الواحيدي في الفيزياء

١

توجيهي
٢٠٠١

الفرعين العلمى والصناعى

٢٠١٨ – ٢٠١٩

اوراق عمل فى الوحدة الاولى

الكهرباء

اعداد الاستاذ : جهاد الواحيدي

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

لا تغني عن الكتاب

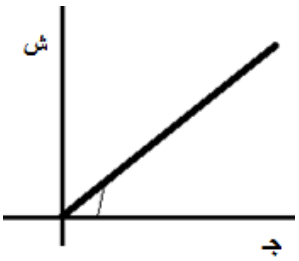
المدرسي

Review مراجعة

١) معادلة الخط المستقيم الذي يمر بنقطة الاصل ص = م س ، حيث **م : ميل الخط المستقيم = معامل (س) = $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$**

مثال (١) : صف شكل منحنى العلاقة الرياضية بين (جـ - $س_{هـ}$) في القانون : $س_{هـ}$ = س جـ حيث

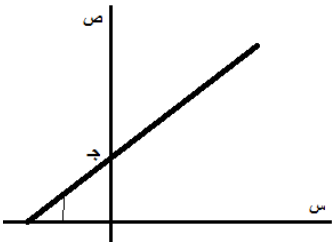
($س_{هـ}$) شحنة المواسع (س) مواسعة المواسع (جـ) فرق الجهد بين لوحي المواسع . وماذا يمثل ميله ان امكن وارسمه ؟



اذا وضعنا ($س_{هـ}$) على محور الصادات ، نجعل ($س_{هـ}$) موضع القانون (على الطرف الايمن) و (جـ) على الطرف الايسر مع بقية الكميات :

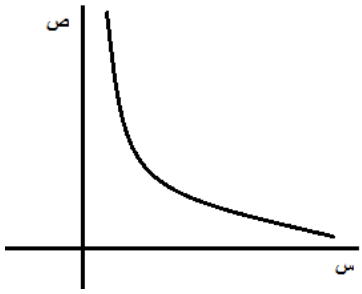
$س_{هـ}$ = (س) × جـ وهذه شكل معادلة الخط المستقيم المار بنقطة الاصل فالعلاقة خطية ، اذن الميل = س

٢) معادلة الخط المستقيم الذي لا يمر بنقطة الاصل ص = م س + جـ حيث جـ : نقطة تقاطع المنحنى مع محور الصادات ،،،، م : ميل الخط المستقيم



٣) العلاقة العكسية على صورة : ص = $\frac{ب}{س}$ او ص = $\frac{ب}{س^{٢}}$ حيث ب : مجموعة ثوابت واذا

وعند رسم (ص – س) تكون كما في الشكل المجاور :



٤) حل المعادلة الخطية : أ س + ب = صفر مثال اوجد حل المعادلة : ٢س – ٨ = صفر

٥) حل المعادلة التربيعية : أ $س^{٢}$ + ب س + جـ = صفر مثال اوجد حل المعادلة : $س^{٢}$ - س - ٦ = صفر

الكميات الفيزيائية نوعان :

١- قياسية : تتحدد بالمقدار فقط مثل الزمن الشحنة والجهد والمواسعة

٢- متجهة : تتحدد بالمقدار والاتجاه مثل القوة والمجال

٦) طرق حساب المحصلة :

أ) اذا كان القوتان بنفس الاتجاه فان المحصلة = حاصل جمعهما

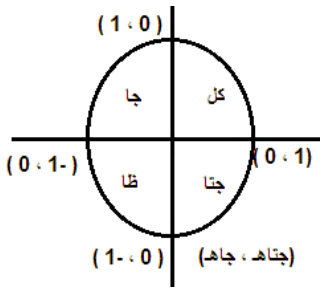
ب) اذا كانت القوتان متعاكستان فان المحصلة = حاصل طرحهما والمحصلة باتجاه الاكبر

ج) اذا كانت القوتان متعامدتان او احداهما مائلة فلحساب المحصلة نقوم بما يلي :

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

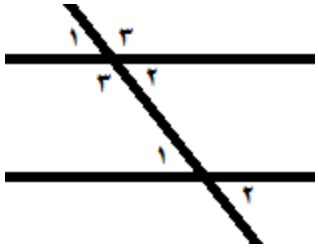
محصلة القوى السينية : Σ ق$_س$ = ق$_1$ جتاθ_1 + ق$_2$ جتاθ_2

محصلة القوى الصادية : Σ ق$_ص$ = ق$_1$ جاθ_1 + ق$_2$ جاθ_2



٢- نحسب مقدار المحصلة من قانون فيثاغورس : ق^2$_{محصلة}$ =(Σ ق$_س$)^2 +(Σ ق$_ص$)^2

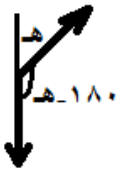
٣- نحسب اتجاه المحصلة من قانون ظاθ = $\frac{\text{محصلة القوى الصادية}}{\text{محصلة القوى السينية}}$



٧) متممات الزوايا :

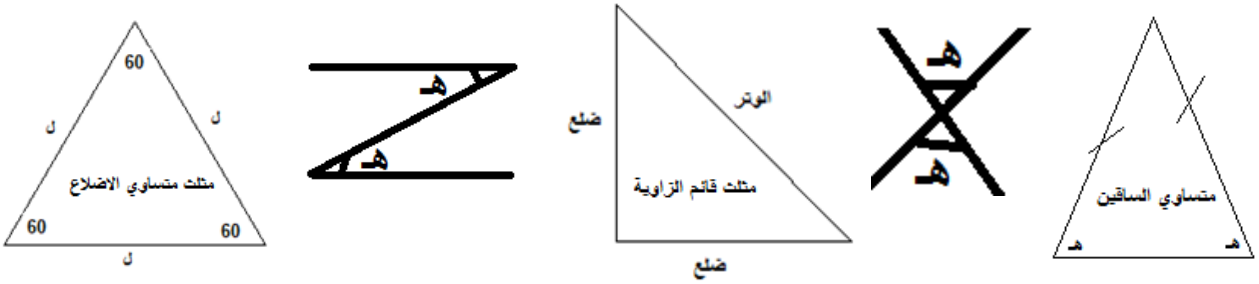
أ) جتا(١٨٠ –θ) = - جتاθ مثال جتا١٢٠ = - جتا٦٠

ب) جا (١٨٠ –θ) = جاθ مثال جا١٢٠ = جا٦٠



٨) المثلثات :

- ✓ الزاوية المستقيمة = ١٨٠ ،،،،، مجموع زوايا المثلث = ١٨٠
- ✓ المثلث متساوي الاضلاع من خصائصه : اضلاعه وزواياه متساوية ، وكل زاوية من زواياه = ٦٠
- ✓ المثلث قائم الزاوية من خصائصه : طول الوتر^2 = طول الضلع الاول^2 + طول الضلع الثاني^2 (قانون فيثاغورس)
- ✓ المثلث متساوي الساقين من خصائصه : فيه ضلعان متساويان ، والزاويتان المقابلتان للضلعان المتساويان تكون متساويتان



جاθ = $\frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$

جتاθ = $\frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$

ظاθ = $\frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$ = $\frac{\text{الصادات}}{\text{السينات}}$

المسائل
- مجال غير منتظم
- مجال منتظم
- مواسعات

وزن علامات الوحدات فى امتحانات الوزارة

السنة	الفصل	ش٢٠١٨ قديم	ص٢٠١٨ قديم	ش٢٠١٩ قديم	ص٢٠١٩ قديم	٢٠١٩ دور ١	٢٠١٩ دور ٢	٢٠٢٠ دور ١	٢٠٢٠ دور ٢
الوحدة ١	السكونية	٤١	٤٣						
	التيار	٢٤	١٤						
	المجموع	٦٥	٥٧						
الوحدة٢	المجال	٣٤	٢٢						
	الحث	٨	٢٨						
	المجموع	٤٢	٥٠						
الوحدة٣	الكم	٢٢	٢٢						
	النواة	٢١	٢١						
	المجموع	٤٣	٤٣						
العلامة الكلية		١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠

القوة الكهربائية والمجال الكهربائي

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

حول كل الاصغار والفواصل لأسس

وحدة قياس الشحنة : كولوم

$$\text{شحنة الجسم} = \pm \text{ن} \times \text{شحنة الالكترون}$$

ن = عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة = ١ ، ٢ ، ٣ ، .... ،، شحنة الالكترون ($e_{شحنة}$) = - ١,٦ × 10^{-19} كولوم

٤) كيف نختار اشارة شحنة الجسم موجبة او سالبة (±) ؟ 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

صغر وكبر... كبر وصغر

٥) ما شحنة جسم اكتسب 10^{6} الكترون ؟ فقد ١٠٠٠ الكترون ؟

شحنة الجسم $= \pm$ ن × $e_{شحنة}$ = - 10^{6} × ١,٦ × 10^{-19} = - ١,٦ × 10^{-13} كولوم والاشارة سالبة لان الجسم اكتسب الكترونات

شحنة الجسم $= \pm$ ن × $e_{شحنة}$ = + 10^{3} × ١,٦ × 10^{-19} = + ١,٦ × 10^{-16} كولوم والاشارة موجبة لان الجسم فقد الكترونات

٦) هل يمكن لجسم ان يحمل شحنة مقدارها : ٣ × 10^{-11} كولوم ، ٠,٦٤ × 10^{-22} ؟ او هل الشحنة مقبولة/ ممكنة ؟علل اجابتك

$\text{شحنة} = \pm$ ن $e_{شحنة}$ ⟸ ن = ١,٨٧٥ × 10^{+8} = ١٨٧٥ × 10^{+5} الكترون ، نعم، لان (ن) عدد صحيح

$\text{شحنة} = \pm$ ن $e_{شحنة}$ ⟸ ن = ٤ × 10^{-4} = ٠,٠٠٠٤ الكترون ، لا ، لان (ن) ليس عدد صحيح

٧) ماذا نقصد بقولنا ان شحنة جسم (١٦) ميكروكولوم ؟ أي ان الجسم فقد (١ × 10^{14}) الكترون .
حيث $\text{شحنة} = \pm$ ن $e_{شحنة}$ ⟸ ن = ١ × 10^{14} الكترون

واجب سؤال ١ صفحة ١٠ في الكتاب

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 .

$$\text{ق} = \text{أ} \times \frac{\text{شحنة}_1 \times \text{شحنة}_2}{\text{ف}^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon} \times \frac{\text{شحنة}_1 \times \text{شحنة}_2}{\text{ف}^2}$$

بادئات الوحدات :
ملي = 10^{-3}
ميكر (μ) = 10^{-6}
نانو (n) = 10^{-9}
بيكو (p) = 10^{-12}

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

أ = $\frac{1}{4\pi\epsilon}$ = يسمى ثابت كولوم = ٩ × 10^{9} نيوتن . $م^2$ / $كولوم^2$ .....

ق : القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين النقطيتين (نيوتن) ،،،، شحنة ١ ، شحنة ٢ : الشحنة الاولى والثانية (كولوم)

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

١٠) اشتق وحدة السماحية الكهربائية (ε) ؟

$$ق = \frac{١}{\epsilon\pi٤} \times \frac{ق_١ ق_٢}{ن^٢} \Longleftarrow \varepsilon = \frac{١}{\pi٤ ق} \times \frac{ق_١ ق_٢}{ن^٢}$$ = كولوم^٢ / نيوتن.م^٢

الكميات المتجهة مثل القوة والمجال :
١)لا نعوض فيها الاشارة .
٢)نحدد اتجاهها بدلا من تعويض الاشارة

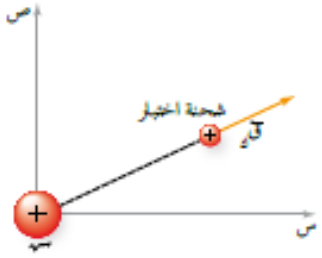
١١) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين ؟ او كيف يمكن التحكم بالقوة الكهربائية المتبادلة ؟
أ) طرديا مع مقدار كل من الشحنتين
ب) عكسيا مع مربع المسافة بين الشحنتين
ج) السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الشحنتين (عكسيا)

١٢) ما قيمة ثابت كولوم ، وعلام يعتمد ؟ واشتق وحدته؟ قيمته أ = $\frac{١}{\epsilon\pi٤}$ = ٩×١٠^٩ في الهواء،،، ويعتمد ثابت كولوم على السماحية الكهربائية للوسط (طبيعة الوسط)الذي توجد فيه الشحنات فقط اما وحدته يمكن اشتقاقها كما يلي :

$$ق = أ \times \frac{ق_١ ق_٢}{ن^٢} \Longleftarrow [أ] = \frac{[ق][ف^٢]}{[ق_١][ق_٢]} =$$ نيوتن. م^٢ / كولوم^٢ = نيوتن . م^٢ / كولوم^٢

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 (ـــ) يظهر تأثيره على شكل قوة كهربائية تؤثر في شحنة اخرى (ـــ.) توضع في هذا الحيز .

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



١٥) شحنة الاختبار (ـــ.) : شحنة نقطية صغيرة موجبة تستخدم للكشف عن المجال الكهربائي حيث توضع عند نقطة في المجال الكهربائي فتتأثر بقوة كهربائية

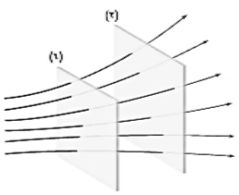
١٦) المجال الكهربائي عند نقطة : هو القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند تلك النقطة ويعطى بالعلاقة : $مـ = \frac{ق}{ـــ.}$ ⟸ ق المحصلة (أ) = مـ المحصل (أ) ـــ.

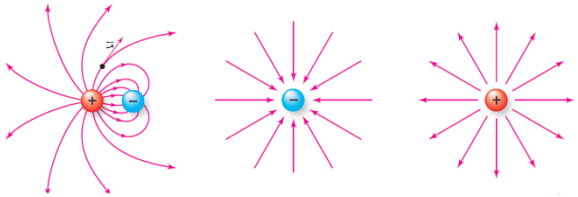
١٧) المجال الكهربائي عند نقطة لا يعتمد على مقدار شحنة الاختبار.

ـــ. : شحنة الاختبار المتأثرة بقوة عند النقطة

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

١٩) 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 .

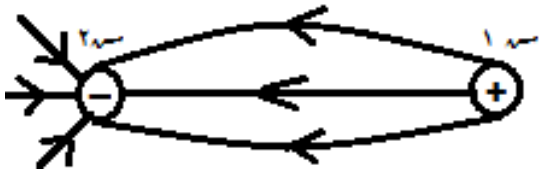




٢٠) كثافة خطوط المجال في منطقة ما : هي عدد خطوط المجال التي تخترق عموديا وحدة المساحة .

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

٢٢) من الشكل المجاور احسب مقدار الشحنة السالبة اذا علمت ان $س_{١}$ = ٥ ميكروكولوم ؟



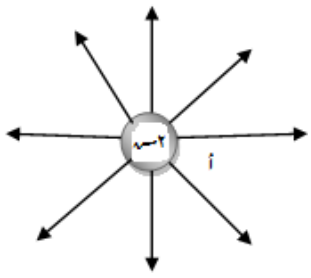
$$\frac{س_{١}}{س_{٢}} = \frac{\text{عدد خطوط الشحنة الاولى}}{\text{عدد خطوط الشحنة الثانية}}$$

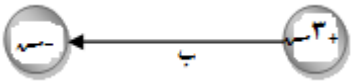
$$\frac{٥\times١٠^{-٦}}{س_{٢}} = \frac{٣}{٦} \Longleftarrow س_{٢} = ١٠\times١٠^{-٦} \text{ كولوم}$$

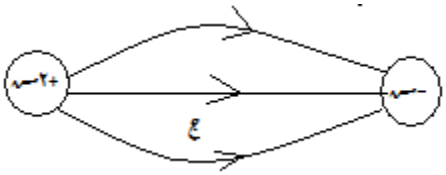
٢٣) اذكر ثلاثة اخطاء في الشكل المجاور ؟

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 .

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







اهم اسئلة مراجعة ١ - ١

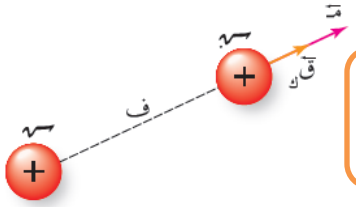
٢٥) يعد الكولوم وحدة قياس كبيرة نسبيا من الناحية العملية . وضح ذلك من خلال حساب عدد الالكترونات التي يفقدها او يكتسبها جسم لتصبح شحنته (١) كولوم ؟ن = $\frac{س_{جسم}}{e^{س}}$ = $\frac{١}{١٩^{-}١٠\times١.٦}$ = ٠,٦٢٥ ×١٠ ^{١٩} الكترون وهذا عدد كبير على الجسم ان يفقده او يكتسبه حتى تصبح شحنته (١) كولوم

٢٦) بين كيف يمكن الافادة 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 .

٢٧) وضعت شحنة اختبار ($س_{.}$) عند نقطة في مجال كهربائي فتاثرت 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 ؟ لا ، لانه لا يعتمد على مقدار شحنة الاختبار .

المجال الكهربائى الناشئ عن شحنات نقطية

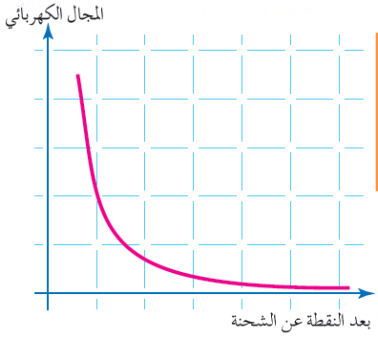
٢٨) المجال الكهربائي عند نقطة والناشئ عن شحنة نقطية :



سـ : الشحنة المولدة للمجال والبعيدة عن النقطة

$$\text{مـ} = \text{أ} \frac{\text{سـ}}{\text{ف}^{2}} = \frac{\text{سـ}}{\text{البعيدة}^{2}} \times ٩ \times ١٠^{+٩}$$

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



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

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

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

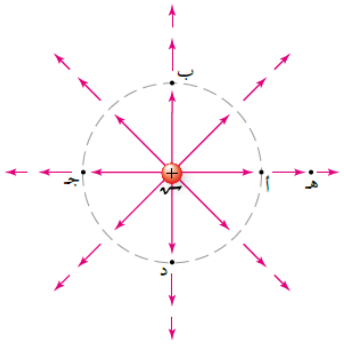
أ) مقدار الشحنة (طرديا)

ب) مربع المسافة بين الشحنة والنقطة (عكسيا)

٣١) بالاعتماد على الشكل المجاور اجب عما يلي :

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

ب) حدد النقاط التي يتساوى عندها مقدار المجال الكهربائي ؟ لماذا ؟ (ا ، ب ، جـ ، د)



لان لها البعد نفسه عن الشحنة النقطية (سـ)

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

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

(١٦) ميكروكولوم ، احسب القوة الكهربائية المؤثرة في بروتون عند النقطة (هـ) التي تبعد (١) سم عن النقطة (أ) ؟

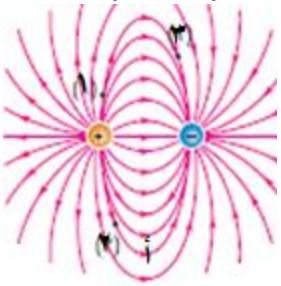
$$\text{مـ}_{\text{هـ}} = ٩ \times ١٠^{٩} \times \frac{\text{سـ}}{\text{ف}^{2}} = ٩ \times ١٠^{٩} \times \frac{١٦ \times ١٠^{-٦}}{١٦ \times ١٠^{-٤}} = ٩ \times ١٠^{٧} \text{ نيوتن/كولوم واتجاهه نحو (+س)}$$

$$\text{ق} = \text{سـ} \cdot \vec{\text{مـ}} = ١٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٩ \times ١٠^{٧} = ١٤,٤ \times ١٠^{-١٢} \text{ نيوتن واتجاهها بنفس اتجاه المجال (+ س)}$$

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

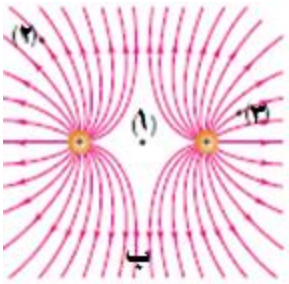
تأمل الشكلين ثم اجب عما يأتي :

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

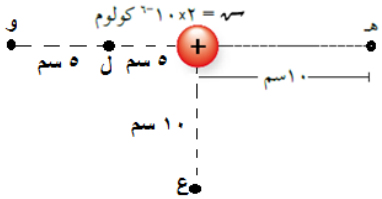


ب) حدد نقطة ينعدم عندها المجال في الشكل ب ؟لماذا ؟

(١) لانه لا يوجد خطوط مجال كهربائي عندها



٣٣) بالاعتماد على الشكل المجاور اوجد ما يلي :



أ) المجال الكهربائي عند النقطة (هـ) مقدارا واتجاها ؟

ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (-٢) نانوكولوم توضع عند النقطة (هـ) مقدارا واتجاها ؟

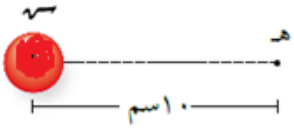
ج) القوة الكهربائية المؤثرة في الكترون موضوع عند نقطة (ع) مقدارا واتجاها ؟

أ) مـ = ٩×١٠ ^٩ × سـ / ف^٢ = ٩×١٠ ^٩ × ٢×١٠^-٦ / ١٠٠×١٠^-٤ = ١٨×١٠ ^٥ نيوتن/كولوم واتجاهه نحو اليمين (+ س)

ب) ق = سـ . مـ = ١٨×١٠ ^٥ × ٢×١٠^-٩ = ٣٦×١٠^-٤ نيوتن واتجاها عكس اتجاه المجال لان الشحنة سالبة(-س)

ج) ق = سـ . مـ = ١٨×١٠ ^٥ × ١,٦×١٠^-١٩ = ٢٨,٨×١٠^-١٤ نيوتن واتجاها عكس اتجاه المجال (+ ص)

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



أ) المجال الكهربائي في النقطة (هـ) ؟

ب) مقدار ونوع الشحنة الكهربائية (سـ)؟

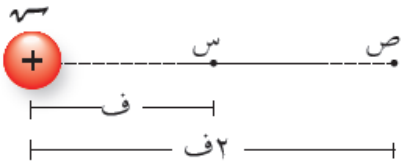
ج) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (٢)ميكروكولوم موضوعة عند النقطة (هـ)؟

