3 \\ \text{ج-ا-ب-د-ج} &= 0 & \leftarrow 4 &= 2 + 1 & \leftarrow 0 &= 3 \\ \text{نتبع مسار مع عقارب الساعة في الحلقة اليمنى : ج-ب-د-ج} &= 0 \\ \text{ج-ب-د-ج} &= 0 & \leftarrow 14 &= 2 \times 1 + 2 \times 6 & \leftarrow 0 &= 14 \end{aligned}$$



٤٥٤) ش ٢٠١٦ يمثل الشكل المجاور دائرة كهربائية، إذا علمت ان قراءة الفولتميتر (٢٥) فولت. احسب :

أ) مقدار المقاومة الكهربائية (م) ؟

ب) فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (د ، هـ) ؟

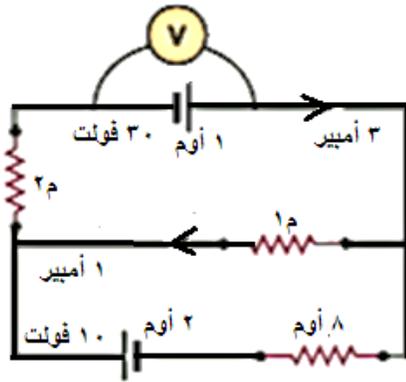
أ- ج = ق - ت م = ٢٥ ← ت - ٣٠ = ١ × ت ← ت = ٥ أمبير

ج م = صفر عبر الحلقة الخارجية

٠ = ١٣ + (٥ + ١) × ت م - ٣٠ + (١ + ٤) × ٥ -

ت م = ٣ أمبير ← ت م = ٣ ← ت م = ٣ + ٥ = ٨ ← ت م = ٨ A

ب- ج م = صفر عبر الحلقة العلوية ← ٠ = ٣ × ٢ - ٣٠ + (١ + ٤) × ٥ ← م = ٢,٥ أوم
ج م = ٥ × ٣ = ١٥ ← ج م = ١٥ فولت او ج م = ٥ × ٣ = ١٥ فولت او عبر أي مسار اخر



واجب منزلي

٤٥٥) بالاعتماد على الدارة المجاورة اجب عما يلي :

أ) هل يمكن تبسيط الدارة الكهربائية لتصبح دائرة بسيطة ؟ لماذا ؟

ب) احسب تيار المقاومة ٨ أوم واتجاهه ؟ (٢ أمبير مع عقارب الساعة)

ج) احسب مقدار المقاومتين م١ ، م٢ ؟ (١٠ ، ١٧/٣ أوم)

د) اوجد قراءة الفولتميتر ؟ (٢٧ فولت)

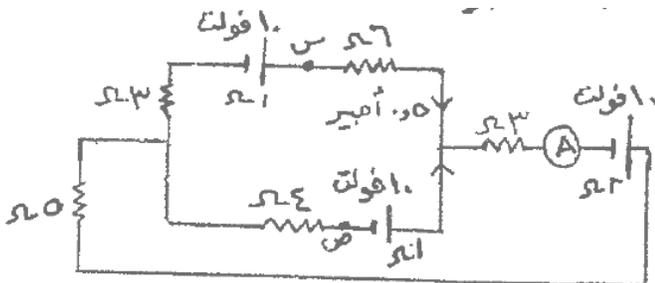
واجب منزلي

٤٥٦) اعتمادا على الشكل المجاور احسب ما يلي :

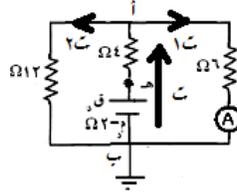
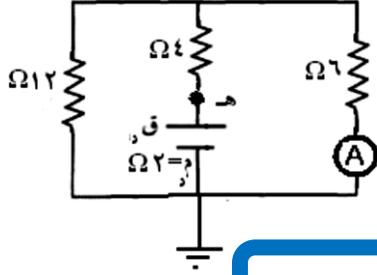
أ) قراءة الاميتر ؟ (١,٥ أمبير)

ب) أي النقطتين (س ، ص) جهدا اعلى ؟ لماذا ؟

س) لان ج س ص موجب = ١٢ فولت



٤٥٧) في الشكل المجاور إذا كانت قراءة الاميتر (٠,٨) أمبير . اوجد :
أ - جهد البطارية. ب- جهد النقطة (هـ)

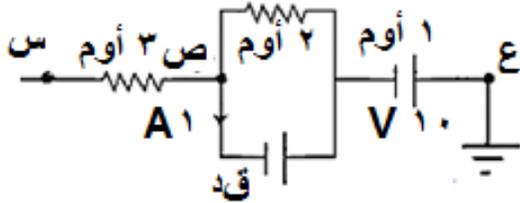


→ الارض = ٠

أ) عبر الحلقة الخارجية في مسار مغلق :
- ٠,٨ × ٦ + ١٢ × ٢ = ٠ ← ت = ٠,٤
- ١,٢ = ٠,٤ + ٠,٨ = ت ← ت = ١,٢
عبر المسار الايسر المغلق :

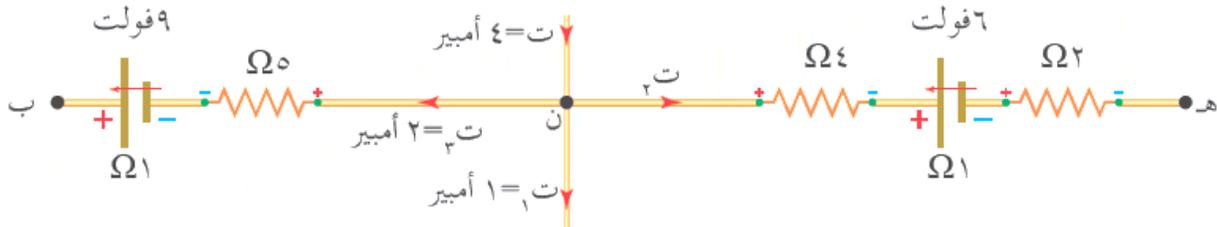
- ٠,٨ × ٦ + ١,٢ × ٢ + ٠ = ٠ ← ق = ١٢ فولت
ب) نتحرك بين النقطة المطلوبة ونقطة معلومة (الارض) ج ب هـ = ؟؟
ج هـ ب + ٢ × ١,٢ - ١٢ = ٠ ← ج هـ = ٩,٦ فولت

٤٥٨) الشكل المجاور يمثل جزءا من دائرة كهربائية، فإذا كان ج ب ص يساوي (١٢) فولت . احسب :
أ) ج ب ؟ (١٢ فولت)
ب) ق د ؟ (٦ فولت)
ج) الهبوط في الجهد عبر البطارية (١٠) فولت ؟ (٤ فولت)



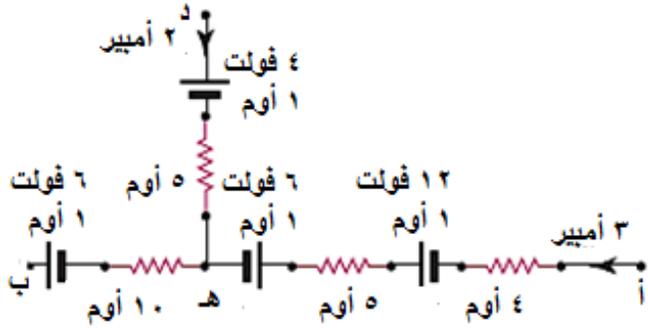
واجب منزلي

٤٥٩) يمثل الشكل المجاور جزء من دائرة كهربائية اوجد (ج) ب هـ ؟ (١٠ فولت)



ت = ٤ ← ت = ٢ + ٢ + ١ = ٤ ← ت = ١ أمبير
ج ب هـ = ؟؟؟ ← ج ب هـ + ت + م + ق = ٠
ج ب هـ + ٢ × (٥ + ١) - (٢ + ١ + ٤) × ١ - ٩ = ٠
ج ب هـ + ١٢ - ٧ - ١٥ = ٠ ← ج ب هـ = ١٠ فولت

٤٦٠) اوجد المقاومة المكافئة بين النقاط (أ ، ب) ، (ب ، د) ، (ب ، د) ، ثم ج ا ب ، ج د ب ، ج د ا ؟



المقاومة المكافئة (أ ، ب) = $1 + 10 + 1 + 5 + 1 + 4 = 22$ أوم

ج ا ب = ؟؟؟ = ج ا ب + $3 \times (1 + 5 + 1 + 4) - 6 - 12 + (1 + 10) \times 5 = 0$