أ) ق = (مـ سـ.) ⟸ ٣٦ × ١٠^-٣ = مـ × ٤ × ١٠ ^-٩ ⟸ مـ = ٩ × ١٠ ^٦ نيوتن/كولوم (غربا ←)

ب) مـ = ٩×١٠ ^٩ × سـ / ف^٢ ⟸ ٩ × ١٠ ^٦ = ٩×١٠ ^٩ × سـ / ١٠٠×١٠^-٤ ⟸ سـ = ١×١٠^-٥ كولوم ونوعها سالبة . لماذا؟؟

ج) ق = + سـ . مـ ← ⟸ ق = ٩ × ١٠ ^٦ × ٢×١٠^-٦ = ١٨ نيوتن غربا (←) بنفس اتجاه المجال لان الشحنة موجبة

٣٥) (س٤ ص٢٨ف) نقطتان (س ، ص) كما في الشكل ، وضعت شحنة (١) ميكروكولوم عند النقطة (س) فتأثرت بقوة (٨×١٠^-٣) نيوتن جد :



أ) المجال الكهربائي عند النقطة (س) مقدارا واتجاها ؟

ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (-١) ميكروكولوم توضع عند النقطة (ص) مقدارا واتجاها ؟

أ- ق = مـ سـ. ⟸ ٨×١٠^-٣ = مـ × ١×١٠^-٦ ⟸ مـ س = ٨×١٠ ^٣ نحو (+ س)

ب- مـ س = ٩×١٠ ^٩ × سـ / ف^٢ ⟸ ٨×١٠ ^٣ = ٩×١٠ ^٩ × سـ / ف^٢ ⟸ سـ / ف^٢ = ٨/٩ ×١٠^-٦ نيوتن/كولوم(→)

مـ ص = ٩×١٠ ^٩ × سـ / ف^٢ = ٩×١٠ ^٩ × سـ / ٤ف^٢ = ١/٤ × ٩×١٠ ^٩ × (٨/٩ ×١٠^-٦) = ٢×١٠ ^٣ نيوتن/كولوم(→)

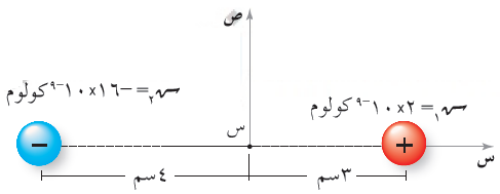
ق = مـ سـ. = ٢×١٠ ^٣ × ١×١٠^-٦ = ٢×١٠^-٣ نيوتن (السيني السالب) او (←)

٣٦) بالاعتماد على الشكل المجاور اوجد ما يلي :

أ) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) ؟

ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (٢) بيكوكولوم توضع عند النقطة (س) مقدارا واتجاها ؟

ج) المجال الكهربائي عند موضع الشحنة الاولى ؟



أ. $\text{مـ}_1 = \frac{\text{أ}_1}{\text{ف}^2} = 9\times10^{9+} \times \frac{2\times10^{-9}}{16\times10^{-4}} = 2\times10^{4}$ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (←)

$\text{مـ}_2 = \frac{\text{أ}_2}{\text{ف}^2} = 9\times10^{9+} \times \frac{16\times10^{-9}}{16\times10^{-4}} = 9\times10^{4}$ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (←)

$\text{مـ}_{\text{المحصل}} = \text{مـ}_1 + \text{مـ}_2 = 2\times10^{4} + 9\times10^{4} = 11\times10^{4}$ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب(←)

ب. $\text{ق}_{\text{ك}} = \text{مـ}_{\text{س}} = 11\times10^{4} \times 2\times10^{-12} = 22\times10^{-8}$ نيوتن نحو السيني السالب(←) لان الشحنة موجبة

ج. $\text{مـ}_1 = \frac{\text{أ}_1}{\text{ف}^2} = 9\times10^{9+} \times \frac{16\times10^{-9}}{49\times10^{-4}} = \frac{144}{49}\times10^{4}$ نيوتن / كولوم نحو السيني السالب (←)

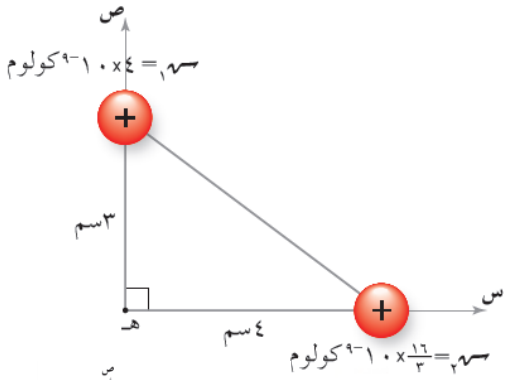
٣٧) (س١ ص١٨ م) يبين الشكل بروتونا والكترونا . حدد اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند النقطتين (س) ، (ص) ؟

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

$\text{مـ}_{\text{س}}$: نحو اليسار (- س)

$\text{مـ}_{\text{ص}}$: نحو اليمين (+ س)

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



$\text{مـ}_1 = \frac{\text{أ}_1}{\text{ف}^2} = 9\times10^{9+} \times \frac{4\times10^{-9}}{9\times10^{-4}} = 4\times10^{4}$ نيوتن / كولوم (↓)

$\text{مـ}_2 = \frac{\text{أ}_2}{\text{ف}^2} = 9\times10^{9+} \times \frac{\frac{16}{3}\times10^{-9}}{16\times10^{-4}} = 3\times10^{4}$ نيوتن / كولوم نحو (←)

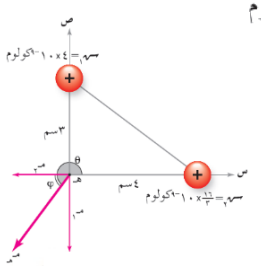
وحيث ان المجالين متعامدين فان المجال المحصل يحسب حسب قاعدة فيثاغورس

$\text{مـ}_{\text{هـ}} = \sqrt{(4\times10^{4})^2 + (3\times10^{4})^2} = 5\times10^{4}$ نيوتن / كولوم

واتجاهه : $\text{ظا}\theta = \frac{4\times10^{4}}{3\times10^{4}} = \frac{4}{3} \Longleftarrow \theta = 53°$

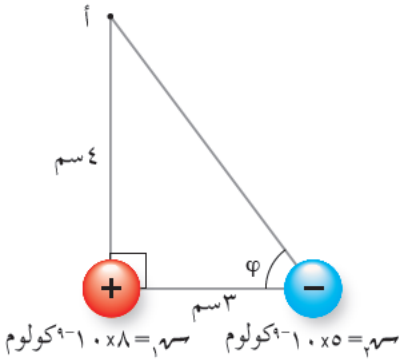
$\theta = 180 + 53 = 233°$

∴ $\text{مـ} = 5\times10^{4}$ نيوتن / كولوم ، ٢٣٣°



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

٣٩) في الشكل المجاور اوجد المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (أ) مقدارا واتجاها ؟



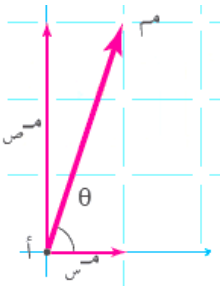
مـ١ = أشـ١ / ف٢ = ٩×١٠+٩ × ٨×١٠-٩ / ١٦×١٠-٤ = ٤,٥×١٠ ٤ نيوتن / كولوم نحو (↑)

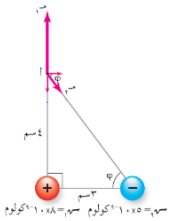
مـ٢ = أشـ٢ / ف٢ = ٩×١٠+٩ × ٥×١٠-٩ / ٢٥×١٠-٤ = ١,٨×١٠ ٤ نيوتن / كولوم باتجاه يصنع زاوية

(φ) مع محور السينات الموجب كما في الشكل .

حيث من قانون فيثاغورس فان الوتر = √(٣)٢ + (٤)٢ = ٥ سم

جتاφ = المجاور / الوتر = ٣/٥ ،،،،، جاφ = المقابل / الوتر = ٤/٥





Σ مـس = مـ٢ جتاφ = ١,٨×١٠ ٤ × ٣/٥ = ١,٠٨×١٠ ٤ ≈ ١×١٠ ٤ N/ كولوم

Σ مـص = مـ١ - مـ٢ جاφ = ٤,٥×١٠ ٤ - ١,٨×١٠ ٤ × ٤/٥

= ٤,٥×١٠ ٤ – ١,٤٤×١٠ ٤ = ٣,٠٦×١٠ ٤ ≈ ٣×١٠ ٤

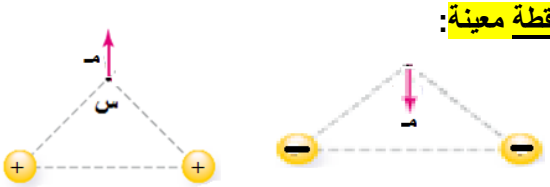
مـ = √(١×١٠ ٤)٢ + (٣×١٠ ٤)٢ = √١٠ × ١٠ ٤ نيوتن / كولوم باتجاه

يصنع زاوية (θ) مع محور السينات الموجب :

ظاθ = Σ مـص / Σ مـس = ٣/١ = ٣ ⟸ θ = ٧٢ ،،، ∴ مـ = √١٠ × ١٠ ٢ نيوتن / كولوم ، ٧٢

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

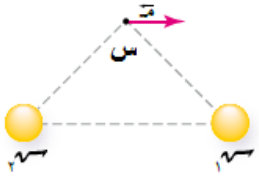
أ- **اذا كانت الشحنتان من نفس النوع فان اتجاه المجال المحصل عند تلك النقطة يكون:**



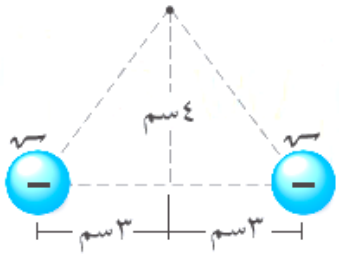
١. خارج من النقطة خارج المثلث بشكل راسي اذا كانت موجبتان
٢. داخل في النقطة الى المثلث بشكل راسي اذا كانت سالبتان

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

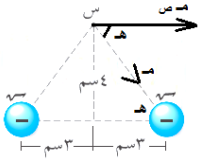
٤٠) (س١-١ ص٢٨ ف) يبين الشكل المجاور المجال المحصل عند نقطة تبعد المسافة نفسها عن شحنتين متساويتين في المقدار . حدد نوع كل من الشحنتين ؟ شـ١ = سالبة ، شـ٢ = موجبة



٤١) (س٨ ص٢٩ ف) شحنتان نقطيتان متماثلتان (شـ = -٥) ميكروكولوم كما في الشكل .



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



مـ١ = مـ٢ = ٩×١٠ × شـ / ف٢ = ٩×١٠ × ٥×١٠-٦ / ٢٥٠٠×١٠-٤ = ٩/٥ ×١٠ ٧

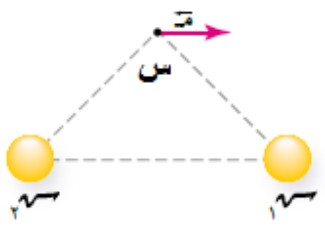
Σ مـس = مـ جتاهـ - مـ جتا هـ = صفر

Σ مـص = ٢×مـص = ٢ × ٩/٥ ×١٠ ٧ × جاθ = ١٨/٥ ×١٠ ٧ × ٤/٥ = ٧٢/٢٥ ×١٠ ٧ نيوتن/ كولوم (↓)

٤٢) 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 (٤×١٠ ^٥) نيوتن/كولوم وبالاتجاه الموضح بالشكل . اوجد مقدار ونوع كل من الشحنتين ؟(حلل القوى)

حيث ان المحصلة باتجاه السينات الموجب فان الشحنات مختلفة نوعا : سـ١= سالبة ، سـ٢= موجبة ،،،،، مـ١ = مـ٢ = مـ

من الشكل فان : $\sum$ مـ ص = مـ جاθ – مـ جاθ = ٠ ،،،،، $\sum$ مـ س= مـ المحصل = ٢ مـ جتاθ

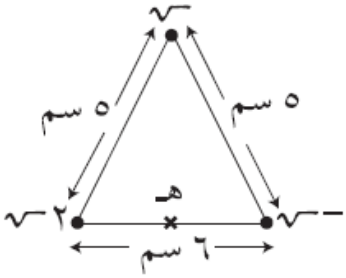


$\Leftarrow$ ٤×١٠ ^٥ = ٢ × ٩×١٠ ^٩ × $\frac{\text{سـ}}{(٠,٣)^{٢}}$ × جتا ٦٠

$\Leftarrow$ ٤×١٠ ^٥ = ٢ × ٩×١٠ ^٩ × $\frac{\text{سـ}}{(٠,٣)^{٢}}$ × $\frac{١}{٢}$ $\Leftarrow$ سـ = ٤×١٠^-٦ كولوم

٤٣) اذا علمت ان مقدار الشحنة سـ = ٢ ميكروكولوم ، والنقطة (هـ) تقع في منتصف المسافة بين (- سـ ، ٢سـ) :

أ) جد مقدار واتجاه المجال عند النقطة(هـ) ؟ (٧,٥×١٠^+٧ نيوتن/كولوم)
ب) اذا وضعت شحنة مقدارها (-١ نانوكولوم) في النقطة (هـ)فأوجد القوة الكهربائية المؤثرة فيها؟ (٧,٥×١٠^-٢ نيوتن)



واجب منزلي

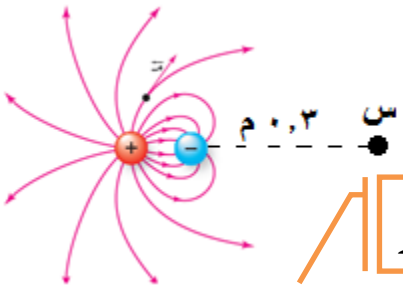
٤٤) لديك شحنتان كهربائيتان نقطيتان المسافة بينهما (٠,١) م ، احداهما (-١٦) ميكروكولوم . احسب المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) ؟

سـ٢ = ٢سـ١ = + ٦ ميكروكولوم لان عدد الخطوط ضعف عدد خطوط الشحنة السالبة

مـ١ = ٩×١٠ ^٩ × $\frac{١٦\times١٠^{-٦}}{(٠,٣)^{٢}}$ = ١٦×١٠ ^٥ نيوتن/كولوم (←)

مـ٢ = ٩×١٠ ^٩ × $\frac{٣٢\times١٠^{-٦}}{(٠,٣)^{٢}}$ = ١٨×١٠ ^٥ نيوتن/كولوم (→)

مـ المحصلة = ١٨×١٠ ^٥ - ١٦×١٠ ^٥ = ٢×١٠ ^٥ نيوتن/كولوم (→)



سؤال مميز

٤٥) ص٢٠١١ يمثل الشكل ثلاث نقاط (س ، ص ، ع) على استقامة واحدة ، وعند النقطة (س) شحنة مقدارها ٢ ميكروكولوم . احسب مقدار الشحنة الواجب وضعها عند النقطة (ع) ليكون المجال المحصل عند (ص) مساويا ٥٤ × ١٠ ° نيوتن / كولوم واتجاهه نحو(ع) ؟

تابع في الحصة كيف تحدد اتجاه المجال المجهول

مـ س = $\frac{\text{ث}_{\text{س}}}{\text{ف}^2}$ × ٩ ١٠ × ٩ = $\frac{٢ \times ١٠^{-٦}}{١ \times ١٠^{-٢}}$ × ٩ ١٠ × ٩ = ١٨ × ١٠ ° نيوتن/كولوم (←)

حيث ان المجال المحصل = ٥٤ × ١٠ ° (←) فان مـ ع (←) ايضا وبالتالي الشحنة (ع) سالبة

مـ المحصل = مـ س + مـ ع ⟸ ٥٤ × ١٠ ° = ١٨ × ١٠ ° + مـ ع ⟸ مـ ع = ٣٦ × ١٠ ° نيوتن/كولوم(←)

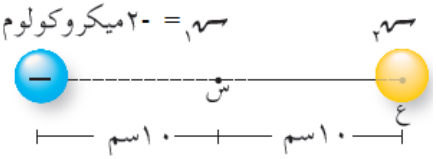
سؤال مميز

مـ ع = $\frac{\text{ث}_{\text{ع}}}{\text{ف}^2}$ × ٩ ١٠ × ٩ ⟸ ٣٦ × ١٠ ° = $\frac{\text{ث}_{\text{ع}}}{١ \times ١٠^{-٢}}$ × ٩ ١٠ × ٩ ⟸ ث ع = ٤ × ١٠ $^{-٦}$ كولوم ونوعها سالبة

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

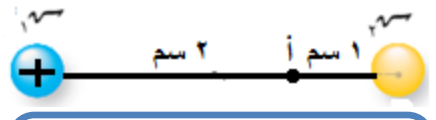
واجب منزلي

٤٧) (س٦ ص٢٩ ف) وضعت شحنة (-٢) ميكروكولوم على بعد (١٠) سم عن النقطة (س) كما في الشكل . احسب مقدار الشحنة الواجب وضعها عند النقطة (ع) وحدد نوعها ليكون المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) مساويا (٤ × ١٠ °) نيوتن/كولوم ويتجه نحو (ع) ؟ (-٨ × ١٠ $^{-٦}$ كولوم)



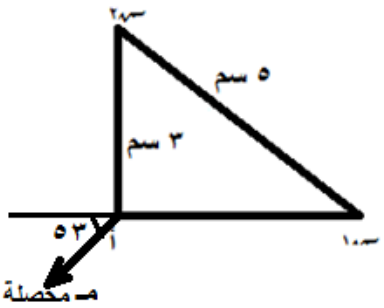
واجب منزلي

٤٨) في الشكل المجاور اذا كانت القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (١) نانوكولوم موضوعة عند النقطة (ا) هي (٤ × ١٠ $^{-٥}$) نيوتن نحو محور السينات السالب . اوجد مقدار ونوع الشحنة (ث٢) علما بان ث١ = ٤ نانوكولوم ؟ ثم اعد حل السؤال اذا كانت القوة نحو محور السينات الموجب ؟



واجب منزلي

٤٩) في الشكل المجاور اذا علمت ان س١ ، س٢ شحنتان موجبتان بالهواء . وكان المجال المحصل عند النقطة (أ) =٥×١٠^٦ نيوتن/كولوم ويميل بزاوية مقدارها ٥٣ حيث ظا٥٣ = ٤/٣ . احسب مقدار كل من الشحنتين ؟



ظاϕ = مـ٢ / مـ١ لاحظ من الشكل : مـ١ باتجاه(- س) ، مـ٢ باتجاه(- ص)

٤/٣ = مـ٢ / مـ١ ومنها مـ١ = ٣/٤ مـ٢ ، وحيث ان المجالان متعامدان فان المجال المحصل :

مـ٢ المحصل = مـ١^٢ + مـ٢^٢ ⟸ ١٠×٢٥^١٢+ = (٣/٤ مـ٢)^٢ + مـ٢^٢

١٠×٢٥^١٢+ = ٩/١٦ مـ٢^٢ + مـ٢^٢ ⟸ ١٠×٢٥^١٢+ = ٢٥/١٦ مـ٢^٢

⟸ مـ٢ = ٤×١٠^٦+ نيوتن كولوم ، مـ١ = ٣/٤ مـ٢ = ٣×١٠^٦+ نيوتن/كولوم

سؤال مميز

مـ١ = ٩×١٠^٩+ / (س١ / ف^٢) ،،، مـ٢ = ٩×١٠^٩+ / (س٢ / ف^٢)

٣×١٠^٦+ = ٩×١٠^٩+ / (س١ / ١٦×١٠^-٤) ⟸ س١ = ١٦/٣ ×١٠^-٧ ،،، ٤×١٠^٦+ = ٩×١٠^٩+ / (س٢ / ٩×١٠^-٤) ⟸ س٢ = ٤×١٠^-٧

نقطة التعادل (انعدام المجال الكهربائي) لشحنتين فقط

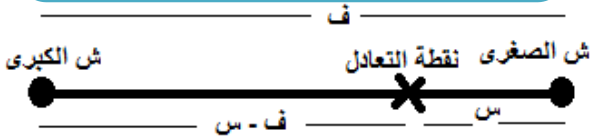
- هي النقطة التي يكون عندها المجال المحصل والقوة المحصلة = صفر اما الجهد الكهربائي فلا يشترط ان يكون صفر .
- عند وضع أي شحنة عند نقطة التعادل فانها لا تتاثر باي قوة وتبقى مكانها لان القوة = مـ س٣ = ٠ × س٣ =صفر
- نقطة التعادل (نقطة انعدام المجال) دائما اقرب للشحنة الصغرى .
  - ✓ اذا كانت الشحنتان من نفس النوع (الاشارة) فان نقطة التعادل تقع بينهما واقرب للشحنة الاصغر وعندها فان :

مـ١ = مـ٢

أ س الصغرى / س^٢ = أ س الكبرى / (ف−س)^٢

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

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

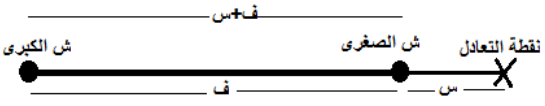


  - ✓ اذا كانت الشحنتان مختلفتان بالإشارة فان نقطة التعادل تقع في الخارج على امتداد الخط المستقيم الواصل بينهما واقرب للشحنة الاصغر وعندها فان :

مـ١ = مـ٢

أ س الصغرى / س^٢ = أ س الكبرى / (ف+س)^٢

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



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

$جـ_1 = جـ_2 \Leftarrow ٩\times١٠^{+٩} + \frac{جـ_{الصغرى}}{س^2} = ٩\times١٠^{+٩} + \frac{جـ_{الكبرى}}{(ف-س)^2} \Leftarrow \frac{٢\times١٠^{-٦}}{س^2} = \frac{٨\times١٠^{-٦}}{(١٨\times١٠^{-٢}-س)^2} \Leftarrow \frac{١}{س^2} = \frac{٤}{(١٨\times١٠^{-٢}-س)^2}$

$\Leftarrow$ خذ الجذر: $\frac{١}{س} = \frac{٢}{(١٨\times١٠^{-٢}-س)} \Leftarrow ٢س = ١٨\times١٠^{-٢} - س \Leftarrow ٣س = ١٨\times١٠^{-٢} \Leftarrow$ س = ٦×١٠^{-٢} م ، بعد نقطة التعادل عن الشحنة الصغرى

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

$جـ_1 = جـ_2 \Leftarrow ٩\times١٠^{+٩} + \frac{جـ_{الصغرى}}{س^2} = ٩\times١٠^{+٩} + \frac{جـ_{الكبرى}}{(ف+س)^2} \Leftarrow \frac{١\times١٠^{-٦}}{س^2} = \frac{٩\times١٠^{-٦}}{(٦\times١٠^{-٢}+س)^2} \Leftarrow \frac{١}{س^2} = \frac{٩}{(٦\times١٠^{-٢}+س)^2}$ خذ الجذر :

$\frac{١}{س} = \frac{٣}{(٦\times١٠^{-٢}+س)} \Leftarrow ٣س = ٦\times١٠^{-٢} + س \Leftarrow ٢س = ٦\times١٠^{-٢} \Leftarrow$ س = ٣×١٠^{-٢} م بعد نقطة التعادل عن الشحنة الصغرى .