ج ا ب = $3 \times (1 + 5 + 1 + 4) - 6 - 12 + (1 + 10) \times 5 = 0$
ج ا ب = 76 فولت (ج < ج ا)

المقاومة المكافئة (ب ، د) = $1 + 10 + 5 + 1 = 17$

ج د ب = ؟؟؟؟

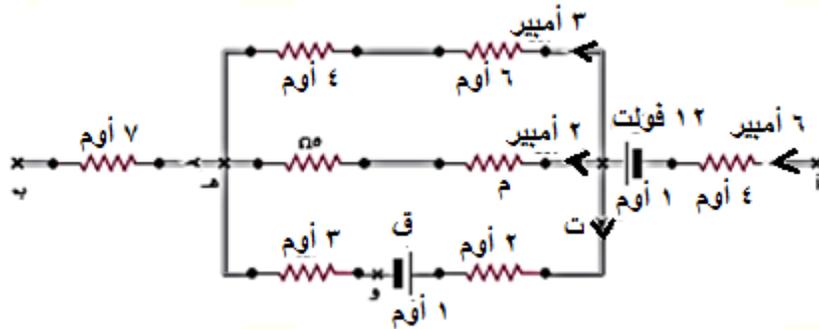
ج د ب = $6 + (1 + 10) \times 5 - 4 - (5 + 1) \times 2 = 0$

ج د ب = 65 فولت (ج < ج ا)

ج د ا = ؟؟؟؟ = ج ا - $6 + (4 + 1 + 5 + 1) \times 3 + 4 - (5 + 1) \times 2 = 0$

ج د ا = 1- فولت (ج > ج ا)

٤٦١) في الشكل اوجد :



(أ) التيار الكهربائي (ت) ؟ (١ امبير)

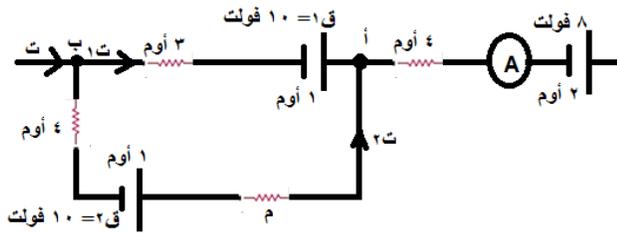
(ب) المقاومة (م) ؟ (١٠ أوم)

(ج) القوة الدافعة ؟ (٢٤ فولت)

(د) فرق الجهد بين النقطتين أ ، ب ؟

(٩٠ فولت)

واجب منزلي



٤٦٢) ص ٢٠١٦ إذا 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)

ج ا + ت م + ق د = جاب

$$٠ = ١٠ - (١+٣) \times ١ + ٢ \times ١$$

$$\leftarrow \text{جاب} + ١ \times ٢ + ١ \times ٣ = ١٠ \leftarrow ٠ = ١٠ - ١ \times ٤ + ٥ \leftarrow ٠ = ١٠ - ١ \times ٢ = ١,٢٥$$

$$\text{القدرة المستهلكة} = ٢ \times ١^2 = ٠,٢٥ \leftarrow ١ \times ٢^2 = ٤ \leftarrow ٠,٥ = ٠,٥ \text{ أمبير}$$

$$\leftarrow ٢ = ٢ \leftarrow ٢ = ٢ + ١ = ٣ \leftarrow ٣ = ٠,٥ + ١,٢٥ = ١,٧٥ \text{ أمبير (ويمثل قراءة الأميتر)}$$

جاب = ٥ فولت (عبر المسار السفلي) ج ا + ت م + ق د = جاب

$$\leftarrow \text{جاب} + ١ \times ٣ + ١ \times ٤ = ١٠ \leftarrow ٠ = ١٠ - (٤+١) \times ١ + ٢ \times ١$$

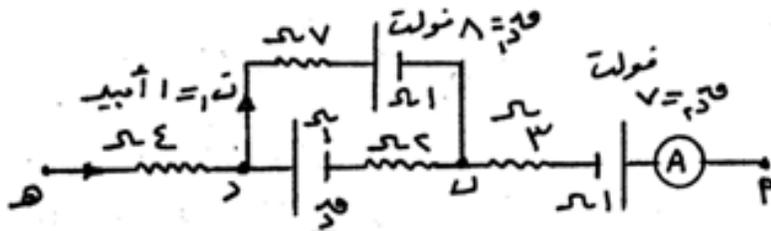
$$\leftarrow \text{جاب} + ١ \times ٣ + ١ \times ٤ = ١٠ \leftarrow ٠ = ١٠ - (٤+١) \times ١ + ٢ \times ١$$

$$\leftarrow ٥ + ٠,٥ \times (٥+١) = ١٠ \leftarrow ٠ = ١٠ - (٥+١) \times ١ + ٢ \times ١$$

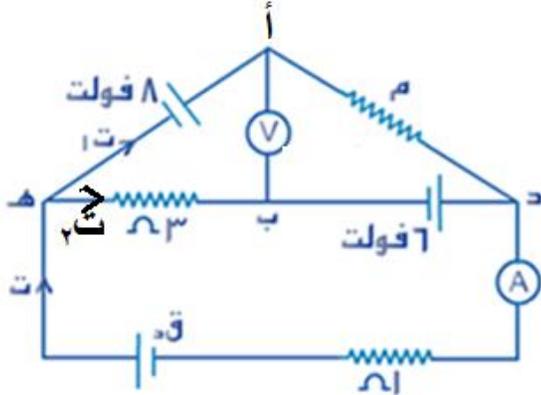
٤٦٣) يمثل الرسم المجاور جزءا من دائرة كهربائية ، فإذا علمت أن ج د = ١٢ فولت ، اعتمادا على القيم المثبتة على الرسم احسب : أ- قراءة

الاميتر ب- (ق د) ج- جاب

(الإجابة : ٣ أمبير ، ١٠ فولت ، ٥ فولت)



٤٦٤) سنة ١٩٩٩ في الشكل المجاور اذا علمت ان قراءة الاميتر (٤) أمبير وقراءة الفولتميتر (١٤) فولت والمقاومات الداخلية مهملة . احسب :



(أ) مقدار المقاومة (م) (٤ Ω)
(ب) مقدار القوة الدافعة (ق) (٤ فولت)

$$\text{أ) جواب } \Sigma + \text{م} + \Sigma + \text{ق} = 0$$

$$14 - 8 - 3 - 2 = 0 \leftarrow \text{ق} = 2 \text{ أمبير}$$

$$\Sigma + \text{ق} = \Sigma + 2 = 4 \leftarrow \text{ق} = 2$$

$$\text{جواب } \Sigma + \text{م} + \Sigma + \text{ق} = 0$$

$$14 - 2 \times \text{م} - 6 = 0 \leftarrow \text{م} = 4 \text{ أوم}$$

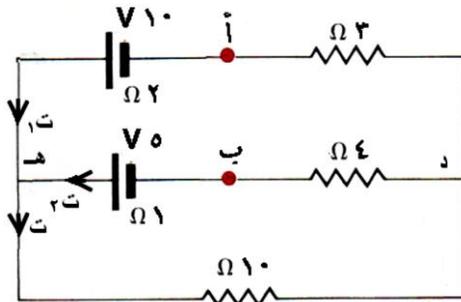
$$\text{ب) } \text{ج} + \text{د} + \Sigma + \text{م} + \Sigma + \text{ق} = 0$$

$$- 1 \times 4 + 1 \times \text{ق} - 3 \times 2 - 6 = 0 \leftarrow \text{ق} = 4 \text{ فولت}$$

٤٦٥) في الشكل ، احسب :

(أ) التيار المار في كل فرع ؟

(ب) فرق الجهد جـب؟



$$\text{أ) } \text{ت} + \text{ت} = \text{ت} \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{ج} = \text{د} = 0 \leftarrow \Sigma + \text{م} + \Sigma + \text{ق} = 0 \text{ عبر الحلقة (هـ ا د ب هـ)}$$

$$0 = 5 + (1+4) \times \text{ت} - 10 - (3+2) \times \text{ت}$$

$$5 \text{ ت} - 1 \text{ ت} = 5 \leftarrow \text{ت} = 1 \text{ (2)}$$

$$\text{ج} = \text{د} = 0 \leftarrow \Sigma + \text{م} + \Sigma + \text{ج} = 0 \text{ عبر الحلقة (هـ ، ١٠ أوم ، د هـ)}$$

$$- (10) \times \text{ت} - (10) \times \text{ت} + (1+4) \times \text{ت} = 0 \leftarrow \text{ت} = 1 \text{ (3)}$$

$$\text{عوض (1) في (3) ينتج: } 2(\text{ت} + 1) + \text{ت} = 1 \leftarrow 1 = \text{ت} + 3 + \text{ت} = 1 \text{ ... (4)}$$