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

٥٢) شحنتان نقطيتان $ش_1$ و $ش_2$ تقعان على استقامة واحدة والمسافة بينهما ٢م ، اذا علمت ان $ش_1$ = ١٦ ميكروكولوم ، $ش_2$ = ٤ ميكروكولوم ، فاين يجب وضع شحنة ثالثة $ش_3$ على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين بحيث تكون القوة المحصلة عليها تساوي صفرا ؟ (الجواب : س = $\frac{٢}{٣}$ م)

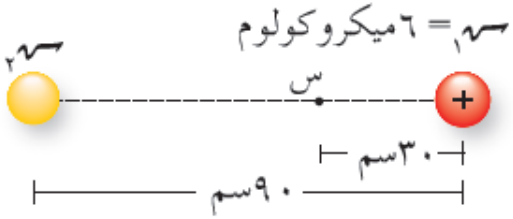
واجب منزلي

٥٣) اذا علمت ان النقطة (هـ) نقطة انعدام مجال كهربائي . ما نسبة $ش_1$ الى $ش_2$ ؟

$جـ_1 = جـ_2 \Leftarrow ٩\times١٠^{+٩} + \frac{جـ_{الصغرى}}{ف^2} = ٩\times١٠^{+٩} + \frac{جـ_{الكبرى}}{(٢ف)^2}$

$\frac{ش_1}{ف^2} = \frac{ش_2}{٤ف^2} \Leftarrow \frac{ش_1}{ش_2^2} = \frac{١}{٤}$

٥٤) (س٥ ص٢٩ف) شحنتان نقطيتان والبعد بينهما (٩٠) سم ، اذا علمت ان المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) = صفر فجد مقدار الشحنة ($ش_2$) وحدد نوعها ؟

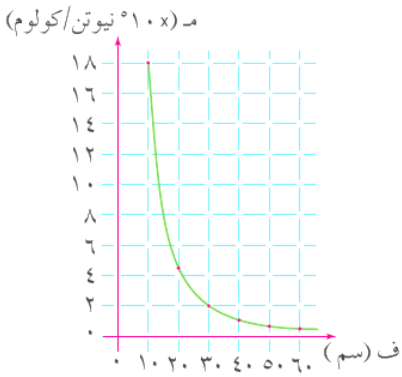


$جـ_1 = جـ_2 \Leftarrow ٩\times١٠^{+٩} \times \frac{ش_1}{ف_1^2} = ٩\times١٠^{+٩} \times \frac{ش_2}{ف_2^2}$

$\frac{٦\times١٠^{-٦}}{٩٠٠\times١٠^{-٤}} = \frac{ش_2}{٣٦٠٠\times١٠^{-٤}} \Leftarrow ش_2 = ٢٤\times١٠^{-٦}$ كولوم وهي شحنة موجبة لان نقطة انعدام المجال تقع بين الشحنتين

مراجعة ١ - ٢

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



أ) المجال الكهربائي عند نقطة تبعد (٣٠) سم عن الشحنة النقطية ؟

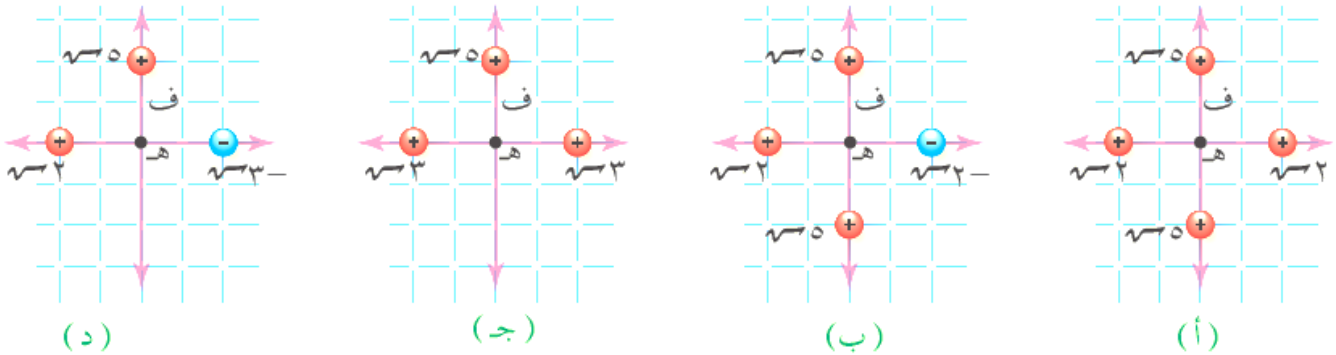
ب) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (١) نانوكولوم تبعد (٢٠) سم عن الشحنة النقطية ؟من الشكل = ٢×١٠^٥ نيوتن/كولوم

ج) الشحنة الكهربائية المولدة للمجال الكهربائي ؟

ب) (من الشكل: ق = مـ هـ = ٤,٥×١٠^٥ × ١×١٠^-٩ = ٤,٥×١٠^-٤ نيوتن/كولوم)

ج) مـ = $\frac{\text{ك}}{\text{ف}^2}$ ⟸ ٢×١٠^٥ = ٩×١٠^٩ × $\frac{\text{ك}}{٩٠٠ \times ١٠^{-٤}}$ ⟸ ك = ٢×١٠^-٦ كولوم

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



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

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

وبنفس الاتجاه وبالتالي المجال المحصل = ٢ مـ = ٢ × ($\frac{\text{ك}^2}{\text{ف}^2}$)= ٤ × $\frac{\text{ك}}{\text{ف}^2}$ لليمين

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

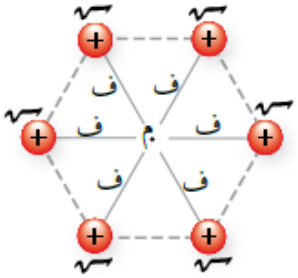
المجال المحصل = $\frac{\text{ك}^5}{\text{ف}^2}$ = ٥ × $\frac{\text{ك}}{\text{ف}^2}$ لأسفل

الشكل (د) :∑ مـس = $\frac{\text{ك}^2}{\text{ف}^2}$ + $\frac{\text{ك}^3}{\text{ف}^2}$ = ٥ $\frac{\text{ك}}{\text{ف}^2}$ لليمين،،،،،، ∑ مـص = $\frac{\text{ك}^5}{\text{ف}^2}$ = ٥ $\frac{\text{ك}}{\text{ف}^2}$ لأسفل

من فيثاغورس : المجال المحصل = $\sqrt{}$ (٥ $\frac{\text{ك}}{\text{ف}^2}$)^٢ + (٥ $\frac{\text{ك}}{\text{ف}^2}$)^٢ = $\sqrt{٢}$ ×٥ $\frac{\text{ك}}{\text{ف}^2}$ نيوتن / كولوم

واتجاهه : ظاØ = ١ ⟸ Ø = ٤٥ مع محور السينات الموجب

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



أ) شحنة نقطية واحدة ؟ المجال المحصل = أ $\frac{س}{ف^{٢}}$ فسر ؟؟؟

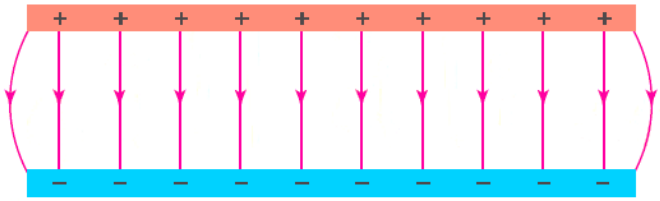
ب) شحنتين متقابلتين ؟ المجال المحصل = صفر فسر ؟؟؟

المجال الكهربائي المنتظم

٥٨) المجال المنتظم :هو المجال الثابت في المقدار والاتجاه عند النقاط جميعها، وخطوطه متوازية بعيدا عن الاطراف .

٥٩) كيف يمكن الحصول على مجال كهربائي منتظم ؟ باستخدام صفيحتين موصلتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين احداهما موجبة والاخرى سالبة وتتوزع الشحنة على سطحيهما بانتظام .

٦٠) القوة والمجال لا يكونان ثابتين لا في المقدار ولا في الاتجاه بالقرب من اطراف الصفيحتين الموصلتين ونشير لذلك برسم خطوط منحنية للمجال عند الاطراف .



٦١) خصائص المجال المنتظم :
أ) خطوطه مستقيمة ومتوازية
ب) ثابت في المقدار والاتجاه
ج) المسافة بين خطوطه متساوية
د) تكون القوة المؤثرة في شحنة فيه ثابتة المقدار والاتجاه

٦٢) كثافة الشحنة السطحية (σ) : هي كمية الشحنة الكهربائية لكل وحدة مساحة .

٦٣) قوانين المجال الكهربائي المنتظم :

$$\sigma = \frac{\text{س احدى الصفيحتين}}{\text{أ}}$$ (كولوم / م^{٢})

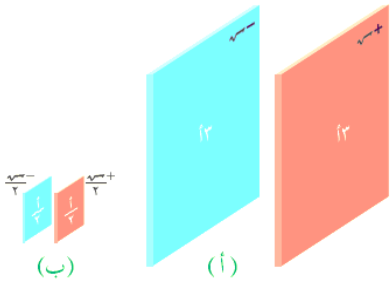
انتبه للفرق بين معنى (س) في قانوني
ق = مـ س. ، س. : شحنة الاختبار (الجسم)
$\sigma = \frac{\text{س}}{\text{أ}}$ ، س : شحنة احدى الصفيحتين
أ : مساحة الصفيحة الواحدة

$$\text{مـ} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\text{س}}{\epsilon \text{ أ}}$$ (المجال الكهربائي بين الصفيحتين)

ق = مـ س.

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

٦٥) (س٢ م ص٢٤) معتمدا على البيانات في الشكل المجاور ، حدد في أي الصفيحتين يكون مقدار المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين اكبر ؟ فسر اجابتك ؟



$$\text{مـ}_{أ} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\text{س}}{\text{أ} \epsilon} = \frac{\text{س}}{\frac{1}{3}\text{أ} \epsilon}$$

$$\text{مـ}_{ب} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\frac{1}{2}\text{س}}{\frac{1}{2}\text{أ} \epsilon} = \frac{\text{س}}{\text{أ} \epsilon}$$

$$\therefore \text{مـ}_{ب} < \text{مـ}_{أ}$$

٦٦) صفيحتان موصلتان مساحة كل منهما (١×١٠^{-٢}) م^{٢} ، شحنت احداهما بشحنة موجبة والاخرى بشحنة سالبة ، وكانت الشحنة الكهربائية على كل صفيحة (١,٧٧) نانوكولوم ، علما بان $\epsilon = ٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}$ كولوم^{٢}/ 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 بقاء مساحة كل من الصفيحتين ثابتة .

أ) $\sigma = \frac{\text{س}}{\text{أ}} = \frac{١,٧٧ \times ١٠^{-٩}}{١ \times ١٠^{-٢}} = ١,٧٧ \times ١٠^{-٧}$ كولوم/م^{٢}

$$\text{مـ} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{١,٧٧ \times ١٠^{-٧}}{٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}} = ٢ \times ١٠^{٥} \text{ نيوتن/كولوم}$$

ب) ق$_{ك}$ = مـ $\text{س}_{.}$ = $٢ \times ١٠^{٥} \times ١ \times ١٠^{-٩} = ٢ \times ١٠^{-٤}$ نيوتن بنفس اتجاه المجال لان الشحنة موجبة

ج) حسب العلاقة : مـ = $\frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\text{س}}{\text{أ} \epsilon}$ فان المجال يزداد للضعف لانه المجال يتناسب طرديا مع الشحنة = ٤×١٠^{٥} نيوتن/كولوم

٦٧) 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 ؟ يمكن وصف حركة الجسيم الذي يتحرك في مجال كهربائي منتظم باستخدام معادلات الحركة بتسارع ثابت ؟ سيتأثر الجسيم المشحون بقوة كهربائية ، واذا تحرك فانه سيكتسب تسارعا ثابتا في المقدار والاتجاه حسب قانون نيوتن الثاني وفي حالة الجسيمات الذرية (مثل البروتون والالكترون) فان وزنها يكون مهمل بالمقارنة مع القوة الكهربائية لذلك فان القوة الكهربائية تمثل القوة المحصلة : ق المحصلة = ك ت ⟸ ق$_{ك}$ = ك ت ⟸ مـ $\text{س}_{.}$ = ك ت ⟸

ت = $\frac{\text{مـ س}_{.}}{\text{ك}}$ وحيث ان جميع الكميات ثابتة (مـ ، $\text{س}_{.}$ ، ك) فان التسارع ثابت وبالتالي يمكن استخدام معادلات الحركة .

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

$$\text{ع} = \text{ع}_{.} + \text{ت ز}$$

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

$$\text{ع}^{2} = \text{ع}_{.}^{2} + 2 \text{ ت } \Delta \text{ س}$$

$$\Sigma \text{ ق} = \text{ك ت} = \text{مـ } \text{س}_{.}$$

الازاحة (Δ س) باتجاه الحركة

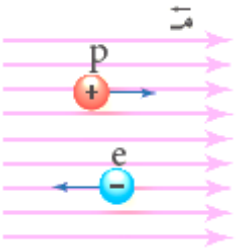
اتجاه التسارع باتجاه القوة المحصلة دائما

القوة الكهربائية
ق$_{ك}$

اذا كانت القوة الكهربائية تؤثر بنفس اتجاه الحركة
ق$_{ك}$ = + مـ $\text{س}_{.}$

اذا كانت القوة الكهربائية تؤثر عكس اتجاه الحركة
ف$_{ك}$ = - مـ $\text{س}_{.}$

٦٩) (س٣ ص٢٤) يبين الشكل المجاور مجالا كهربائيا منتظما يتحرك فيه الكترون وبروتون ، اذا كانت كتلة الالكترون = $\frac{١}{١٨٤٠}$ من كتلة البروتون ، فاجب عن الاسئلة التالية :



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

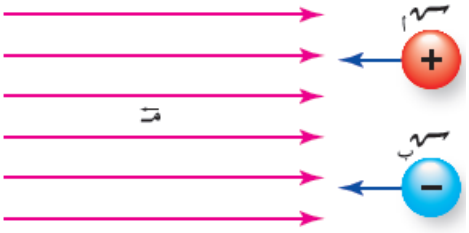
ب) ايهما اكبر مقدارا : تسارع البروتون ام تسارع الالكترون ؟ وحدد اتجاهه ؟

أ- الحركة حرة للجسيمان ، حيث ان ق = مـ سـ. 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 ⟸ ت = $\frac{ق}{ك}$ ، وحيث ان القوة متساوية للجسيمين فان التسارع يتناسب عكسيا مع الكتلة ، وحيث ان كتلة البروتون اكبر من كتلة الالكترون فان تسارع الالكترون اكبر ب ١٨٤٠ مرة من تسارع البروتون . واتجاه التسارع باتجاه القوة للجسيمين ، فهو للبروتون نحو اليمن وللإلكترون نحو اليسار .

هذا النمط من الاسئلة يشبه سقوط جسم لأسفل

٧٠) (س٢ ص٢٨ ف) عند دخول الجسيمات المشحونة مجال كهربائي فأنها تتأثر بقوة كهربائية ويبين الشكل اتجاه الحركة لجسيمين (أ) موجب الشحنة (ب) سالب الشحنة قبل دخولهما الى مجال كهربائي منتظم ، وضح لكل جسيم :



أ) اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة فيه اثناء حركته في المجال الكهربائي ؟ وما اثر القوة الكهربائية في مقدار سرعة كل جسيم ؟ الجسيم الموجب يتأثر بقوة كهربائية نحو اليمين مع اتجاه المجال أي عكس اتجاه حركته فتقل سرعته، والجسيم السالب يتأثر بقوة كهربائية لليسار عكس اتجاه المجال أي مع اتجاه حركته فتزداد سرعته

ب) حدد اتجاه التسارع لكل جسيم ؟ التسارع باتجاه القوة المحصلة دائما ، والقوة المحصلة = القوة الكهربائية هنا ، لذلك اتجاه التسارع للجسم الموجب : (+ س) ، اتجاه التسارع للجسيم السالب : (- س)

ج) اذا كانت (سـأ) = ٤ (سـب) ، (ك أ) = ٨ (ك ب) :

١) قارن بين تسارع الجسيمين ؟

ق = ك ت ⟸ مـ سـ. = ك ت ⟸ ت = $\frac{مـ سـ}{ك}$ ⟸ $\frac{ت_أ}{ت_ب}$ = $\frac{مـ سـ_أ}{ك_أ}$ × $\frac{ك_ب}{مـ سـ_ب}$ = $\frac{ك_ب}{ك_أ}$ × $\frac{سـ_أ}{سـ_ب}$ = $\frac{١}{٨}$ × ٤ = $\frac{١}{٢}$

٢) قارن بين القوة الكهربائية المؤثرة في كل منهما ؟

ق = مـ سـ. وحيث ان القوة تتناسب طرديا مع الشحنة عند ثبات المجال فان ق أ = ٤ ق ب

٣) احسب تسارع الجسيمين بفرض ان (سـب) = -٥ ميكروكولوم ، ك ب = ٢ ميكروكيلوغرام والمجال الكهربائي (١٠×٤^{٥}) نيوتن / كولوم ؟

الجسيم (أ) يتاثر بقوة كهربائية عكس اتجاه حركته لذلك تعوض القوة الكهربائية سالبة

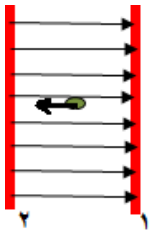
Σ ق = ك ت ⟸ - مـ سـ.أ = ك أ ت أ ⟸ -٤×١٠^{٥} × ٢٠×١٠^{-٦} = ١٦×١٠^{-٦} × ت أ ⟸ ت أ = - ٥×١٠^{٥} م / ث^{٢}

الجسيم (ب) يتأثر بقوة كهربائية بنفس اتجاه حركته لذلك تعوض القوة الكهربائية موجبة

Σ ق = ك ت ⟸ + مـ سـ.ب = ك ب ت ب ⟸ ٤×١٠^{٥} × ٥×١٠^{-٦} = ٢×١٠^{-٦} × ت ب ⟸ ت ب = + ١٠×١٠^{٥} م/ث^{٢}

تدريب منزلي

٧١) تحرك الكترون من السكون بالاتجاه الافقي عكس اتجاه مجال كهربائي منتظم مقداره (٥٠٠) نيوتن / كولوم اذا علمت ان كتلة الالكترون = ٩ × ١٠$^{-٣١}$، احسب :



أ) تسارع الالكترون ؟
ب) سرعة الالكترون بعد قطعه ازاحة افقية مقدارها (١٠) مم ؟
ج) الزمن المستغرق لقطع تلك الازاحة ؟

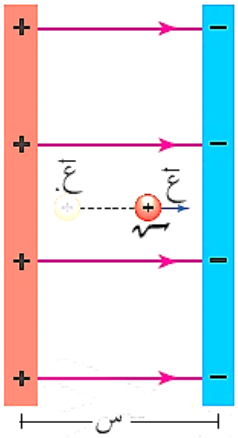
أ) الالكترون يتأثر بقوة كهربائية بنفس اتجاه الحركة لذلك تعوض القوة الكهربائية موجبة (حركة حرة)

Σق = ك ت ⟸ + مـ $\overrightarrow{ع}$ = ك ت ⟸ ٥٠٠ × ١,٦ ×١٠$^{-١٩}$ = ٩ × ١٠$^{-٣١}$ت ⟸ ت ≈ ٨٩×١٠ ^{١٢} م/ث^{٢}

ب) ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ ت Δ س = ٠ + ٢ × ٨٩×١٠ ^{١٢} × ١٠×١٠$^{-٣}$ = ١٧٨٠×١٠ ^{٩} ≈١٧٨×١٠ ^{١٠} ⟸ع ≈ ١٣×١٠ ^{٥}

ج) ع = ع$_{.}$ + ت ز ⟸١٣×١٠ ^{٥} = ٠ + ٨٩×١٠ ^{١٢} ز ⟸ ز ≈ ٠,١٤ ×١٠$^{-٧}$ ث

٧٢) تحرك بروتون من السكون في مجال كهربائي منتظم مقداره (٥٠١) نيوتن / كولوم من نقطة عند الصفيحة الموجبة الى نقطة عند الصفيحة السالبة ، اذا كانت سرعة البروتون بعد قطعه هذه الازاحة هي (١,٢×١٠ ^{٥}) م/ث وكتلته (١,٦٧×١٠$^{-٢٧}$) كغ ، احسب :



أ) تسارع الالكترون .
ب) الزمن الذي يحتاجه البروتون ليصل الصفيحة السالبة .
ج) الازاحة التي قطعها .
د) المجال الكهربائي اذا زادت مساحة الصفيحة للضعف مع ثبات الشحنة عليها .