بحل المعادلتين (٢) ، (٤) :

$$3 \times (1 - \text{ت}) = 1$$

$$3 - 3\text{ت} = 1$$

$$3 = 3\text{ت} - 1$$

$$4 = 3\text{ت}$$

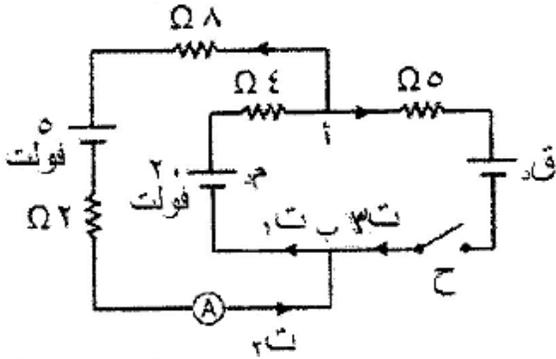
$$5 \text{ ت} = 4 \leftarrow \text{ت} = 0,8 \text{ أمبير} \leftarrow \text{ت} = 0,2 \text{ أمبير} \leftarrow \text{ت} = 0,6 \text{ أمبير}$$

$$\text{ب) } \text{ج} + \text{د} + \Sigma + \text{م} + \Sigma + \text{ج} = 0$$

$$\text{عبر مسار المقاومات: } \text{ج} + 3 \times 0,8 - (4 \times 0,2) = 0 \leftarrow \text{ج} = 3,2 \text{ فولت}$$

$$\text{او عبر مسار البطاريات: } \text{ج} - 2 \times 0,8 - 10 + (1 \times 0,2) = 0 \leftarrow \text{ج} = 3,2 \text{ فولت}$$

قاعدة: في دارة تحوي مفتاح فانه عندما يكون المفتاح مفتوح تكون الدارة بسيطة وعند اغلاق المفتاح تصبح معقدة.



٤٦٦ ص ٢٠١٤ معتمدا على الشكل المجاور اجب عما يلي:
(أ) إذا كانت قراءة الاميتر A والمفتاح مفتوح (١) أمبير 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:

$$\frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} = 1 \leftarrow \frac{5-20}{4+8+2+\text{م}} \leftarrow \text{م} = 1 \text{ أوم}$$

ب- والمفتاح مغلق تصبح الدارة معقدة.

(١) ج) = ١١ عبر المسار الايسر الخارجي $\leftarrow \text{ج) ا} + \text{ب) ت} + \text{م} + \text{ق} = 0$

ج) = ٠ - (٢+٨) × ٢ - ٠ = ٠ $\leftarrow \text{ج) ا} = ٠ - ١٠ = ١٠$ $\leftarrow \text{ب) ت} = ١٠ - ١١ = -١$ $\leftarrow \text{م} + \text{ق} = ٠,٦$ أمبير

(٢) نجد اولاً (ت) : ج) = ١١ عبر المسار الايسر الصغير $\leftarrow \text{ج) ا} + \text{ب) ت} + \text{م} + \text{ق} = 0$

ج) = ٠ - (١+٤) × ١ - ٠ = ٠ $\leftarrow \text{ج) ا} = ٠ - ٢٠ = -٢٠$ $\leftarrow \text{ب) ت} = ٢٠ - ١١ = ٩$ $\leftarrow \text{م} + \text{ق} = ١,٨$ أمبير

ومن كيرشوف الاول نجد (ت) : ج) = ١١ $\leftarrow \text{ب) ت} = ١,٨ + ٠,٦ = ٢,٤$ $\leftarrow \text{م} + \text{ق} = ١,٢$ أمبير

ج) = ١١ عبر المسار الايمن $\leftarrow \text{ج) ا} + \text{ب) ت} + \text{م} + \text{ق} = 0$

ج) = ٠ - ٥ × ٢ - ٥ × ٢ = ٠ $\leftarrow \text{ج) ا} = ٠ - ١١ = -١١$ $\leftarrow \text{ب) ت} = ١,٢ × ٥ = ٦$ $\leftarrow \text{م} + \text{ق} = ٥$ فولت

٤٦٧ ص ٢٠١٣ الشكل المجاور يمثل دارة كهربائية:

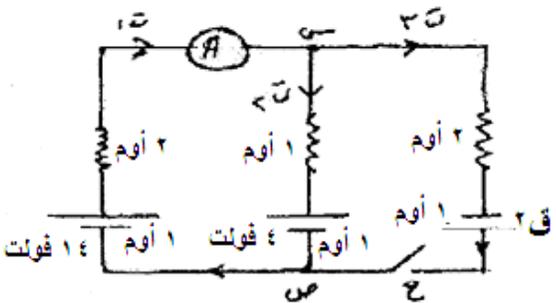
(أ) احسب قراءة الاميتر قبل اغلاق المفتاح (ح)؟ (٢ أمبير)

(ب) بعد اغلاق المفتاح (ح) إذا كانت قراءة الاميتر = ٣ أمبير

احسب:

١. فرق الجهد بين النقطتين س، ص؟ (٥ فولت)

٢. مقدار ق_٢؟ (٢,٥ فولت)



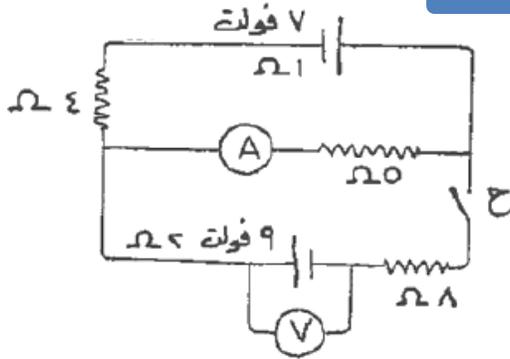
واجب منزلي



تدريب

٤٦٨ (ص ٢٠١١ في الشكل احسب قراءة كلا من الاميتر والفولتميتر بالحالتين :

اتجاهات التيارات غير محددة



أ) قراءة الاميتر $t = \frac{\sum Q}{\sum M} = t \leftarrow t = \frac{7}{4+1+5} = 0,7$ أمبير
قراءة الفولتميتر $ج = ق - ت = 9 - 0 = 9$ فولت

ب) $ك = د = ز = ح \leftarrow ت = ٧ = ت - ١ \dots\dots\dots ١$
 $ج = ز + م + ق = ٠$

الحلقة الاولى : $ج = (ت - ١) \times ٥ + ٧ + ت \times ٤ = ٠$
 $٥ت - ١٠ + ٧ = ١ - ت \dots\dots\dots ٢$

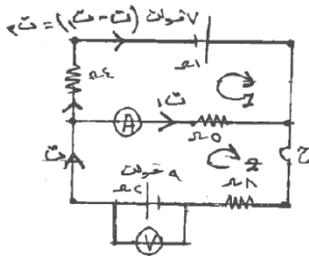
الحلقة الثانية : $ج = ٥ت - ١٠ - ٩ = ٠$
 $٥ت - ١٠ = ٩ \dots\dots\dots ٣$

ولحل المعادلتين نضرب المعادلة الثالثة بـ (٢) للتخلص من (ت):

$$\begin{aligned} ٧ - ١٠ + ١٠ = ٠ \\ ٢٠ - ١٠ = ١٨ \end{aligned}$$

$٢٥ = ت = ٢٥$ أمبير $\leftarrow ت = ١$ أمبير $\leftarrow ت = ٠,٢ = ٠,٢$ أمبير
(قراءة الاميتر) = $٠,٢$ أمبير

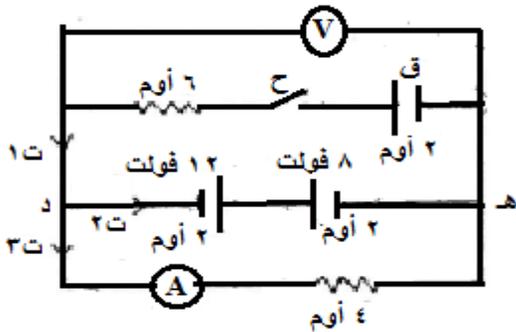
قراءة الفولتميتر $ج = ق - ت = ٩ = ٢ \times ١ - ٧$ فولت



٤٦٩ (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) ؟



اولا : قبل اغلاق المفتاح تكون الدارة بسيطة كما في الشكل .

$$ت = \frac{\sum Q}{\sum M} = t \leftarrow t = \frac{8-12}{4+2+2} = 0,5 \text{ أمبير}$$

ج د هـ (عبر المقاومة) $ت = ت = ٢ = ٤ \times ٠,٥$ فولت
ثانيا :

أ- تصيح الدارة معقدة بعد غلق المفتاح .