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

Σق = ك ت ⟸ +مـ $\overrightarrow{ع}$ = ك ت ⟸ ٥٠١ × ١,٦ ×١٠$^{-١٩}$ =١,٦٧×١٠$^{-٢٧}$ × ت

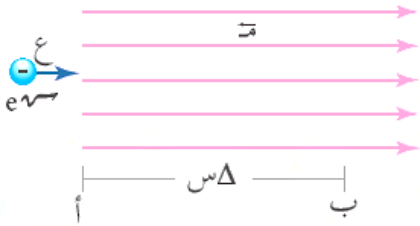
ت = ٤,٨ ×١٠ ^{١٠} م/ث^{٢}نحو اليمين، لان اتجاه التسارع باتجاه القوة المحصلة (الكهربائية)

ب) ع = ع$_{.}$ + ت ز ⟸ ١,٢×١٠ ^{٥} = ٠ + ٤,٨×١٠ ^{١٠} ز ⟸ ز = ٢,٥×١٠$^{-٦}$ ث

ج) Δ س = ع$_{.}$ ز + $\frac{١}{٢}$ ت ز^{٢} = ٠ + $\frac{١}{٢}$× ٤,٨ ×١٠ ^{١٠} × (٢,٥×١٠$^{-٦}$)^{٢} = ١٥×١٠$^{-٢}$ م باتجاه الحركة (+ س)

د) حسب العلاقة : مـ = $\frac{\sigma}{\epsilon}$ = $\frac{\overrightarrow{ن}}{\epsilon_{أ}}$ فان المجال يتناسب عكسيا مع المساحة فيقل للنصف ⟸ مـ$_{٢}$ = $\frac{١}{٢}$ مـ$_{١}$ = $\frac{٥٠١}{٢}$ نيوتن/ كولوم

٧٣) (س٧ ص٢٩ ف) الكترون كتلته (٩×١٠$^{-٣١}$) كغ يتحرك باتجاه محور السينات الموجب كما في الشكل بسرعة ($\frac{٨}{٣}$ × ١٠ ^{٦}) م/ث داخل مجال كهربائي منتظم (١×١٠ ^{٣}) نيوتن/كولوم ، اذا بدأ الجسيم الحركة من النقطة (أ) وتوقف عند النقطة (ب) ، احسب مقدار الازاحة ؟



نلاحظ ان الالكترون يتأثر بقوة كهربائية عكس اتجاه حركته فالقوة سالبة (حركة اجبارية)

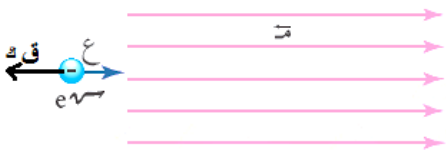
Σق = ك ت ⟸ - مـ $\overrightarrow{ع}$ = ك ت

- ١×١٠ ^{٣} × ١,٦ ×١٠$^{-١٩}$ = ٩×١٠$^{-٣١}$ ت ⟸ ت = - $\frac{١٦}{٩}$×١٠ ^{١٤} م/ث^{٢}

ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ ت Δس

٠ = ($\frac{٨}{٣}$ × ١٠ ^{٦})^{٢} - ٢×$\frac{١٦}{٩}$×١٠ ^{١٤} ×Δس

$\frac{٦٤}{٩}$ × ١٠ ^{١٢} = $\frac{٣٢}{٩}$×١٠ ^{١٤}×Δس ⟸ Δس = ٢×١٠$^{-٢}$ م

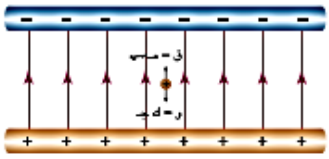


عند الاتزان تكون محصلة القوى = صفر أي ان :

- محصلة المركبات السينية = صفر (مج ق اليمين = مج ق اليسار)
- محصلة المركبات الصادية = صفر (مج ق لاعلى = مج ق لاسفل)

اتزان ← حلل القوى ←حل

٧٤) قطرة زيت كتلتها ٣,٢ غم مشحونة ، اتزنت بين صفيحتي مواسع ، قيمة المجال الكهربائي بينهما (١٠ ^٤ نيوتن / كولوم) احسب :



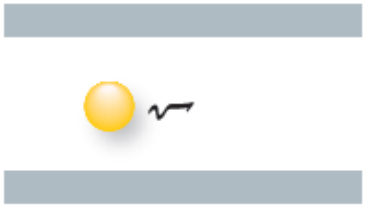
أ- شحنة القطرة ب- عدد الالكترونات التي فقدتها القطرة

أ) ق ك ↑= و ↓ ⟸ مـ سـ. = ك جـ ⟸ ١٠ ^٤ × سـ. = ٣,٢×١٠^-٣ × ١٠

⟸ سـ. = ٣٢×١٠^-٧ كولوم والشحنة موجبة لان القوة باتجاه المجال

ب) سـ. = ± ن سـ e ⟸ ٣٢×١٠^-٧ = ن × ١,٦×١٠^-١٩ ⟸ ن = ٢×١٠ ^١٣ الكترون

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



أ) ما نوع الشحنة على كل صفيحة ؟
ب) احسب الكثافة السطحية للشحنة على كل صفيحة ؟
ج) اذا عكسنا الصفيحتين هل يبقى الجسم متزن ؟ واذا لم يتزن احسب تسارعه ؟

أ) الصفيحة السفلية موجبة والعلوية سالبة

ب) ق ك = و ⟸ مـ سـ. = ك جـ

مـ × ٣,٢×١٠^-١٢ = ٤×١٠^-٩ × ١٠ ⟸ مـ = ١,٢٥×١٠ ^٤ نيوتن/كولوم

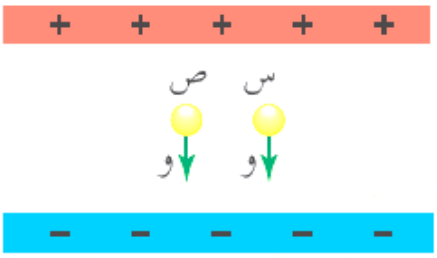
مـ = $\frac{\sigma}{\epsilon}$ ⟸ σ = ١,٢٥×١٠ ^٤ × ٨,٨٥×١٠^-١٢ = ١١×١٠^-٨ كولوم/م^٢

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

مج ق ك = ك ت ⟸ و + ق ك = ك ت ⟸ ك جـ + مـ سـ. = ك ت

٤×١٠^-٩ × ١٠ + ١,٢٥×١٠ ^٤ × ٣,٢×١٠^-١٢ = ٤×١٠^-٩ × ت ⟸ ت = ٢٠ م/ث^٢

٧٦) (س٣ ص٢٨ ف) جسيمان (س ، ص) مشحونان ومتساويان بالوزن وضعا ساكنين في مجال كهربائي منتظم كما في الشكل فلوحظ ان الجسيم (س) بقي ساكنا بينما تحرك الجسيم (ص) نحو الاعلى اجب عما يلي :

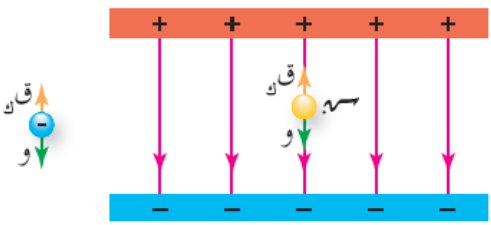


أ) ما نوع شحنة كل جسيم ؟ الجسيم (س) سالب ، والجسيم (ص) سالب ايضا

ب) كيف تفسر اتزان الجسيم (س) وتحرك الجسيم (ص) للأعلى مع انهما متساويان بالوزن ؟ لان شحنة الجسيم (ص) اكبر من شحنة الجسيم

(س) حسب العلاقة : ق = و ⟸ مـ سـ. = و وحيث ان المجال والوزن ثابتين فالعامل المؤثر هو الشحنة .

٧٧) يبين الشكل مجالا منتظما ، وضع فيه جسيم شحنته (٣) نانوكولوم وكتلته (٣×١٠$^{-٥}$) كغ فاتزن اجب عما يلي :



أ) كما نوع شحنة الجسيم ؟
ب) احسب مقدار المجا ل الكهربائي بين الصفيحتين ؟
ج) اذا استخدمنا صفيحتين لهما نصف المساحة فكيف يجب ان نغير الشحنة الكهربائية على الصفيحتين كي يبقى الجسيم متزن ؟
د) كم يجب ان تصبح شحنة الجسيم اذا زادت شحنة الصفيحة ثلاثة اضعاف كي يبقى متزن ؟
ه) اذا زادت كتلة الجسيم للضعف فكم يجب ان تكون مساحة الصفيحة كي يبقى الجسيم متزن؟

أ) بما ان الجسيم متزن ، والوزن لاسفل فان اتجاه القوة الكهربائية يجب ان يكون لاعلى كما في الشكل ، وبما ان القوة الكهربائية عكس اتجاه المجال الكهربائي فان الشحنة سالبة .

ب) ق$_ك$↑ = و↓ ⟸ مـ $س_{.الجسيم}$ = ك جـ ⟸ مـ ×٣×١٠$^{-٩}$ = ٣×١٠$^{-٥}$×١٠ ⟸ مـ = ١×١٠^{٥} نيوتن/كولوم

ج) لبقاء الجسيم متزنا يجب ان تبقى القوة الكهربائية ثابتة وبالتالي يجب المحافظة على المجال الكهربائي ثابتا مقدارا واتجاها لذلك عندما تقل المساحة الى النصف يجب ان تنقص الشحنة الى النصف لكي تبقى (σ) ثابتة كما يلي :

ق$_ك$ = و ⟸ ق$_ك$ = مـ $س_{.الجسيم}$ ⟸ مـ = $\frac{\sigma}{\epsilon}$ = $\frac{س_{الصفيحة}}{أ}$ ⟸ σ أ = $س_{الصفيحة}$ (العلاقة طردية بين شحنة الصفيحة ومساحتها)

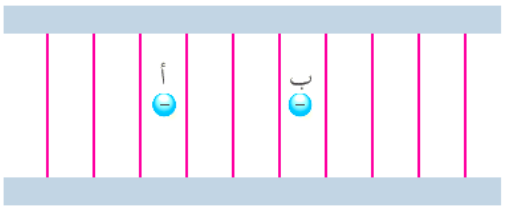
د) ق$_ك$ = و ⟸ لكن مـ $س_{.الجسيم}$ = و ⟸ $\frac{\sigma}{\epsilon}$ × $س_{.الجسيم}$ = و ⟸ $\frac{س_{الصفيحة}}{أ}$ × $س_{.الجسيم}$ = و ⟸ $س_{.الجسيم}$ = $\frac{و\ \epsilon\ أ}{س_{الصفيحة}}$

وحيث ان العلاقة عكسية بين شحنة الجسيم وشحنة الصفيحة فان شحنة الجسم تصبح ثلث قيمتها الاصلية

ه) ق$_ك$ = و ⟸ لكن مـ $س_{.الجسيم}$ = ك جـ ⟸ $\frac{\sigma}{\epsilon}$ × $س_{.الجسيم}$ = ك جـ ⟸ $\frac{س_{الصفيحة}}{أ\ \epsilon}$ × $س_{.الجسيم}$ = ك جـ

حيث ان العلاقة عكسية بين كتلة الجسيم ومساحة الصفيحة فان مساحة الصفيحة تقل الى نصف ما كانت عليه

٧٨) اتزن جسيم (أ) شحنته (- $س_{.}$) وكتلته (ك) في مجال كهربائي منتظم راسي كما في الشكل ، ادرس الشكل ثم اجب عما يلي :



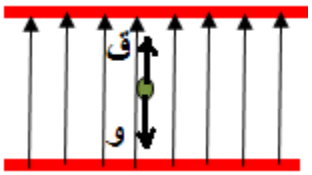
أ) حدد نوع الشحنة الكهربائية على الصفيحتين
ب) اذا ادخل جسيم (ب) شحنته (- $س_{.}$) وكتلته (٢ك) في المجال الكهربائي نفسه ، فهل يتزن ؟ فسر اجابتك ؟
ج) اذا زادت الشحنة الكهربائية على الصفيحتين فهل يبقى الجسيم (أ) محافظا على اتزانه ؟ فسر اجابتك ؟

أ) بما ان الجسيم متزن ، والوزن لأسفل فيجب ان تكون القوة الكهربائية لأعلى(ق$_ك$↑ = و↓)ومنها (مـ $س_{.}$= ك جـ) ، وحيث ان شحنة الجسيم (أ) سالبة فان اتجاه المجال الكهربائي عكس اتجاه القوة الكهربائية أي لأسفل ، لذلك فان شحنة الصفيحة العلوية موجبة والسفلية سالبة .

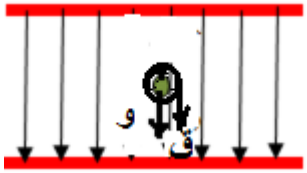
ب) أي تغيير في القوة الكهربائية او الوزن سيفقد الجسيم توازنه كما في الفرعين (ب ، ج) .
لا ، لان الوزن سيصبح ضعف القوة الكهربائية وبالتالي سيتحرك الجسيم لأسفل

ج) لا ، لانه اذا زادت الشحنة على الصفيحتين فان المجال الكهربائي سيزداد(مـ = $\frac{\sigma}{\epsilon}$ = $\frac{س}{أ}$) وبالتالي تزداد القوة الكهربائية وتصبح اكبر من وزن الجسيم فيتحرك الجسيم لأعلى .

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



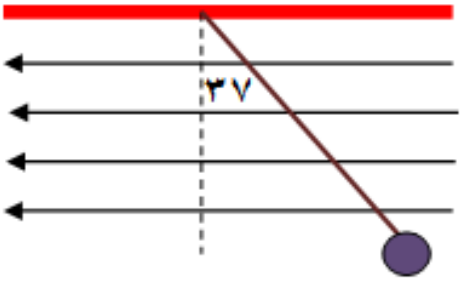
قبل انعكاس المجال فان الشحنة متزنة :
ق$_{ك}$ = و ١



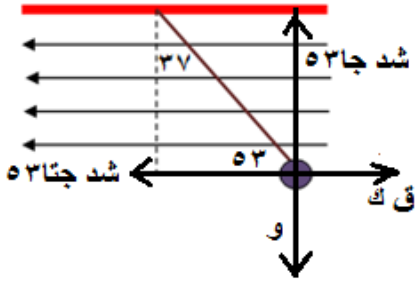
اذا انعكس المجال الشحنة غير متزنة : ق المحصلة = ك ت
ق$_{ك}$ + و = ك ت ٢

عوض (١) ف (٢) : ⟸ و + و = ك ت ⟸ ٢ و = ك ت ⟸ ت = ٢ جـ

٨٠) علقت كرة مشحونة كتلتها (٤٠) غم في مجال كهربائي منتظم قدره (٣٠٠٠) نيوتن / كولوم فانحرفت عن الوضع الراسي بزاوية ٣٧ . اوجد ما يلي :
أ) نوع شحنة الكرة
ب) مقدار شحنة الكرة
ج) عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة من الكرة



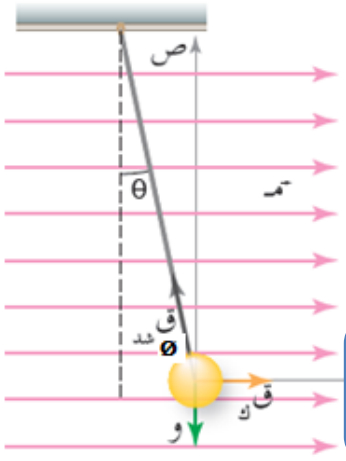
أ) نوع الشحنة سالبة لأنها تحركت عكس اتجاه المجال .
ب) الكرة متزنة ⟸ حلل ⟸ حل

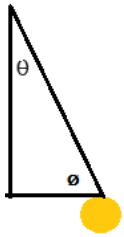


و↓ = ق↑ وبالتالي : و = ق$_{شد}$ جا٥٣ ⟸ ك جـ = ق$_{شد}$ × ٠,٨
⟸ ٤٠ × ١٠$^{-٣}$ × ١٠ = ٠,٨ ق$_{شد}$ ⟸ ق$_{شد}$ = ٠,٥ نيوتن
$\overrightarrow{ق}$ = $\overleftarrow{ق}$ وبالتالي : ق$_{ك}$ = ق$_{شد}$ × جتا ٥٣ ⟸ مـ س. = شد × ٠,٦
⟸ ٣٠٠٠ × س. = ٠,٦ ق$_{شد}$ ⟸ س. = -١ × ١٠$^{-٤}$ كولوم

ج) س. = ± ن س$_{e}$ ⟸ (-١ × ١٠$^{-٤}$) = ن × ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$
⟸ ن = ٠,٦٢٥ × ١٠ ^{١٥} الكترون مكتسب

٨١) كرة صغيرة شحنتها (س.) ووزنها (و) علقت بخيط داخل مجال كهربائي منتظم فاتزنت كما في الشكل . اثبت ان مقدار المجال الكهربائي يعطى بالعلاقة مـ = $\frac{و\ ظا\theta}{س.}$ ؟





الكرة متزنة ⟸ حلل ⟸ حل
جاØ = جتاθ ، جتاØ = جاθ لان مجموعهما (٩٠)
و↓ = ق↑ وبالتالي : و = ق$_{شد}$ جاØ ⟸ و = ق$_{شد}$ جتاθ ١
$\overrightarrow{ق}$ = $\overleftarrow{ق}$ وبالتالي : ق$_{ك}$ = ق$_{شد}$ جتاØ ⟸ مـ س. = ق$_{شد}$ × جاθ ٢
بقسمة المعادلة (١) على المعادلة (٢) :
$\frac{و}{مـ\ س.} = \frac{ق_{شد}\ جتا\theta}{ق_{شد}\ جا\theta}$ ثم اقلب الطرفين وبسطها ⟸ مـ = $\frac{و\ ظا\theta}{س.}$

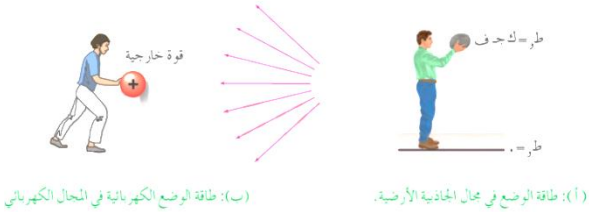
تدريب منزلي

اجابة اسئلة الفصل الاول الموضوعية

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

الفصل الثاني :الجهد الكهربائي

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



(ب): طاقة الوضع الكهربائية في المجال الكهربائي
(أ): طاقة الوضع في مجال الجاذبية الأرضية.

٨٣) كيف تنشأ طاقة الوضع الكهربائية ؟ نفترض ان لدينا شحنة (سـ٠) 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 .

٨٤) كيف يمكن نقل وحدة الشحنات الموجبة بسرعة ثابتة ؟ نؤثر فيها بقوة خارجية تساوي وتعاكس القوة الكهربائية

$ق_{الخارجية} = - ق_{الكهربائية}$

٨٥) الجهد الكهربائي عند نقطة (جـ أ):هو مقدار طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (سـ٠)موضوعة عند نقطة في المجال الكهربائي .

$$جـ = \frac{ط_و}{سـ_٠} \quad او \quad (ط_و)_أ = سـ_٠ \times جـ_أ$$

$$ط_و = \infty \Rightarrow ٠$$
$$جـ = \infty \Rightarrow ٠$$

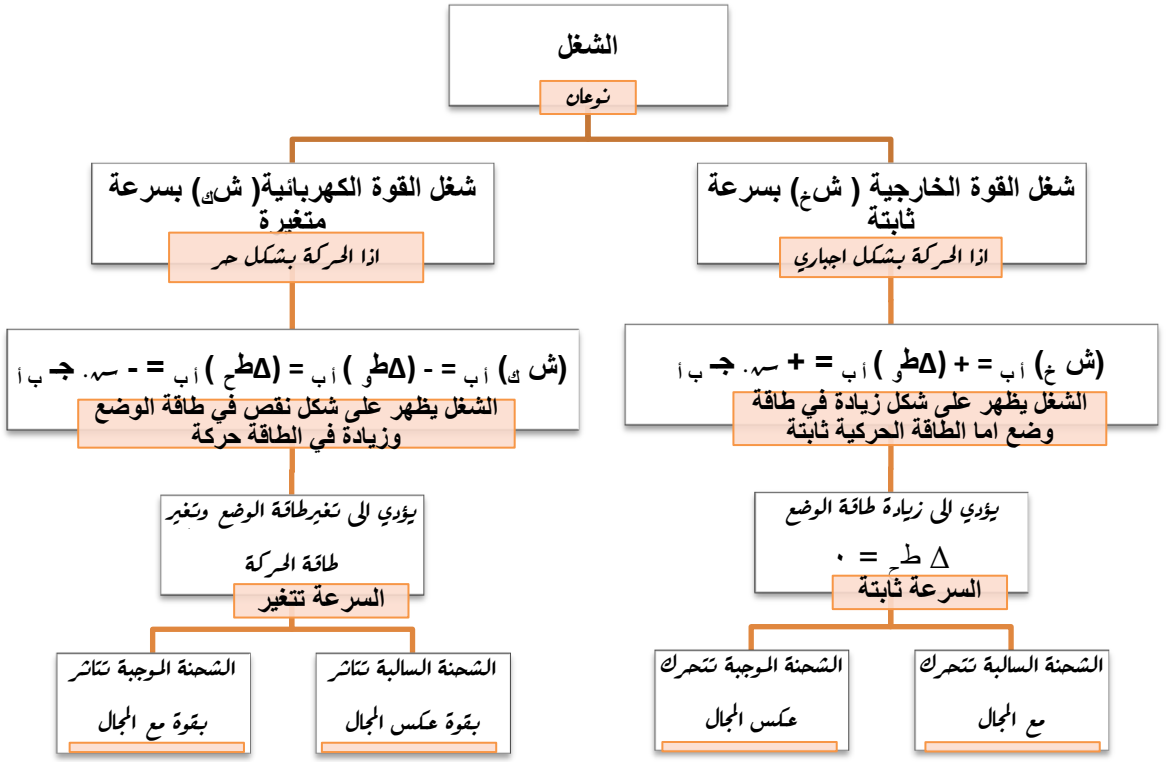
٨٦) الفولت : اذا وضعت شحنة كهربائية مقدارها (١) كولوم عند نقطة فانها ستختزن طاقة وضع كهربائية مقدارها (١) جول

٨٧) الجهد الكهربائي عند نقطة ما هو قيمة محددة ثابتة ولا يعتمد على الشحنة الموضوعة عندها . فسر ذلك ؟ لانه اذا تغيرت الشحنة فان طاقة الوضع تتغير بحيث تبقى النسبة $(\frac{ط_و}{سـ_٠})$ = مقدار ثابت = جـ ⟸

٨٨) فرق الجهد بين نقطتين جـ أ ب: هو مقدار التغير (الزيادة او النقصان) في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (سـ٠) عند انتقالها بين النقطتين في مجال كهربائي .

$$\Delta جـ = \frac{\Delta ط_و}{سـ_٠} \quad \text{،،،} \quad \Delta جـ = جـ_{نهائية} - جـ_{بدائية}$$

التغير في الجهد : $\Delta جـ = جـ_{نهائية} - جـ_{ابتدائية}$
فرق الجهد : $جـ_{١٢} = جـ_٢ - جـ_١$



٨٩) ماذا نقصد بقولنا ان :

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

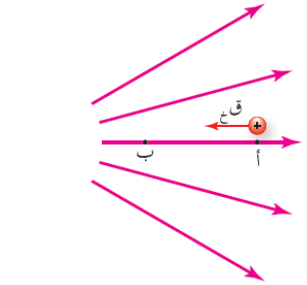
ب- ماذا نقصد بقولنا ان الجهد الكهربائي عند نقطة يساوي (- ١٠) فولت ؟أي انه اذا وضعت شحنة مقدارها (١) كولوم عند تلك النقطة ، ستخسر طاقة وضع كهربائية مقدارها (١٠) جول .