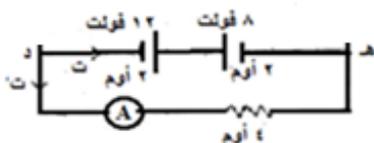
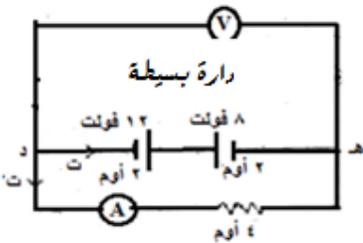
ج د هـ = صفر عبر الحلقة السفلية مع عقارب الساعة

$$\begin{aligned} ١,٤ + ٠,٤ \times ٤ - ت = ٠ \\ ١,٤ + ١,٤ - ت = ٠ \end{aligned}$$

$$ك = د = ز = ح \leftarrow ت = ١,٨ = ٠,٤ + ١,٤ = ١,٨$$

ج د هـ = صفر عبر الحلقة العلوية مع عقارب الساعة

$$١,٤ + (٢+٢) \times ١,٨ + ١٢ - ٨ + (٢+٢) \times ١,٨ - ق = ٠ \leftarrow ق = ١٦ \text{ فولت}$$



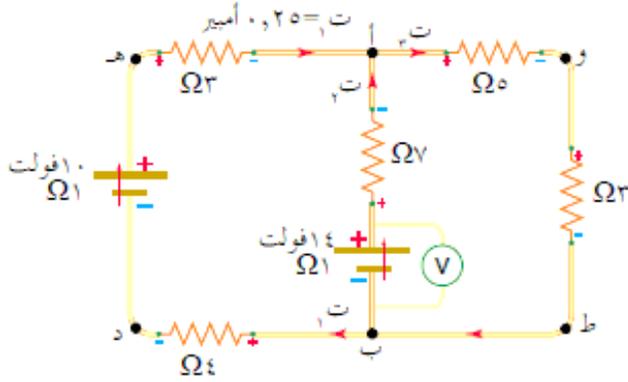
٤٧٠) مستخدما الشكل المجاور وبياناته احسب :

(أ) ت_١، ت_٢ ؟ (٠,٧٥ ، ١ أمبير)

(ب) قراءة الفولتمتر ؟ (١٣,٢٥ فولت)

(ج) القدرة المستهلكة في المقاومة (٥) أوم ؟ (٥ واط)

(د) ج.ب.ا ؟ (-٨ فولت)



٤٧١) في الشكل المجاور احسب :

(أ) المقاومة المكافئة ؟ ٣٦ ، ٢٤ توازي : ٢١م $14,4 = \frac{36 \times 24}{60} = \frac{36 \times 24}{36+24}$

← ١٥ = ٠,٦ + ١٤,٤ = \sum_m توالي :

(ب) تيار الدارة ؟ ت = $\frac{\sum_C}{\sum_m} = \frac{12}{15} = 0,8$ أمبير

(ج) فرق الجهد بين طرفي البطارية ؟

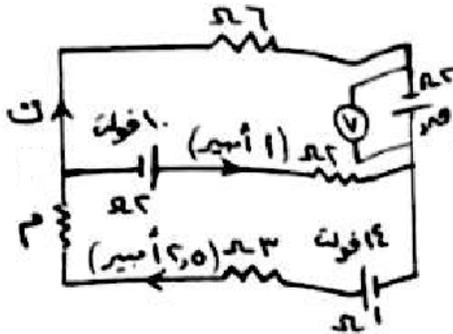
ج.ب.ا = ق.د - ت.م = ١٢ - ٠,٦ × ٠,٨ = ١١,٥٢ = ٠,٤٨ - ١٢ = ١١,٥٢ أمبير = جهد كل مقاومة (يمكن حل السؤال على كيرشوف)