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

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

الشغل الذي تبذله القوة الخارجية (الحركة الاجبارية للشحنة)

$$(ش_{خ})_{أ\leftarrow ب} = +(\Delta ط_{و})_{أ\leftarrow ب} = +س_{\text{المنقولة}} \times (جـ_{ب} - جـ_{أ})$$



حركة شحنة في مجال كهربائي بتأثير قوة خارجية.

٩٠) اشتق قانون الشغل الذي تبذله القوة الخارجية في نقل شحنة بين نقطتين في مجال كهربائي بسرعة ثابتة؟

$(ش_{خ})_{أ\leftarrow ب} = (\Delta ط_{و})_{أ\leftarrow ب} + (\Delta ط_{ح})_{أ\leftarrow ب} = (\Delta ط_{و})_{أ\leftarrow ب} + ٠$

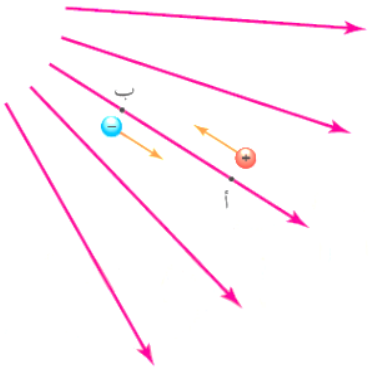
لكن : $جـ_{ب} - جـ_{أ} = \frac{\Delta ط_{و}}{س} = \frac{ش_{خ}}{س} \Longleftarrow (ش_{خ})_{أ ب} = (\Delta ط_{و})_{أ ب} = + س_{\text{المنقولة}} جـ_{ب أ}$

٩١) 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) ؟

ب) الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل شحنة (-٢) نانوكولوم من النقطة (ب) الى النقطة (أ) بسرعة ثابتة ؟ اين ذهب هذا الشغل ؟

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



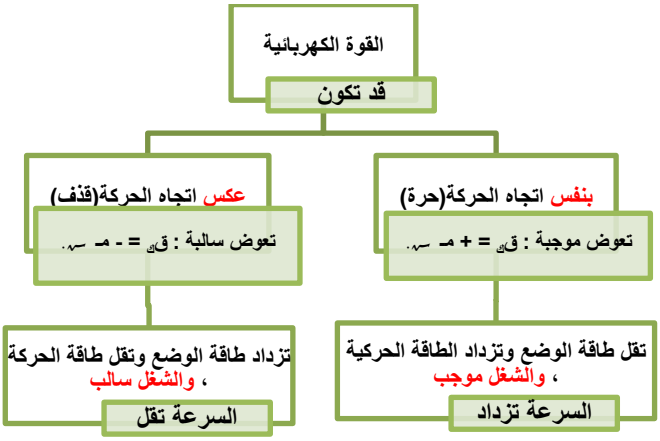
أ) $(ش_{خ})_{أ\leftarrow ب} = س_{\text{المنقولة}} \times (جـ_{ب أ}) \Longleftarrow ١٤ \times ١٠^{-٩} = ٢ \times ١٠^{-٩} \times (جـ_{ب أ}) \Longleftarrow (جـ_{ب أ}) = ٧$

ب) $(ش_{خ})_{ب\leftarrow أ} = س_{\text{المنقولة}} \times (جـ_{أ} - جـ_{ب}) = -٢ \times ١٠^{-٩} \times -٧ = ١٤ \times ١٠^{-٩}$ جول صرف لزيادة طاقة الوضع الكهربائية

ج) طاقة الوضع تزداد بمقدار $(\Delta ط_{و}) = ١٤ \times ١٠^{-٩}$ جول ،،، $\Delta ط_{ح} = ٠$ اي لا تتغير الطاقة الحركية لان السرعة ثابتة

الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية(الحركة الحرة للشحنة)

$$(ش_{ك})_{أ ب} = -(\Delta ط_{و})_{أ ب} = (\Delta ط_{ح})_{أ ب} = -س_{\text{المنقولة}} \times (جـ_{ب} - جـ_{أ})$$



٩٢) ماذا يعني ان نظام (الشحنة الكهربائية – المجال الكهربائي) نظام محافظ ؟ أي ان الطاقة الكلية الميكانيكية للنظام محفوظة

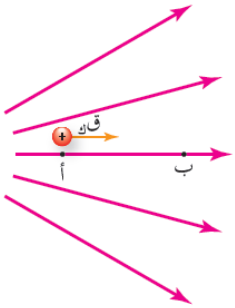
٩٣) اشتق قانون الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة نقلتها بين نقطتين في مجال كهربائي ؟

ان نظام (الشحنة الكهربائية – المجال الكهربائي) نظام محافظ لذلك القوة الكهربائية محافظة (Δ طم = ٠)وبالتالي :

Δ طم = Δ طح + Δ طو = ٠

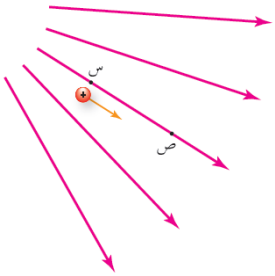
Δ طح = - Δ طو(والاشارة السالبة تدل على ان النقص في طاقة الوضع الكهربائية يؤدي لزيادة الطاقة الحركية للشحنة)

ش ك= Δ طح = - Δ طو



جـ ب - جـ أ = $\frac{\Delta طو}{سـ}$ = $\frac{-ش}{سـ}$ ⟸ (ش ك) أ ب = - Δ طو =- سـ. × Δ جـ أ

٩٤) يبين الشكل بروتونا يتحرك في مجال كهربائي بشكل حر تحت تأثير القوة الكهربائية من النقطة (س) الى النقطة (ص) ، فاذا بذلت القوة الكهربائية شغلا (٨×١٠$^{-19}$) جول فاحسب (جـ س ص) ؟



(شك) س ص= - سـ. × جـص س

٨×١٠$^{-19}$ = - ١,٦×١٠$^{-19}$ × جـص س ⟸ جـص س= -٥ فولت ⟸ جـس ص = +٥ فولت

٩٥) شحنة كهربائية مقدارها(- ٦,٤×١٠$^{-19}$)كولوم موضوعة عند النقطة (أ) التي طاقة الوضع عندها (- ٣,٢×١٠$^{-19}$)جول ،جد :

أ. جهد النقطة (أ) .

ب. الشغل اللازم لنقل الشحنة من موقعها عند النقطة (أ) إلى النقطة (ب) التي جهدها (+ ٣) فولت ؟

ج. النقص في طاقة وضع الشحنة عند نقلها من (أ) إلى (ب) ؟

د. الزيادة في طاقة حركة الشحنة عند نقلها من (أ) إلى (ب) ؟

أ) (طو)أ = سـ.أ جـ أ ⟸ - ٣,٢×١٠$^{-19}$= - ٦,٤×١٠$^{-19}$ × جـ أ ⟸ جـ أ = ٠,٥

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 = - سـ.المنقولة × جـ ب أ = + ٦,٤×١٠$^{-19}$ × (٣ – ٠,٥) = +١٦×١٠$^{-19}$ جول

ج) (شك) أ ب = - (Δطو) أ ب = - ١٦×١٠$^{-19}$ جول ،،،، طاقة الوضع قلت ⟸ (طو) أ > (طو) ب

د) (شك) أ ب =(Δطح) أ ب = ١٦×١٠$^{-19}$ جول ،،،،، طاقة الحركة زادت

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

الشحنة انتقلت بشكل حر تحت تأثير القوة الكهربائية طاقة الوضع تقل ،لان الجهد يقل. حسب العلاقة (Δ طو = سـ. × Δ جـ)

٩٧) ماذا يحدث لطاقة الوضع الكهربائية للإلكترون يتحرك مع اتجاه المجال الكهربائي ؟ فسر اجابتك .

الشحنة انتقلت بفعل قوة خارجية لذلك طاقة الوضع تزداد لان الجهد يقل . حسب العلاقة (Δ طو = سـ. × Δ جـ)

٩٨) (س٢ ص٣٦) نقطتان (د) ،(هـ) ضمن مجال كهربائي كما في الشكل ، اذا كان (جـهـ = - ٤) فولت و (جـ هـ = 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 = جـ د - جـهـ ⟸ - ٤ = جـ د - ٨ ⟸ جـ د = ٤ فولت

(شك)د←هـ = - سـ.المنقولة × جـهـ د = -(-١,٦×١٠^-١٩)×(+٤) = +٦,٤×١٠^-١٩ جول

ب) (شخ)∞←د = +سـ.المنقولة × جـ∞ = +١,٦×١٠^-١٩ × (٠-٤) = +٦,٤×١٠^-١٩ جول

ج) (شك)للإلكترون = - (Δطو)د←هـ = -٦,٤×١٠^-١٩ جول ،،،، طاقة الوضع تقل والطاقة الحركية تزداد

(شخ)للبروتون = + (Δطو)∞←د = +٦,٤×١٠^-١٩ جول ⟸ (Δطو)∞←د = ٦,٤×١٠^-١٩ جول،طاقة الوضع تزداد والطاقة الحركية لا تتغير

الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية

٩٩) الجهد الناتج عن شحنة نقطية يعطى بالعلاقة :

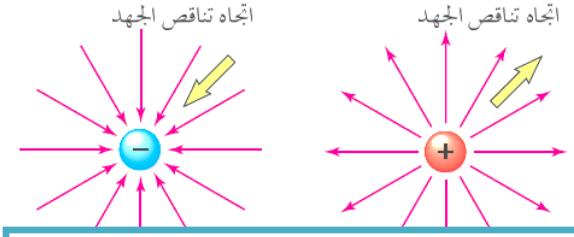
$$جـ = أ \times \frac{سـ\ الثابتة\ البعيدة}{ف}$$

عند حساب الجهد نعوض الشحنات البعيدة الثابتة

فقط اما الشحنة المنقولة لا تعوض في قانون الجهد

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

$$جـ = أ \times \left(\frac{سـ_1}{ف_1} + \frac{سـ_2}{ف_2} + ...\right)$$

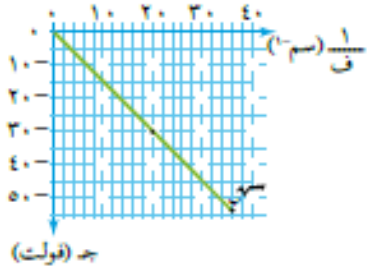


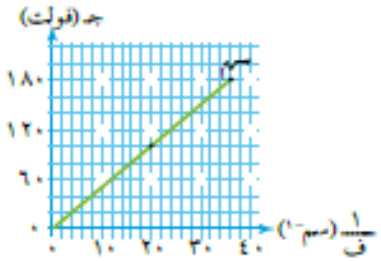
اتجاه المجال يكون دائما باتجاه تناقص الجهد الكهربائي كما في الشكل . بمعنى ان المجال الكهربائي ينتقل من نقطة الجهد المرتفع الى نقطة

١٠١) طاقة الوضع لشحنة معينة تعطى بالعلاقة :

(طو)النقطة = جـ عند النقطة × سـ.الموضوعة عند النقطة

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





جـ١ = ٩×١٠^٩ × سـ × ١/ف

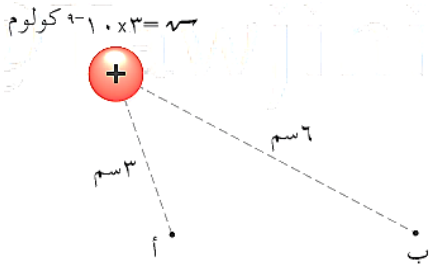
١٠٠ = ٩×١٠^٩ × سـ × ٢٠×١٠^-٢

⟸ سـ = + ١/١٨ ×١٠^-٦ كولوم

جـ٢ = ٩×١٠^٩ × سـ × ١/ف

-٣٠ = ٩×١٠^٩ × سـ × ٢٠×١٠^-٢ ⟸ سـ = - ١/٦ ×١٠^-٧ كولوم

١٠٣) بالاعتماد على الشكل المجاور احسب فرق الجهد (جـ أ ب) ؟



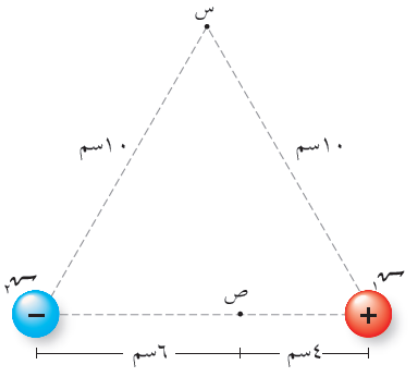
أ- جـ = $\frac{\text{سـ}}{\text{ف}}$ × ٩ ١٠ × ٩ = $\frac{٣ \times ١٠^{-٩}}{٣ \times ١٠^{-٢}}$ × ٩ ١٠ × ٩ = ٩٠٠ فولت

جـ = $\frac{\text{سـ}}{\text{ف}}$ × ٩ ١٠ × ٩ = $\frac{٣ \times ١٠^{-٩}}{٦ \times ١٠^{-٢}}$ × ٩ ١٠ × ٩ = ٤٥٠ فولت

جـأب = جـ- جـ = ٩٠٠ ـ ٤٥٠ = +٤٥٠ فولت أي ان جهد (أ) > (ب)

١٠٤) في الشكل المجاور اذا علمت ان (سـ١ = ٤ ، سـ٢ = - ٤) ميكروكولوم . احسب :

أ) جهد كل من النقطتين (س) و (ص) ؟
ب) الجهد الكهربائي عند موضع الشحنة الثانية ؟



أ- جـس = جـ١+ جـ٢ = $\frac{\text{سـ١}}{\text{ف}}$ × ٩ ١٠ × ٩ + $\frac{\text{سـ٢}}{\text{ف}}$ × ٩ ١٠ × ٩

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

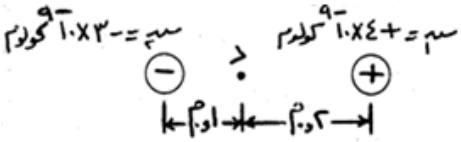
جـص = جـ١+ جـ٢ = ٩ ١٠ × ٩ ($\frac{\text{سـ١}}{\text{ف}}$ + $\frac{\text{سـ٢}}{\text{ف}}$)

= ٩ ١٠ × ٩ ($\frac{٤ \times ١٠^{-٦}}{٤ \times ١٠^{-٢}}$ + $\frac{-٤ \times ١٠^{-٦}}{٦ \times ١٠^{-٢}}$) = ٩ ١٠ × ٩ ° ـ ٦ ١٠ × ٩ ° = ٣ ١٠ × ٩ ° فولت

ب- جـ ١ = $\frac{\text{سـ٢}}{\text{ف}}$ × ٩ ١٠ × ٩ = $\frac{-٤ \times ١٠^{-٩}}{١٠ \times ١٠^{-٢}}$ × ٩ ١٠ × ٩ = ٣٦٠- فولت

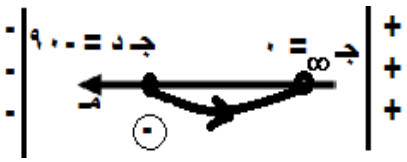
١٠٥) يبين الشكل المجاور شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء . احسب :

أ) الجهد الكهربائي عند النقطة (د) ؟
ب) الجهد الكهربائي عند موضع الشحنة الثانية ؟
ج) طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في الشحنة الموجبة ؟
د) الشغل اللازم لنقل الكترون من (د) الى مالانهاية ؟ مهم



أ) جـ د = $\frac{٤ \times ١٠^{-٩}}{٢ \times ١٠^{-١}}$ × ٩ ١٠ × ٩ + $\frac{-٣ \times ١٠^{-٩}}{١ \times ١٠^{-١}}$ × ٩ ١٠ × ٩ = ١٨٠ ـ ٢٧٠ = - ٩٠ V

ب) جـ ٢ = $\frac{٤ \times ١٠^{-٩}}{٣ \times ١٠^{-١}}$ × ٩ ١٠ × ٩ = ١٢٠ فولت



ج) ط و = سـ٠ × جـ = ٤ ×١٠^-٩ × ٩ ١٠ × ٩ + $\frac{\text{سـ٢}}{\text{ف}}$ = ٩ ١٠ × ٩ + $\frac{-٣ \times ١٠^{-٩}}{٣ \times ١٠^{-١}}$ = ٣٦ ×١٠^-٨ جول

د) (ش ك)د∞ = - سـ٠ × جـ ∞د = +١,٦ ×١٠^-١٩ × (٠ - - ٩٠) = ١٤٤ ×١٠^-١٩ جول

تدريب منزلي

١٠٦) اذا كان جهد النقطة (أ) يساوي صفر ،احسب ما يلي:

أ) مقدار ونوع الشحنة الثانية ؟

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

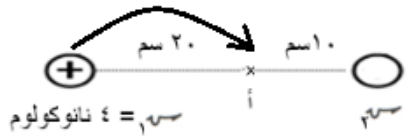
ج) الشغل المبذول لجعل المسافة بين الشحنتين (٤٠)سم ؟ماذا حدث لطاقة والوضع وطاقة الحركة ؟

د) موضع شحنة ثالثة مقدارها (٢)نانوكولوم تجعل الجهد عند (أ) يساوي (٩)فولت ؟

أ. $\text{صفر} = ٩\times١٠^{٩}\times\frac{٤\times١٠^{-٩}}{٢٠\times١٠^{-٢}} + ٩\times١٠^{٩}\times\frac{س_٢}{١٠\times١٠^{-٢}} \Leftarrow ٩\times١٠^{٩}\times\frac{س_٢}{١٠\times١٠^{-٢}} = -٩\times١٠^{٩}\times\frac{٤\times١٠^{-٩}}{٢٠\times١٠^{-٢}} \Leftarrow س_٢ = -٢\times١٠^{-٩}$ كولوم

(نوعها سالب)

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

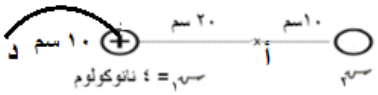


$(ش_ك)_{١أ} = -س_{١٠.هـ}\ جـ_{أ١} \Leftarrow (ش_ك)_{١أ} = -٤\times١٠^{-٩} \times (جـ_{أ} - جـ_{١})$

$(ش_ك)_{١أ} = -٤\times١٠^{-٩} \times (٩\times١٠^{٩}\times\frac{٢}{ف_{أ٢}} - ٩\times١٠^{٩}\times\frac{٣}{ف_{١٢}})$

$\Leftarrow (ش_ك)_{١أ} = -٤\times١٠^{-٩}\times(٩\times١٠^{٩}\times\frac{٢\times١٠^{-٩}}{١٠\times١٠^{-٢}} - ٩\times١٠^{٩}\times\frac{٢\times١٠^{-٩}}{٣٠\times١٠^{-٢}}) = -٤\times١٠^{-٩}\times(-١٨٠ + ٦٠) = +٤٨٠\times١٠^{-٩}$ جول

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



$(ش_{خ})_{١د} = +س_{١٠.هـ}\ جـ_{١} \Leftarrow (ش_{خ})_{١د} = +٤\times١٠^{-٩} \times (جـ_{د} - جـ_{١}) \Leftarrow (ش_{خ})_{١د} =$

$+٤\times١٠^{-٩} \times (٩\times١٠^{٩}\times\frac{٢}{ف_{د٢}} - ٩\times١٠^{٩}\times\frac{٣}{ف_{١٢}}) \Leftarrow (ش_{خ})_{١د} = +٤\times١٠^{-٩}\times(٩\times١٠)$

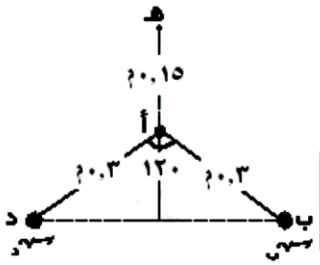
$٩^{\times}\times\frac{٢\times١٠^{-٩}}{٤٠\times١٠^{-٢}} - ٩\times١٠^{٩}\times\frac{٢\times١٠^{-٩}}{٣٠\times١٠^{-٢}}) = +٤\times١٠^{-٩}\times(-٤٥ + ٦٠) = +٦٠\times١٠^{-٩}$ جول

تذكر : عند استخدام الجهد فان (سـ) هي الشحنة البعيدة عن النقطة والنابتة .

د. $٩ = (٩\times١٠^{٩}\times\frac{٢\times١٠^{-٩}}{١٠\times١٠^{-٢}} + ٩\times١٠^{٩}\times\frac{٤\times١٠^{-٩}}{٢٠\times١٠^{-٢}}) + ٩\times١٠^{٩}\times\frac{٢\times١٠^{-٩}}{ف_{أ٣}}$

$٩ = ٠ + ٩\times١٠^{٩}\times\frac{٢\times١٠^{-٩}}{ف_{أ٣}} \Leftarrow$ ف٢م

١٠٧) بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل المجاور ،واذا 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 ؟



واجب منزلي

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

أ) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) ؟

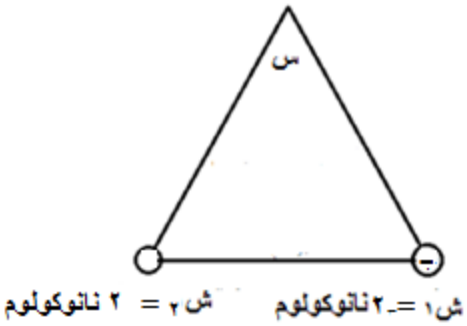
ب)القوة المؤثرة في الكترون موضوع عند النقطة (س) ؟

ج)طاقة وضع الشحنة ($سـ_{١}$)؟

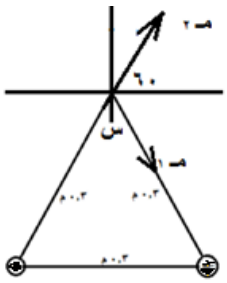
د) طاقة الوضع الكهربائية لإلكترون يوضع عند (س)؟

ه) اين تقع نقطة انعدام المجال ان وجدت ؟

و) الشغل اللازم لجعل المسافة بين الشحنتين (٠,٢م) ؟



أ) $مـ_{١} = ٩\times١٠^{٩} \frac{س}{ن^{٢}} = ٩\times١٠^{٩} \times \frac{٢\times١٠^{-٩}}{٠,٣^{٢}} = ٢٠٠$ نيوتن/كولوم (←)



ايضا : $مـ_{٢}$= ٢٠٠ نيوتن/كولوم (↗)

$\sum مـ_{س} = ٢٠٠ جتا٦٠ + ٢٠٠ جتا٦٠ = ١٠٠ + ١٠٠ = ٢٠٠$ نيوتن/كولوم →

$\sum مـ_{ص} = -٢٠٠ جا٦٠ + ٢٠٠ جا٦٠ = ٠$

المجال المحصل عند النقطة (س) : $مـ_{س} = ٢٠٠$ نيوتن/كولوم →

ب) $ق = مـ\ سـ_{.} = ٢٠٠ \times ١,٦\times١٠^{-١٩} = ٣٢٠\times١٠^{-١٩}$ نيوتن ⟸ (عكس اتجاه المجال←)

واجب منزلي

ج) $ط_{و} = سـ_{١} \times جـ = -٢\times١٠^{-٩} \times ٩\times١٠^{٩} \frac{س}{ف^{٢}} = ٩\times١٠^{٩} \times \frac{٢\times١٠^{-٩}}{٣\times١٠^{-١}} = -١٢\times١٠^{-٨}$ جول

د) $ط_{و} = سـ_{e} \times جـ_{س} = -١,٦\times١٠^{-١٩} \times (\frac{٢\times١٠^{-٩}}{٣\times١٠^{-١}} + \frac{-٢\times١٠^{-٩}}{٣\times١٠^{-١}}) = -١,٦\times١٠^{-١٩} \times ٠ =$ صفر جول

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

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

$(ش_{ك})_{١ ب} = -سـ_{١} \times جـ_{ب١} = -سـ_{١} (جـ_{ب} - جـ_{١}) = +٢\times١٠^{-٩} \times (٩٠ - ٦٠) = +٦٠\times١٠^{-٩}$ جول الوضع تقل

$جـ_{ب} = ٩\times١٠^{٩} \times \frac{س}{ف^{٢}} = ٩\times١٠^{٩} \times \frac{٢\times١٠^{-٩}}{٢\times١٠^{-١}} = ٩٠$ فولت

١٠٩) جسيم نقطي موضوع في الهواء شحن بإعطائه مليون الكترون، احسب:

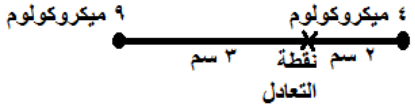
أ) شحنة الجسيم

ب) طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مقدارها (٠,٥ × ١٠ $^{-١٢}$)كولوم عند وضعها على بعد(١٦سم)عن الجسيم المشحون ؟

أ- $سـ_{الجسم} = \pm$ ن $سـ_{e} = -١٠^{٦} \times ١,٦\times١٠^{-١٩} = ١,٦\times١٠^{-١٣}$ كولوم ⟸ $سـ_{الجسم} = -١,٦\times١٠^{-١٣}$ كولوم لأنه اكتسب e

ب- $ط_{و} = سـ_{.} جـ = ٠,٥ \times ١٠^{-١٢} (٩\times١٠^{٩} \times \frac{-١٠^{-١٣}\times١.٦}{١٦\times١٠^{-٢}}) = -٤,٥\times١٠^{-١٥}$ جول

١١٠)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 اولا نقطة التعادل : مـ١ = مـ٢ ⟸ $\frac{٩\times١٠^{-٩}}{س^{٢}}$ = $\frac{٩\times١٠^{-٩}}{(ف-س)^{٢}}$ ⟸ $\frac{س^{٢}_{الصغرى}}{س^{٢}}$ = $\frac{س^{٢}_{الكبرى}}{(ف-س)^{٢}}$

⟸ $\frac{٤\times١٠^{-٦}}{س^{٢}}$ = $\frac{٩\times١٠^{-٦}}{(٥\times١٠^{-٢}-س)^{٢}}$ ⟸ $\frac{٤}{س^{٢}}$ = $\frac{٩}{(٥\times١٠^{-٢}-س)^{٢}}$ ⟸ خذ الجذر للطرفين : $\frac{٢}{س}$ = $\frac{٣}{(٥\times١٠^{-٢}-س)}$

⟸ ٣س = ١٠×١٠$^{-٢}$ - ٢س ⟸ ٥س = ١٠×١٠$^{-٢}$ ⟸ س = ٢×١٠$^{-٢}$ م = ٢ سم = بعد نقطة التعادل عن الشحنة الصغرى ، اما بعد نقطة التعادل عن الشحنة الكبرى فإنها = ٥ – ٢ = ٣ سم.

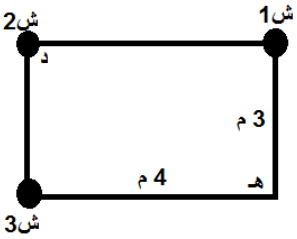
سؤال مميز

جـ = ٩×١٠^{٩} × $\frac{س^{٢}_{١}}{ف}$ + ٩×١٠^{٩} × $\frac{س^{٢}_{٢}}{ف}$

= ٩×١٠^{٩} × $\frac{٤\times١٠^{-٦}}{٢\times١٠^{-٢}}$ + ٩×١٠^{٩} × $\frac{٩\times١٠^{-٦}}{٣\times١٠^{-٢}}$ = ١٨×١٠^{٥} + ٢٧×١٠^{٥} = ٤٥×١٠^{٥} فولت

طـ = سـ. جـ ⟸ ٢٢٥ = سـ. × ٤٥×١٠^{٥} ⟸ سـ. = ٥×١٠$^{-٥}$ كولوم

١١١) ثلاث شحنات نقطية (٤٨ ×١٠ $^{-٦}$ كولوم) و (-٥× ١٠ $^{-٦}$ كولوم) و (١٢×١٠$^{-٦}$ كولوم) وضعت في الهواء على رؤوس مستطيل كما في الشكل ، احسب :



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

١) جـ هـ = ٩×١٠^{٩} × $\frac{٤٨\times١٠^{-٦}}{٣}$ + ٩×١٠^{٩} × $\frac{-٥\times١٠^{-٦}}{٥}$ + ٩×١٠^{٩} × $\frac{١٢\times١٠^{-٦}}{٤}$ ،،،، الوتر من فيثاغورس = ٥سم

= ١٤٤×١٠^{٣} - ٩×١٠^{٣} + ٢٧×١٠^{٣} = ١٦٢×١٠^{٣} فولت

جـ د = ٩×١٠^{٩} × $\frac{٤٨\times١٠^{-٦}}{٤}$ + ٩×١٠^{٩} × $\frac{١٢\times١٠^{-٦}}{٣}$ = ١٠٨×١٠^{٣} + ٣٦×١٠^{٣} = ١٤٤×١٠^{٣} فولت

جـ د هـ = جـ د - جـ هـ = ١٤٤×١٠^{٣} - ١٦٢×١٠^{٣} = - ١٨×١٠^{٣} فولت ،،، الاشارة السالبة تعني ان جـ هـ > جـ د

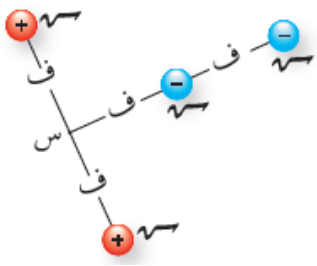
٢) جـ ١ = ٩×١٠^{٩} × $\frac{-٥\times١٠^{-٦}}{٤}$ + ٩×١٠^{٩} × $\frac{١٢\times١٠^{-٦}}{٥}$ = - ١١,٢٥×١٠^{٣} + ٢١,٦×١٠^{٣} = ١٠,٣٥×١٠^{٣} فولت

تدريب منزلي

٣) طـ و = سـ. × جـ هـ = -١×١٠$^{-٦}$ × ١٦٢×١٠^{٣} = -١٦٢×١٠$^{-٣}$ جول

٤) طـ و = سـ. ٢ × جـ د = -٥×١٠$^{-٦}$ × ١٤٤×١٠^{٣} = - ٧٢٠×١٠$^{-٣}$ جول

١١٢) (س٤ ص٥٦) في الشكل احسب الجهد الكهربائي عند النقطة (س) علما بان (سـ = ٥) مايكروكولوم ، (ف = ٤) سم ؟

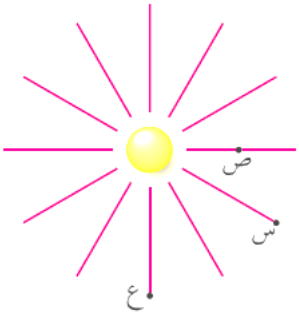


جـ = ٩×١٠^{٩} ($\frac{٥\times١٠^{-٦}}{٤\times١٠^{-٢}}$ + $\frac{٥\times١٠^{-٦}}{٤\times١٠^{-٢}}$ + $\frac{-٥\times١٠^{-٦}}{٨\times١٠^{-٢}}$)

= ٩×١٠^{٩} × $\frac{٥\times١٠^{-٦}}{٨\times١٠^{-٢}}$ = $\frac{٤٥}{٨}$ ×١٠^{٥} فولت

مراجعة ٢-٢

١١٣) يبين الشكل ثلاث نقاط (س ، ص ، ع) تقع ضمن المجال الكهربائي لشحنة نقطية ، بعد النقطة (س) عن الشحنة = بعد النقطة (ع) عن الشحنة و (جـس ص = ٣ فولت) . اجب عما يلي :



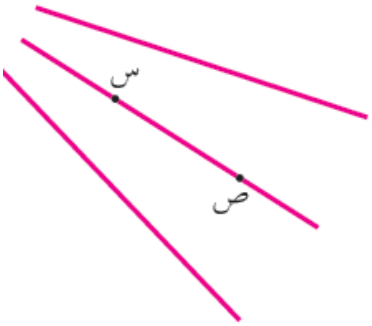
أ) أي النقطتين (س ، ص) الجهد عندها اعلى ؟ جـس ص = جـس - جـص = + فان جـس>جـص

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 (جـس ص ، جـص ع) ؟ جـس ص = ٣ ، جـص ع = -٣
لان جـ س = جـ ع . لان لهما نفس البعد عن الشحنة

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



أ) حدد اتجاه خطوط المجال الكهربائي ؟

ب) هل تزداد طاقة الوضع الكهربائية للشحنة ام تقل ؟

ج) هل (جـ س ص) موجب ام سالب ؟

أ) الشحنة السالبة تتحرك بشكل حر بفعل القوة الكهربائية عكس اتجاه خطوط المجال ، لذلك اتجاه خطوط المجال (ص←س)

ب) اذا تحركت الشحنة بفعل القوة الكهربائية فان طاقة الوضع تقل

ج) اتجاه المجال يكون دائما باتجاه تناقص الجهد الكهربائي لذلك فان (جـ س ص) سالب

١١٥) يبين الشكل شحنتين نقطيتين وعلى الخط الواصل بينهما اذا كانت ($س_{١}$) موجبة و (جـس = صفر) فاجب عما يلي :

أ) ما نوع الشحنة ($س_{٢}$) ؟ سالبة

ب) ايهما اكبر مقدارا ($س_{١}$) ام ($س_{٢}$) ؟

($س_{٢}$) وهي سالبة لان : جـس = جـ١ + جـ٢ = ٠ ⟸ جـ١ = - جـ٢

$$٩\times١٠\times\frac{س_{١}}{ف_{١}^{٢}} = -٩\times١٠\times\frac{س_{٢}}{ف_{٢}^{٢}} \Longleftarrow \frac{س_{١}}{س_{٢}} = -\frac{ف_{١}^{٢}}{ف_{٢}^{٢}} < ١$$ لان ف١ < ف٢ من الشكل ⟸ $س_{١} < س_{٢}$

فرق الجهد بين نقطتين فى مجال كهربائى منتظم

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

أ- $جـ_{أ\,ب} = ف_{أ\,ب}$ مـ جتاθ لحساب فرق الجهد بين نقطتين

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

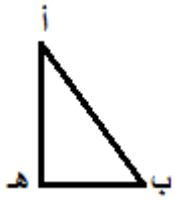
θ : الزاوية المحصورة بين اتجاهي المجال والازاحة (ذيل خطوط المجال بذيل الازاحة)

ب- $جـ_{+-} = ف$ مـ لحساب فرق الجهد بين صفيحتين

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

١) احدهما عمودي على خطوط المجال (θ = ٩٠) $جـ_{أ\,هـ} = ف_{أ\,هـ}$ × مـ × جتا٩٠ = ٠

٢) الاخر موازٍ لخطوط المجال (θ = صفر او ١٨٠) $جـ_{هـ\,ب} = ف_{هـ\,ب}$ × مـ × جتاθ

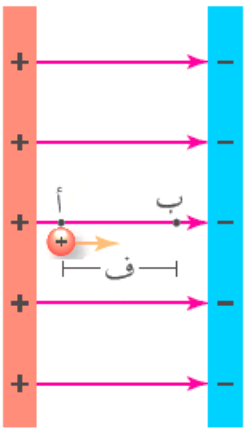


$جـ_{أ\,ب} = جـ_{أ\,هـ} + جـ_{هـ\,ب}$

$= ف_{أ\,هـ}$ مـ × جتاθ + $ف_{هـ\,ب}$ مـ × جتاθ

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

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



$ش_{ك(أ\,ب)} = ق_ك \cdot ف_{أ\,ب}$

$-$ سـهـ. $جـ_{أ\,ب}$ = سـهـ.(مـ . $ف_{أ\,ب}$)

سـهـ. $جـ_{أ\,ب}$ = سـهـ. مـ $ف_{أ\,ب}$ جتاθ

$جـ_{أ\,ب} = مـ\, ف_{أ\,ب}$ جتاθ

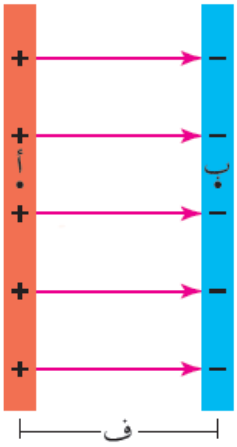
١١٩) اشتق فرق الجهد بين صفيحتين مشحونتين بشحنتين متساويتين مقدارا ومختلفتين نوعا :

$جـ_{أ\,ب} = مـ\, ف_{أ\,ب}$ جتاθ

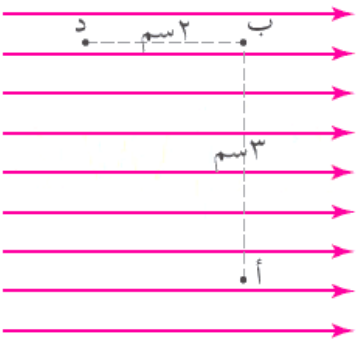
$جـ = مـ\, ف$ جتا ٠

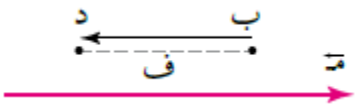
$جـ = مـ\, ف$

او : مـ = $\frac{جـ}{ف}$ المجال الكهربائي مقياس للتغير في الجهد مع تغير الموقع



١٢٠) في الشكل اذا كان المجال الكهربائي المنتظم ($١٠^{٣}$) نيوتن / كولوم احسب :





أ) (جـ ب د) عبر المسار (ب ⟵ د) ؟

ب) (جـ أ ب) عبر المسار (أ ⟵ ب) ؟

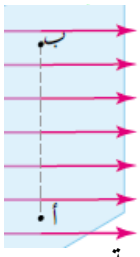
ج) (جـ د أ) عبر المسار (د ⟵ ب ⟵ أ) ؟

د) (جـ د أ) عبر المسار (د ⟵ أ) مباشرة ؟

ه) الشغل اللازم لنقل شحنة (٣×١٠^{-٦}) 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 ؟



الخط المستقيم

أ) جـ ب د = ف ب د مـ جتاθ = $١٠^{٣}$ × ٢×١٠^{-٢} × جتا١٨٠ = - ٢٠ فولت

ب) جـ أ ب = ف أ ب مـ جتاθ = $١٠^{٣}$ × ٣×١٠^{-٢} × جتا٩٠ = صفر والنقاط التي تقع على امتداد الواصل بين النقاط (أ ،ب) يسمى سطح تساوي الجهد

ج) جـ د أ = جـ د ب + جـ ب أ = ٢٠ + ٠ = ٢٠ فولت

د) جـ د أ = ف د أ مـ جتاθ = $١٠^{٣}$ × $١٣\sqrt{}\times١٠^{-٢}$ × $\frac{٢}{\sqrt{١٣}}$ = ٢٠ فولت

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

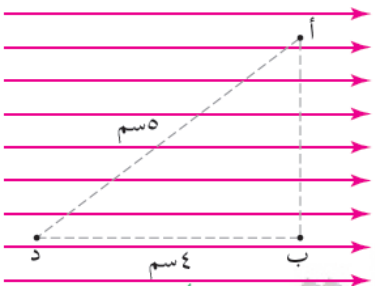
(ش غ)أ د = + ـــ جـ د أ = ٣×١٠^{-٦} × ٢٠ = ٦٠×١٠^{-٦} جول

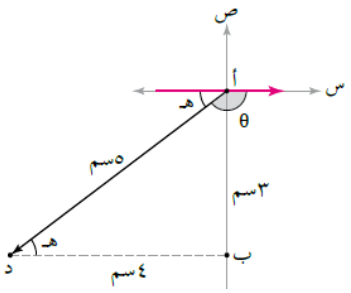
و) تزداد طاقة الوضع ولا تتغير طاقة الحركة لان الحركة بفعل قوة خارجية وسرعة ثابتة .

ز) جـ د > جـ ب = جـ أ لان خطوط المجال تنتقل من الجهد العالي للمنخفض

١٢١) 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 = ـــ جـ) .

١٢٢) اذا كان المجال الكهربائي في الشكل المجاور (٢×١٠^{٢}) نيوتن/كولوم احسب (جـ أ د) :





أ) جـ أ د = مـ ف أد جتاθ = مـ ف أد (- جتا هـ)

= $٢\times١٠^{٢}\times٥\times١٠^{-٢}$ ×- $\frac{٤}{٥}$ = - ٨ فولت

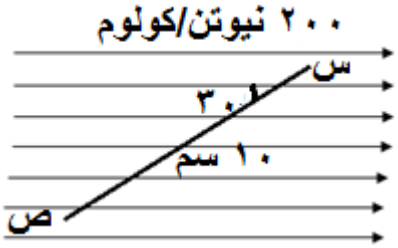
ب- جـ أ د = جـ أ ب + جـ ب د

= ٠ + ف ب د × مـ × جتاθ

= ف ب د × مـ × جتا١٨٠

= $٢\times١٠^{٢}\times٤\times١٠^{-٢}$ ×- ١ = - ٨ فولت

١٢٣) 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) ما الشغل اللازم لنقل الكترون من (س) الى (ص) ؟

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

ب) جـس ص = ف مـ جتاθ = ١٠×١٠$^{-٢}$×٢×١٠^{٢} ×(جتا١٥٠)= -٣٠ $\sqrt{٣}$

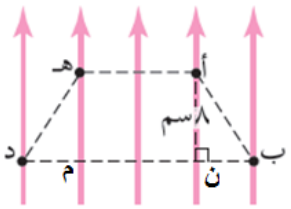
او: جـس ص = جـ س ع + جـ ع ص = ٠ + ٣ $\sqrt{٥}$ ×١٠$^{-٢}$ ×٢٠٠×جتا ١٨٠

= - ١٠ $\sqrt{٣}$ فولت حيث : جتا ٣٠ = $\frac{ف_{ع ص}}{١٠}$ ⟸ ف$_{ع ص}$ = ٥ $\sqrt{٣}$ سم

ج) ارسم خطوط عمودية على خطوط المجال .