(د) القدرة المستهلكة في كل مقاومة ؟

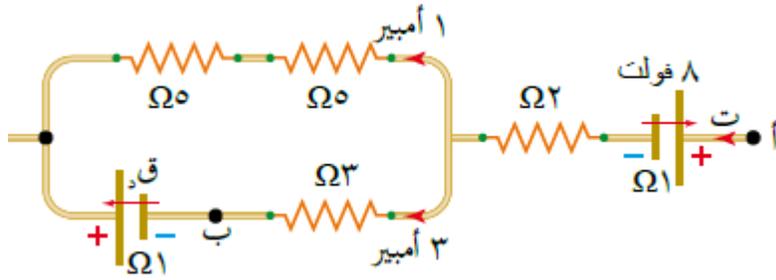
٤٧٢) ص ٢٠١٧ اعتمادا على الشكل اوجد ما يلي :

(أ) قيمة المقاومة (م)

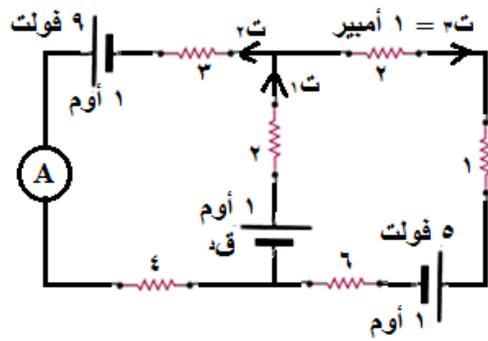
(ب) قراءة الفولتمتر



٤٧٣ (يمثل الشكل المجاور جزءا من دارة كهربائية . جد :
(أ) ج ا ب ؟ (الجواب : ٢٩ فولت)
(ب) ق د ؟ (الجواب : ٢ فولت)



٤٧٤ (يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية . معتمدا على الشكل وبياناته احسب :



(أ) قراءة الاميتر ؟ (٣ أمبير)
(ب) مقدار (ق د) ؟ (٢٧ فولت)



اجابة اسئلة الوحدة الموضوعية	
رقم الفقرة	رمز الاجابة
١	أ
٢	ج
٣	د
٤	ب
٥	ج
٦	أ
٧	ب



القوانين

$t = \frac{q}{I}$	قوانين التيار
$\frac{V}{R} = I$	
$I = \frac{q}{t}$	فرق الجهد بين طرفي مقاومة
$R = \frac{V}{I}$	المقاومة بدلالة خصائص الموصل
$I_a = I_b - I_c$	فرق الجهد بين طرفي بطارية
$(I \times R)_1 = (I \times R)_2 = I_{\text{الكلي}} \times R_{\text{الفروع}}$	لحساب تيار فرع
$I_{\text{الفرع}} = \frac{\text{مجموع مقاومات الفروع} - \text{مجموع مقاومات الفروع} \times I_{\text{الكلي}}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}}$ (يستخدم للتأكد فقط او المسائل الموضوعية)	
$P = \frac{V^2}{R}$	قدرة مقاومة
$P = I^2 R = \frac{V^2}{R}$	الطاقة
$P_{\text{البطاريات}} = P_{\text{القدرة المستهلكة في المقاومات كلها}} = P_{\text{القدرة}} \times \text{الزمن}$	قدرة بطارية (الدارة)
$P_{\text{د}} = P_{\text{ا}} + P_{\text{ب}} + P_{\text{ج}}$ (حسب قانون حفظ الطاقة)	
<p>١- I بين طرفي البطارية = I بين طرفي المقاومات الخارجية</p> <p>الاثبات : $I_{\text{د}} - I_{\text{ا}} \times R = I_{\text{ب}} \times R + I_{\text{ج}} \times R$</p> <p>$I_{\text{د}} - I_{\text{ا}} = I_{\text{ب}} + I_{\text{ج}}$</p>	الدارة البسيطة
<p>٢- $I_{\text{الكلي}} = \frac{\sum P}{\sum R}$</p>	
$I_{\text{د}} = I_{\text{ا}} + I_{\text{ب}} + I_{\text{ج}}$	كيرشوف الاول عند نقطة تفرع
$I_{\text{ا}} + I_{\text{ب}} + I_{\text{ج}} + I_{\text{د}} = 0$ (اذا اعطي او طلب فرق الجهد بين نقطتين)	كيرشوف الثاني
$I_{\text{ا}} + I_{\text{ب}} + I_{\text{ج}} + I_{\text{د}} = 0$ (اذا لم يعطى او لم يطلب فرق الجهد بين نقطتين)	

انجزت بفضل الله