د) (شـ$_{ك}$) س ص = سـ.جـ ص س ⟸ = -١,٦×١٠$^{-١٩}$ × ١٠ $\sqrt{٣}$ = -١٦×١٠$^{-١٩}$ $\sqrt{٣}$ جول ، (حركة شحنة سالبة عكس خطوط المجال يتم بشكل حر بقوة كهربائية ⟸ شغل القوة الكهربائية)

١٢٤) يبين الشكل اربع نقاط (أ ، ب ، د ، هـ) في مجال كهربائي منتظم (١٠ ^{٣}) نيوتن/كولوم . احسب :

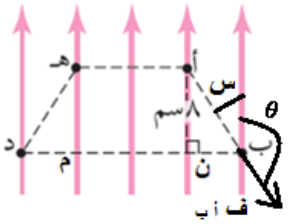


أ) فرق الجهد (جـ هـ د) ؟

ب) <u>شغل القوة الكهربائية</u> عند نقل شحنة (١) ميكروكولوم من (ب) الى (هـ) عبر المسار (ب ← أ ← هـ) ؟

أ- جـ هـ د = جـ هـ م + جـ م د = ف هـ م مـ جتا١٨٠ + ف م د مـ جتا٩٠ (عبر المسار هـ م د)

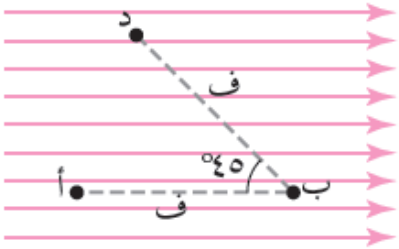
= ٨×١٠$^{-٢}$×١٠^{٣} × -١ + ٠ = -٨٠ فولت



ب- (شـ$_{ك}$) ب هـ = - سـ. جـ هـ ب = - سـ (جـ هـ أ + جـ أ ب) = - سـ (٠ + ف$_{أ ب}$ × مـ × $\frac{-٨\times١٠^{-٢}}{ف_{أ ب}}$)

(شـ$_{ك}$) ب هـ = - سـ. (١٠ ^{٣} × -٨×١٠$^{-٢}$) = -١×١٠$^{-٦}$ × -٨٠ = +٨٠×١٠$^{-٦}$ جول

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



أ) (جـ أ ب) ؟

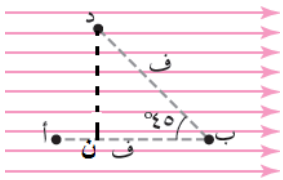
ب) (جـ ب د) ؟

ج) (جـ أ د) عبر المسار (أ ← ب ← د) ؟

أ) (جـ أ ب) = ف مـ جتاθ = ٥×١٠$^{-٢}$ × ٦٠٠ × جتا ٠ = ٣٠ فولت

ب) (جـ ب د) = ف مـ جتاθ = ٥×١٠$^{-٢}$ × ٦٠٠ × جتا ١٣٥ = - ٢١ فولت

او : (جـ ب د) =(جـ ب ن) + (جـ ن د) = ف$_{ب ن}$ مـ جتا ١٨٠ – ٠



= (ف جتا٤٥) × مـ جتا ١٨٠ حيث : جتا٤٥ = $\frac{ف_{ب ن}}{ف}$

= (٠,٧ ×٥×١٠$^{-٢}$) × ٦٠٠ × -١ =-٢١ فولت

ج) (جـ أ د) = (جـ أ ب) + (جـ ب د) = ٣٠ - ٢١ = ٩ فولت

١٢٦) ص ٢٠١٠ ثبت صفيحتان فلزيتان مشحونتان متوازيتان قبالة بعضهما البعض داخل انبوب مفرغ من الهواء وعلى بعد ٢ سم من بعضهما فتولد بينهما مجالا كهربائيا مقداره ٣ × ١٠ ^ ٥ فولت / م . احسب :

أ) فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين ؟
ب) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة ١- ميكروكولوم وضعت بين الصفيحتين؟
ج) الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية في نقل الشحنة مقدارها ١- ميكروكولوم من الصفيحة السالبة الى الصفيحة الموجبة ؟

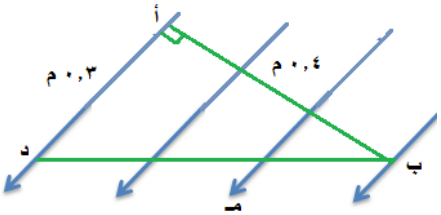
تدريب منزلي

أ) جـ + ـ = ف مـ = ٣ × ١٠ ^ ٥ × ٢×١٠^-٢ = ٦×١٠^٣

ب) ق ك = مـ سـهـ = ٣ × ١٠ ^ ٥ × ١٠^-٦ = ٠,٣ نيوتن

ج) (ش ك) ـ + =- سـهـ.المنقولة × جـ + ـ =+١×١٠^-٦ × (٦×١٠^٣ ـ ٠) = +٦×١٠^-٣ جول،، طاقة الوضع تقل والحركة تزداد

١٢٧) ص٢٠١٧ مجال كهربائي منتظم بالاتجاه الموضح بالشكل . اذا كان مقدار الشغل الخارجي اللازم لنقل شحنة كهربائية مقدارها (٢) ميكروكولوم من النقطة (د) الى النقطة (ب) يساوي (٦×١٠^-٥) جول . احسب مقدار المجال الكهربائي (مـ) ؟

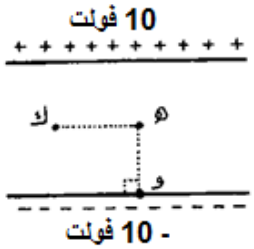


(ش خ) د ب = + سـهـ.المنقولة × جـ ب د

= + سـهـ. (جـ ب أ + جـ أ د) = سـهـ. (٠ + ف مـ جتاθ)

٦×١٠^-٥ = ٢×١٠^-٦ × ٠,٣ × مـ × جتا ٠ ⟸ مـ = ١٠٠ نيوتن/كولوم

١٢٨) ش٢٠١٠ يمثل الشكل لوحان فلزيان متوازيان لا نهائيان والمسافة بينهما ٠,١ م ، اذا كانت النقطتان (هـ ، ك) تقعان في منتصف المسافة بين اللوحين والنقطة (و) تقع على اللوح السالب احسب :

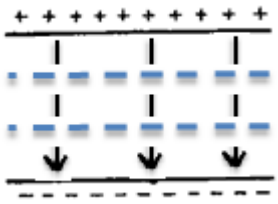


أ) ارسم خطوط المجال وسطوح تساوي الجهد ؟
ب) المجال الكهربائي عند النقطة (هـ) ؟
ج) فرق الجهد (جـ هـ و) ؟
د) الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية لنقل الكترون من (و) الى (ك) ؟
ه) الزيادة في الطاقة الحركية للإلكترون عند انتقاله من (و) الى (ك) ؟
و) النقصان في طاقة الوضع للإلكترون عند انتقاله من (و) الى (ك) ؟
ز) فرق الجهد (جـ هـ ك) ؟

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

ب) جـ + ـ = ف مـ ← (١٠ - -١٠) = ٠,١× مـ ⟸ مـ = ٢٠٠ نيوتن/كولوم

ج) جـ هـ و = ف مـ جتاθ = ٢٠٠×٠,٠٥×جتا٠ = ١٠ فولت



د) (ش ك)و ك = - سـهـ. المنقولة × جـ ك و= - -١,٦×١٠^-١٩ × ١٠ = + ١٦×١٠^-١٩ جول

جـ ك و= جـ ك هـ+ جـ هـو= ٠ + ١٠ = ١٠ فولت

ه) (ش ك) = Δ طـ = + ١٦×١٠^-١٩ جول طاقة الحركة تزداد

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

ز) جـهـك = صفر لأنها تقع على سطح تساوي جهد

١٢٩) (س١ ص٤٧) يقاس المجال الكهربائي بوحدة (نيوتن/كولوم) و (فولت/م) . اثبت ان الوحدتين متكافئتين ؟

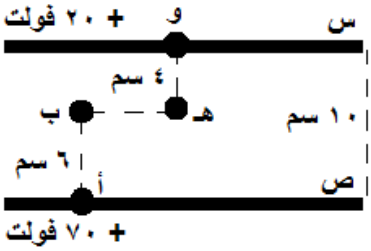
من القانون : مـ = $\frac{جـ}{ف}$ فان : $\frac{فولت}{م}$ = $\frac{جول}{كولوم . م}$ = $\frac{نيوتن.م}{كولوم . م}$ = نيوتن/كولوم تذكر : جـ = $\frac{ط}{سـ}$

ملاحظة : لاثبات ان الوحدتان متكافئتان يجب ان تبدأ باحدى الوحدات وتصل منها للوحدة الثانية .

١٣٠) ش٢٠١٦ يبين الشكل المجاور لوحين فلزيين متوازيين (س ،ص) بالاعتماد على القيم المثبتة على الشكل، احسب : (٦ علامات)

أ) الجهد الكهربائي عند النقطة (ب)؟

ب) كتلة جسيم شحنته (٢×١٠^{-٨}) كولوم متزن عند النقطة (هـ)؟



أ) جـ ص س = ف مـ ⟸ ٧٠ – ٢٠ = $١٠\times١٠^{-٢}\times$ مـ

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

جـ أ ب = ف مـ جتاθ ⟸ ٧٠ – جـ ب = $٦\times١٠^{-٢}\times٥\times١٠^{٢}\times$ جتا ٠

⟸ ٧٠ – جـ ب = ٣٠ ⟸ جـ ب = ٤٠ فولت

ب) الجسيم متزن : و = ق ك ⟸ ك × جـ = مـ سـ. ⟸ ١٠ ك = $٥\times١٠^{٢}\times٢\times١٠^{-٨}$ ⟸ ك = ١×١٠^{-٦} كغ

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

أ) معادلات الحركة .

ب) مبرهنة الشغل – الطاقة :

ش القوة الكهربائية٢١ = Δ طح ٢١

⟸ – سـ. المنقولة × جـ ١٢ = $\frac{١}{٢}$ ك ($ع_{٢}^{٢} - ع_{١}^{٢}$) ⟸ $ع_{٢} = \sqrt{\frac{٢\,سـ.\,جـ}{ك}}$

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

(بإهمال تأثير الجاذبية) : $ع_{٢} = \sqrt{\frac{٢\,سـ.\,جـ}{ك}}$ حفظ - قانون الحالة الخاصة -

شرط استخدام القانون الحالة الخاصة ان يبدأ الجسيم من السكون

شحنة موجبة تتحرك باتجاه المجال بشكل حر يعني انها تحت تاثير القوة الكهربائية ويحسب شغل القوة الكهربائية من العلاقة التالية :

ش ك (أ ب) = – سـ. جـ ب أ

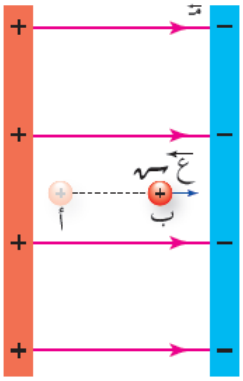
وبما ان النظام محافظ فان :

ش ك (أ ب) = Δ طح (أ ب)

– سـ. جـ ب أ = (طح)ب – (طح)أ وحيث جـ ب أ = – جـ أ ب

+ سـ. جـ أ ب = $\frac{١}{٢}$ ك ($ع_{ب}^{٢} - ع_{أ}^{٢}$)

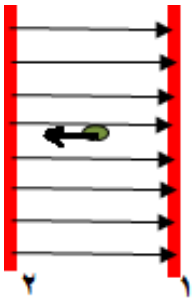
سـ. جـ أ ب = $\frac{١}{٢}$ ك ($ع_{ب}^{٢}$ – ٠)



جرب استخدام معادلات الحركة

⟸ $ع_{٢} = \sqrt{\frac{٢\,سـ.\,جـ}{ك}} = \sqrt{\frac{٢\,سـ\,ف\,مـ}{ك}}$ ونستفيد من هذه العلاقة لحساب سرعة الجسيمات الذرية عبر فرق جهد كهربائي عال شرط ان تبدأ الحركة من السكون ، حيث تتحرك هذه الجسيمات بسرعة عالية يصعب قياسها عمليا .

١٣٢) تحرك الكترون كتلته (٩ × ١٠^-٣١) كغ من السكون في مجال كهربائي منتظم مقداره (٤ × ١٠ ^٣) نيوتن / كولوم بشكل حر.
بإهمال تأثير الجاذبية ، احسب :



أ) القوة المؤثرة في الالكترون
ب) تسارع الالكترون
ج) سرعة الالكترون بعد قطعه مسافة افقية مقدارها (٨,٣) مم ؟
د) الزيادة في الطاقة الحركية ؟ النقصان في طاقة الوضع ؟

أ) Σ ق = ق ك = مـ سـ. ⟸ قك = ٤ × ١٠ ^٣ × ١,٦ ×١٠^-١٩ = ٦,٤ ×١٠^-١٦ نيوتن نحو اليسار

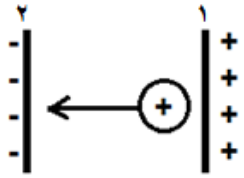
ب) Σ ق = ك ت ⟸ ٦,٤ ×١٠^-١٦ = ٩ × ١٠^-٣١ × ت ⟸ ت = ٧ ×١٠ ^١٤ م/ث^٢

ج) (شك)١ ٢ =Δطح ⟸ قانون الحالة الخاصة :ع٢ = $\sqrt{\frac{٢ سـ جـ}{ك}}$ = $\sqrt{\frac{٢ سـ ف مـ}{ك}}$ = $\sqrt{\frac{٢ \times ١.٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٨.٣ \times ١٠^{-٣} \times ٤ \times ١٠^{٣}}{٩ \times ١٠^{-٣١}}}$ = ٣,٤ ×١٠ ^٦

د) (شك)١ ٢ = +Δطح ⟸ – سـ. ×جـ ١ ٢ = Δطح ⟸ + ١,٦ ×١٠^-١٩ × ٣٣,٢ = Δطح ⟸ Δطح = ٥٣,١٢ ×١٠^-١٩ جول

⟸ Δطح = - Δطو = ٥٣,١٢ ×١٠^-١٩ جول ⟸ Δطو = - ٥٣,١٢ ×١٠^-١٩ جول

١٣٣) ص٢٠١١ تحرك جسيم شحنته (٢×١٠^-٤) كولوم وكتلته (٤×١٠^-١٢)كغ من السكون من الصفيحة الموجبة الى الصفيحة السالبة في الحيز بين صفيحتي مواسع ذي صفيحتين متوازيين ،فاذا كانت المسافة بين الصفيحتين (١×١٠^-٢)م وسرعة وصول الجسيم للصفيحة السالبة (٤×١٠ ^٤)م/ث فاحسب : (٨ علامات)



أ) فرق الجهد بين صفيحتي المواسع
ب) القوة الكهربائية المؤثرة في الجسيم اثناء حركته (باهمال تاثير الجاذبية الارضية)

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

(ش ك) ١ ٢ = Δ طح٢١ ⟸ يمكن استخدام قانون الحالة الخاصة : ع٢ = $\sqrt{\frac{٢ سـ جـ}{ك}}$ ⟸ ٤×١٠^+٤ = $\sqrt{\frac{جـ \times ٢ \times ١٠^{-٤} \times ٢}{٤ \times ١٠^{-١٢}}}$ ⟸ جـ = ١٦ فولت

او باستخدام معادلات الحركة :

Σ ق = ك ت ⟸ ق ك = ك ت ⟸ مـ سـ. = ك ت

⟸ مـ ×٢ ×١٠^-٤ = ٤ × ١٠ ^-١٢ ت ⟸ ت = ٠,٥ ×١٠ ^٨ مـ ١

ع^٢٢ = ع^٢١ + ٢ ت ف ⟸ ١٦×١٠ ^٨ = ٠ +٢×٠,٥×١٠ ^٨ مـ × ١×١٠^-٢ ⟸ مـ = ١٦×١٠ ^٢ نيوتن/كولوم

جـ = ف مـ = ١×١٠^-٢ × ١٦×١٠ ^٢ = ١٦ فولت

ب- ق = مـ سـ. =١٦×١٠ ^٢ × ٢×١٠^-٤ = ٣٢×١٠^-٢ نيوتن بنفس اتجاه المجال لليسار

حيث فرق الجهد بين الصفيحتين : جـ = ف مـ ⟸ ١٦ = ١×١٠^-٢× مـ ⟸ مـ = ١٦×١٠ ^٢ نيوتن/كولوم

تدريب منزلي

١٣٤) تحرك جسيم شحنته (٢×١٠^-٤) كولوم وكتلته (٤×١٠^-١٢)كغ من السكون من الصفيحة الموجبة الى الصفيحة السالبة في الحيز بين صفيحتي مواسع ذي صفيحتين متوازيين بتسارع مقداره (٨×١٠ ^٨) م/ث^٢ ، فاذا كانت المسافة بين الصفيحتين (١×١٠^-٢)م ، فاحسب سرعة وصول الجسيم للصفيحة السالبة ؟

واجب منزلي

١٣٥) لديك جسيم كتلته (٥٠) ميكروغرام وشحنته (٢٥) ملي كولوم ، يتحرك في مجال كهربائي منتظم . اذا مر بالنقطة (س) التي جهدها ١٦ فولت بسرعة ٢٥×١٠ ^٤ م/ ث ، احسب جهد النقطة (ص) اذا مر الجسيم من عندها بسرعة ٢٥×١٠ ^٤ م/ث ؟

لاحظ الجسيم لم يبدأ من السكون لذلك لا يجوز استخدام قانون الحالة الخاصة ، لذلك نستخدم معادلات الحركة او مبرهنة الشغل- الطاقة.

(ش ك) س ص = Δ طح س ص

تدريب منزلي

حل سؤال ص ٢٠١٨

- سهـ . جـ ص س = (طح)ص – (طح)س

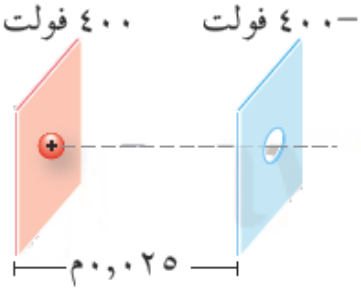
+ سهـ . جـ س ص = ½ ك (ع ص ^٢ – ع س ^٢)

٢٥×١٠^-٣ × (١٦ – جـ ص) = ½ × ((٧٥×١٠^٤)^٢ - (٢٥×١٠^٤)^٢)

٥٠×١٠^-٣ × (١٦ – جـ ص) = (٥٦٢٥ - ٦٢٥) ×١٠^٨

٥٠×١٠^-٣ × (١٦ – جـ ص) = ٥٠٠٠ ×١٠^٨ ⟸ ١٦ ×١٠^١٣ - جـ ص = ١×١٠^١٣ ⟸ جـ ص = ١٥×١٠^١٣ فولت

١٣٦) (س٦ ص ٥٧) يبين الشكل بروتونا اطلق من السكون من الصفيحة الموجبة في الحيز بين صفيحتين مشحونتين متوازيتين، اعتبر ان كتلة البروتون (١,٦ × ١٠ ^-٢٧) كغ احسب :



أ) المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين مقدارا واتجاها .

ب) القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون مقدارا واتجاها .

ج) سرعة البروتون لحظة خروجه من الثقب في الصفيحة السالبة .

أ) جـ = ف مـ ⟸ ٤٠٠ – (-٤٠٠) = ٠,٠٢٥ ×مـ ⟸ مـ = ٣٢٠٠٠ فولت/م لليمين

ب) ق = مـ سهـ = ٣٢٠٠٠ ×١,٦×١٠^-١٩ = ٥١٢٠٠ ×١٠^-١٩ نيوتن نحو اليمين

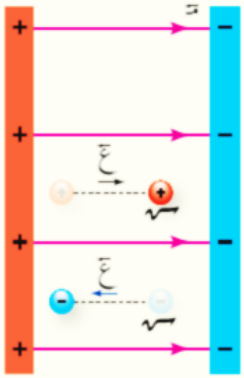
ج) الحركة بشكل حر ،،، باستخدام هذه قانون الحالة الخاصة : ع ^٢ = √(٢ سهـ جـ / ك) = ٤٠×١٠ ^٤ م/ث او باستخدام معادلات الحركة :

Σ ق = ك ت ⟸ ق ك = ك ت ⟸ مـ سهـ = ك ت

⟸ ٣٢٠٠٠ ×١,٦×١٠^-١٩ = ١,٦ × ١٠ ^-٢٧ ت ⟸ ت = ٣٢٠٠٠×١٠ ^٨ م/ث^٢

ع ^٢ ^٢ = ع ^٢ ^١ + ٢ ت ف ⟸ ع ^٢ ^٢ = ٠ +٢× ٣٢٠٠٠ ×١٠ ^٨ × ٠,٠٢٥ = ١٥٣٠×١٠ ^٨ ⟸ ع ^٢ = ٤٠×١٠ ^٤ م/ث

١٣٧) (س٢ ص٤٧) تحرك الكترون وبروتون من السكون داخل مجال كهربائي منتظم باتجاهين متعاكسين كما في الشكل فقطع كل منهما الازاحة نفسها ، اذا كانت كتلة الالكترون = ١/١٨٤٠ من كتلة البروتون ، فقارن بين :



أ) سرعة الالكترون وسرعة البروتون ؟

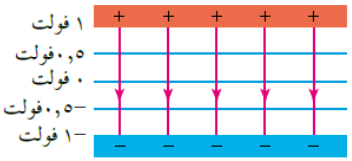
ب) الطاقة الحركية لكل منهما ؟

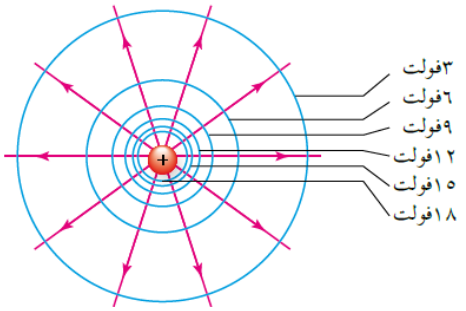
أ- من العلاقة : ع ^٢ = √(٢ سهـ جـ / ك) وحيث ان كل القيم متساوية للجسيمين ما عدا الكتلة (ك بروتون > ك الكترون) ، فان سرعة الالكترون اكبر من سرعة البروتون لان العلاقة عكسية بين الكتلة والسرعة ، فالجسم الاقل كتلة يمتلك اكبر سرعة .

ب- حيث ان (ش ك) = Δ طح = - سهـ المنقولة ×جـ وحيث انهما تحركا عبر فرق الجهد نفسه ولهما نفس الشحنة فان الطاقة الحركية متساوية ايضا . او طح = ½ ك × ٢ سهـ جـ / ك = سهـ جـ

رابعا : سطوح تساوي الجهد

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





١٣٩) ما هي خصائص سطوح تساوي الجهد ؟

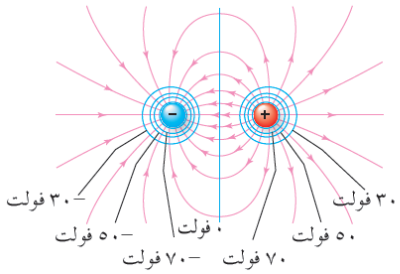
أ) الجهد متساوي عند جميع النقاط على سطح تساوي الجهد (او فرق الجهد بين أي نقطتين على سطح تساوي الجهد = صفر)
ب) لا يلزم بذل شغل او قوة لنقل شحنة على سطحه(علل) . لان فرق الجهد بين أي نقطتين على السطح صفر
ج) عمودية على خطوط المجال .علل ؟

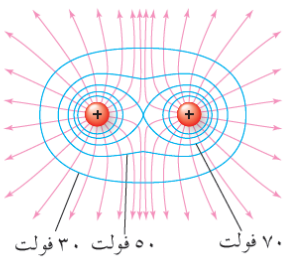
١٤٠) ما هي خصائص سطوح تساوي الجهد للشحنة النقطية (المجال غير المنتظم) ؟ تكون :

١. كروية الشكل
٢. تكون اكثر تقاربا بالقرب من الشحنة . فسر ؟ لان المجال الكهربائي للشحنة النقطية غير منتظم ، ويقل المجال كلما ابتعدنا عن الشحنة النقطية
٣. حيثما تقارب سطوح تساوي الجهد دل ذلك على قيمة كبيرة للمجال الكهربائي .

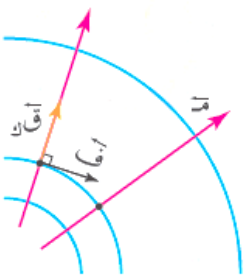
١٤١) ما هي خصائص سطوح تساوي في الحيز بين صفيحتين (مجال منتظم) ؟ فتكون:

أ) متوازية
ب) المسافات بينها متساوية لتدل على ان المجال الكهربائي منتظم

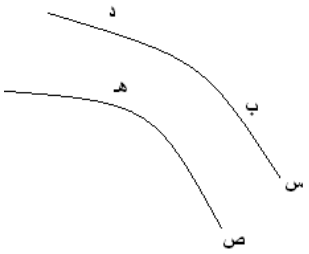




١٤٢) (علل)اثبت ان سطوح تساوي الجهد دائما عمودية على خطوط المجال الكهربائي ؟ لانه لا يلزم شغل لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد (ش = ق ف جتا θ ⟸ ٠ = ق ف جتا θ ⟸ جتا θ = ٠ ⟸ θ = ٩٠)أي عندما يتعامد اتجاه الازاحة مع القوة الكهربائية التي تكون باتجاه المجال الكهربائي



١٤٣) الشكل المجاور يمثل سطحا تساوي جهد س ، ص ، اذا كان جهد النقطة ب = ٣٠ فولت ، ولزم شغل مقداره ٣ × ١٠$^{-٥}$ جول لنقل شحنة مقدارها ٣ ميكروكولوم من د الى هـ فاحسب :



أ) جهد السطح ص ؟

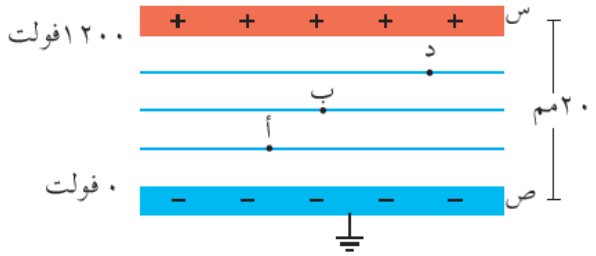
ب) الشغل اللازم لنقل نفس الشحنة من النقطة (ب) الى النقطة (د) ؟

أ- ش د هـ = ـــ المنقولة × (جـ هـ - جـ د)

٣ × ١٠$^{-٥}$ = ٣ × ١٠$^{-٦}$ × (جـ هـ - ٣٠) ⟸ جـ هـ = جـ ص = ٤٠ فولت

ب- الشغل = صفر لأنه سطح تساوي جهد

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



أ) المجال الكهربائي بين الصفيحتين مقدارا واتجاها ؟

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

أ- جـ س ص = ف مـ ⟸ ١٢٠٠ ـ ٠ = ٢٠×١٠$^{-٣}$ مـ

مـ = ٦×١٠ ^{٤} فولت/م واتجاهه نحو الاسفل

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

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

جـ أ ص = ف أ ص × مـ ⟸ جـ أ - جـ ص = ف أ ص × مـ ⟸ جـ أ ـ ٠ = ٥×١٠$^{-٣}$ × ٦×١٠ ^{٤} = ٣٠٠ فولت

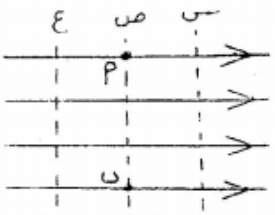
جـ ب ص = ف أ ص × مـ ⟸ جـ ب - جـ ص = ف ب ص × مـ ⟸ جـ ب ـ ٠ = ١٠×١٠$^{-٣}$ × ٦×١٠ ^{٤} = ٦٠٠ فولت

جـ د ص = ف د ص × مـ ⟸ جـ د - جـ ص = ف د ص × مـ ⟸ جـ د ـ ٠ = ١٥×١٠$^{-٣}$ × ٦×١٠ ^{٤} = ٩٠٠ فولت

او فرق الجهد <u>بين كل سطحين</u> = $\frac{\text{فرق الجهد الصفيحتين}}{\text{عدد السطوح بين الصفيحتين}}$ = $\frac{١٢٠٠}{٤}$ = ٣٠٠ ⟸ جـ د = ١٢٠٠ ـ ٣٠٠ = ٩٠٠

جـ ب = ١٢٠٠ ـ ٦٠٠ = ٦٠٠ ،،،،، جـ أ = ١٢٠٠ ـ ٩٠٠ = ٣٠٠

١٤٥) ش٢٠١٤ يوضح الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم وتمثل الخطوط (س ، ص ، ع) سطوح متساوية في الجهد ، معتمدا على الشكل احب عما يلي :



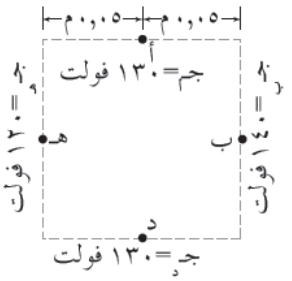
أ- رتب السطوح متساوية الجهد تنازليا حسب قيمة جهد كل منها .

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

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

لان جهد النقطة (ا) = جهد النقطة (ب) وبالتالي فان فرق الجهد = صفر وبالتالي فان الشغل = صفر حسب العلاقة الشغل = الشحنة × فرق الجهد =صفر

١٤٦) 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

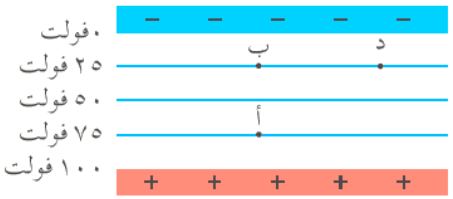
سطح تساوي الجهد : من (أ) الى (د) ،،،، خطوط المجال : من (ب) الى (هـ)

ج) احسب مقدار المجال الكهربائي المنتظم في الحيز بين الصفيحتين

جـ ب هـ = ف مـ ⟸ ١٤٠ـ١٢٠ = ٠,١ × مـ ⟸ مـ = ٢٠٠ فولت / م

مراجعة ٢ ـ ٥

١٤٧) يبين الشكل سطوح تساوي الجهد بين صفيحتين موصلتين متوازيتين . احسب :



أ) فرق الجهد (جـ أ ب) ؟

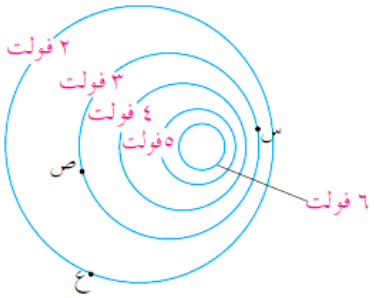
ب) شغل القوة الكهربائية عند نقل شحنة (٢) نانوكولوم من (ب) الى (د) ؟

أ- جـ أ ب = ٧٥ ـ ٢٥ = ٥٠ فولت

ب- (ش ك) ب د = - سـ . (جـ د – جـ ب)

= ـ٢ × ١٠^-٩ × (٢٥-٢٥) = ٠ جول لانها تقع على نفس سطح تساوي الجهد

١٤٨) يبين الشكل سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات كهربائية ، معتمدا على البيانات الموضحة بالشكل اجب عما يلي :



أ) هل الجهد عند النقطة (س) يساوي الجهد عند النقطة (ص) ؟ فسر اجابتك ؟

ب) قارن بين المجال الكهربائي عند النقطتين (س) و (ص) مفسرا اجابتك ؟

ج) احسب شغل القوة الخارجية اللازم لنقل بروتون من النقطة (ع) الى النقطة (ص) بسرعة ثابتة ؟

أ) نعم ، لانها تقع على نفس سطح تساوي الجهد = ٣ فولت

ب) المجال عند النقطة (س) > المجال الكهربائي عند النقطة (ص) ، لان المجال الكهربائي يزداد حيثما تقاربت سطوح تساوي الجهد .

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

(ش خ) ع ص = + سـ . (جـ ص – جـ ع) = + ١,٦ × ١٠^-١٩ × (٣-٢) = ١,٦ × ١٠^-١٩ جول

اهم اسئلة الفصل الثاني

اجابة اسئلة ضع دائرة :

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

الفصل الثالث :المواسعة الكهربائية

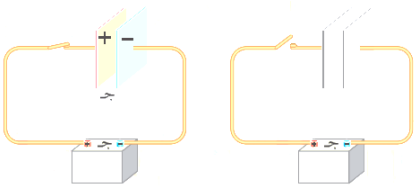
١٤٩) تستخدم المواسعات في الدارة الكهربائية لماسحات زجاج السيارة عند عملها وفق نظام توقيت ، اذ يحدد المواسع المستخدم في الدارة الفترة الزمنية بين كل مسحتين متتاليتين .

١٥٠) ملاحظات :

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

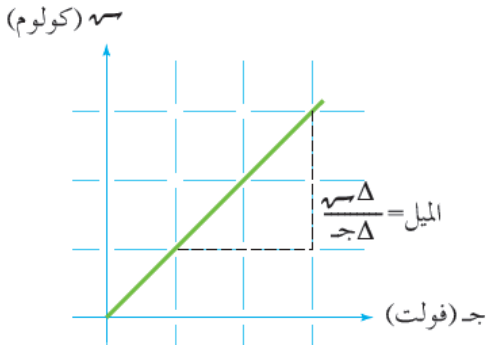
١٥١) اشكال المواسعات :
أ) اسطواني
ب) مواسع ذو لوحين متوازيين

١٥٢) 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 زمنيا قصيرا تنمو خلاله الشحنة على المواسع بعد غلق المفتاح فيزداد جهد المواسع طرديا مع الشحنة ، وتنتهي عملية الشحن عندما يتساوى فرق جهد المواسع مع فرق جهد البطارية وعندها تصل الشحنة على المواسع الى قيمتها النهائية وتكون الشحنة على كل من الصفيحتين متساوية . عندما يشحن المواسع كليا ← اكبر (شحنة ، مجال ، طاقة ، كثافة)



١٥٣) المواسعة تعطى بالعلاقة : $س = \frac{ش}{جـ}$

ش: شحنة المواسع ،،،،، جـ : جهد المواسع



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

١٥٥) المواسعة موجبة دائما ، يعني لا نعوض إشارة ش ، جـ

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

١٥٧) ماذا نقصد ان مواسعة مواسع = ٥ ميكروفاراد ؟ هي مواسعة مواسع يختزن شحنة مقدارها (٥)ميكروكولومعندما يكون فرق الجهد بين طرفيه (١)فولت

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

١٥٩) قوانين المواسع ذو صفيحتين فقط متوازيين:

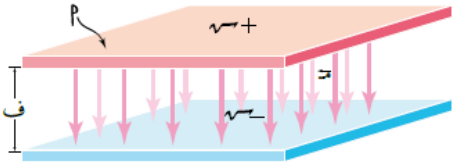
$س = \frac{\epsilon أ}{ف}$ ،،،، فرق الجهد بين صفيحتي المواسع ،،،، $جـ = مـ ف$ ،،،،،، $مـ = \frac{\sigma}{\epsilon}$

➢ طاقة الوضع الكهربائية المختزنة بالمواسع (الشغل الذي تبذله البطارية لشحن المواسع) :

$ط = \frac{١}{٢} ش جـ$ ، $ط = \frac{١}{٢} س جـ^{٢}$ ، $ط = \frac{١}{٢} \frac{ش^{٢}}{س}$

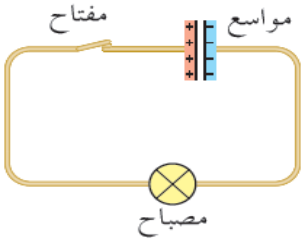
أ : مساحة كل من صفيحتي المواسع
ف : المسافة بين الصفيحتين
ϵ : سماحية الوسط الكهربائية بين الصفيحتين

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



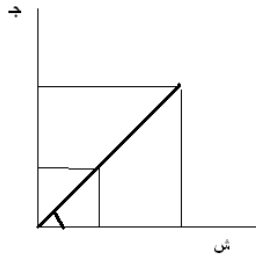
١- السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الصفيحتين
٢- الابعاد الهندسية للمواسع :
أ) مساحة سطح صفيحة المواسع
ب) المسافة بين الصفيحتين

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



١٦٢) 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) فانه 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 .

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



المساحة تحت المنحنى = مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$القاعدة × الارتفاع = الشغل الكلي اللازم لشحن المواسع= طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في المواسع ط = $\frac{1}{2}$ سـ جـ

ميل الخط المستقيم = $\frac{\Delta جـ}{\Delta سـ} = \frac{1}{س}$

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

أ) احسب مواسعة المواسع

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

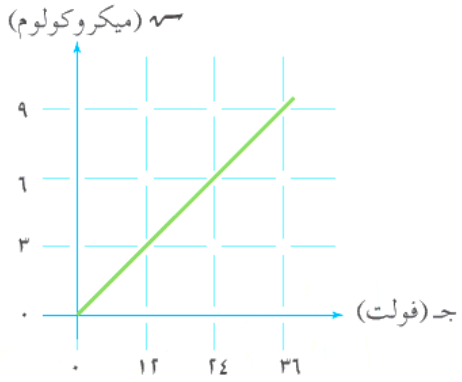
أ- س = $\frac{سـ}{جـ} = \frac{٦ \times ١٠^{-٦}}{١٢}$ = ٠,٥ × $١٠^{-٦}$ فاراد

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 .

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

أ) مواسعة المواسع

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

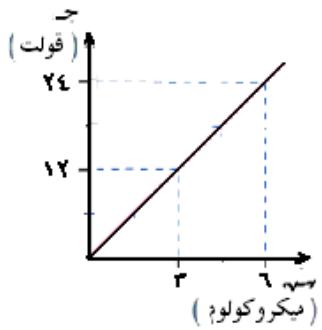


أ- س = $\frac{\Delta سـ}{\Delta جـ} = \frac{(٠-٦) \times ١٠^{-٦}}{(٠-٢٤)}$ = ٠,٢٥ × $١٠^{-٦}$ فاراد

ب- سـ = س جـ = ٠,٢٥ × $١٠^{-٦}$ × ٣٠ = ٧,٥ × $١٠^{-٦}$ كولوم

تدريب منزلي

١٦٦) ٢٠٠٧ وصل مواسع كهربائي ذو صفيحتين متوازيين البعد بينهما ٢ × ١٠$^{-٣}$ بفرق جهد مقداره (٢٤) فولت حتى شحن كليا ،اعتماداعلى الرسم البياني المجاور ،الذي يمثل العلاقة بين جهد المواسع وشحنته ،احسب ما يأتي :



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

أ) حسب العلاقة : جـ = $\frac{\text{سـ}}{\text{س}}$ ← الميل = مقلوب المواسعة

ب) من الرسم البياني فان : س = $\frac{\text{سـ}}{\text{جـ}}$ = $\frac{٦ \times ١٠^{-٦}}{٢٤}$ = ٠,٢٥ ×١٠$^{-٦}$ فاراد

ج) ط = $\frac{١}{٢}$ سـ جـ = $\frac{١}{٢}$ × ٦ ×١٠$^{-٦}$ × ٢٤ = ٧٢ ×١٠$^{-٦}$ جول

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

د) جـ = ف مـ ← ٢٤ = ٢ × ١٠$^{-٣}$× مـ ← مـ = ١٢ ×١٠^{٣} نيوتن/كولوم

١٦٧) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين مساحة كل من صفيحتيه (٢٥) سم^{٢} والبعد بين صفيحتيه (٨,٨٥) مم ، شحن تماما حتى اصبح فرق الجهد بين طرفيه (١٠٠) فولت :

ج) احسب الطاقة المختزنة في المواسع .
د) اذا زادت المسافة بين الصفيحتين بمقدار الضعف مع بقاء المواسع متصلا مع البطارية نفسها فاحسب الطاقة المختزنة في المواسع ؟ وكيف تفسر النقص في الطاقة ؟

أ- س = $\frac{\varepsilon_{أ} \times}{ف}$ = $\frac{٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢} \times ٢٥ \times ١٠^{-٤}}{٨,٨٥ \times ١٠^{-٣}}$ = ٢٥ ×١٠$^{-١٣}$ فاراد

ط = $\frac{١}{٢}$ س جـ^{٢} = $\frac{١}{٢}$ × ٢٥ ×١٠$^{-١٣}$ × (١٠٠)^{٢} = ١,٢٥ ×١٠$^{-٨}$ جول

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

س = ١٢,٥ ×١٠$^{-١٣}$ فاراد

ط = $\frac{١}{٢}$ س جـ^{٢} = $\frac{١}{٢}$ × ١٢,٥ ×١٠$^{-١٣}$ × (١٠٠)^{٢} = ٦,٢٥ ×١٠$^{-٩}$ جول

(حسب العلاقة ط = $\frac{١}{٢}$ س جـ^{٢} 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 = $\frac{١}{٢}$ س جـ ^{٢} فان العلاقة طردية بين الطاقة والمواسعة عند ثبوت فرق الجهد) لذلك تقل الطاقة المختزنة فيه

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

١٦٩) 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 = $\frac{١}{٢}$ س جـ^{٢}) تزداد ٩ مرات

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

جـ = ف مـ ⟸ $\frac{\text{سـ}}{\text{س}}$ = ف مـ ⟸ سـ = س × ف مـ ⟸ سـ = $\frac{\varepsilon_{أ} \times}{ف}$ × ف مـ ⟸ مـ = $\frac{\text{سـ}}{\epsilon_{أ}}$ = $\frac{\sigma}{\epsilon}$

١٧١) 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 ؟

جـ : ثابتة لانه متصل ببطارية

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

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

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

مـ :تزداد بمقدار الضعف لان العلاقة عكسية مع المسافة بين اللوحين حسب العلاقة (مـ = $\frac{جـ}{ف}$)

ط : تزداد بمقدار الضعف لان العلاقة طردية مع المواسعة عند ثبوت الجهد حسب العلاقة (ط = $\frac{١}{٢}$ س جـ^{٢})

١٧٢) 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 ؟

ـــه : 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 (س =$\frac{\epsilon أ}{ف}$)

جـ : يقل لان العلاقة عكسية بين المواسعة والجهد حسب العلاقة (جـ = $\frac{ـــه}{س}$)

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

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

ط : تقل لان العلاقة طردية مع فرق الجهد عند ثبوت الشحنة حسب العلاقة (ط = $\frac{١}{٢}$ ـــه جـ)

مراجعة ٣ ــ ١

١٧٣) وصل مواسعان مختلفان مع مصدري فرق جهد متماثلين ، جهد كل منهما (جـ) فاكتسب المواسع الاول شحنة (ـــه)

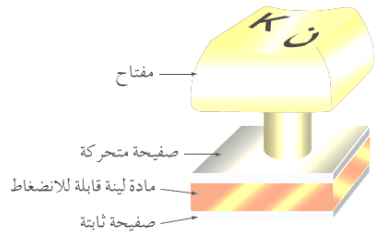
واكتسب المواسع الثاني شحنة (٣ـــه) ، فما النسبة بين مواسعة المواسعين ؟

$$\frac{س_{١}}{س_{٢}} = \frac{\frac{ـــه_{١}}{جـ_{١}}}{\frac{ـــه_{٢}}{جـ_{٢}}} = \frac{ـــه_{١}}{ـــه_{٢}} = \frac{ـــه}{٣ ـــه} = \frac{١}{٣}$$

١٧٤) 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 س = $\frac{\epsilon أ}{ف}$،،،،، الشحنة : تقل للثلث ،،،،،،، فرق الجهد : لا يتغير ،،،،،، المجال الكهربائي : تقل للثلث

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



١٧٦) 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 ؟

$\sigma = \frac{٣٠ \times ١٠^{-٩}}{١ \times ١٠^{-٤}} = ٣٠ \times ١٠^{-٥}$ كولوم / م^{٢}

مـ $= \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{٣٠ \times ١٠^{-٥}}{٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}} = \frac{٣٠}{٨,٨٥} \times ١٠^{٧}$ نيوتن/ كولوم $= ٣,٤ \times ١٠^{٧}$ نيوتن/ كولوم

جـ = ف مـ $\Longleftarrow$ ١٥٠ = ف $\times \frac{٣٠}{٨,٨٥} \times ١٠^{٧} \Longleftarrow$ ف = ٥ $\times ٨,٨٥ \times ١٠^{-٧} = ٤٤,٢٥ \times ١٠^{-٧}$ م

مراجعة ٣ ــ ٢

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

ط$_{١}$ $= \frac{١}{٢}$ س جـ$^{٢} = \frac{١}{٢} \times ٢ \times ١٠^{-٦} \times ٤٠٠ = ٤٠٠ \times ١٠^{-٦}$ جول

ط$_{٢}$ $= \frac{١}{٢}$ س جـ$^{٢} = \frac{١}{٢} \times ٤ \times ١٠^{-٦} \times ١٠٠ = ٢٠٠ \times ١٠^{-٦}$ جول ∴ الاول يختزن طاقة اكبر

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

حسب العلاقة : س $= \frac{\epsilon \times أ}{ف}$ ، حيث ان العلاقة عكسية بين المواسعة والمسافة بين الصفيحتين ، فان المواسعة تقل للنصف

وحيث ان ط $= \frac{١}{٢} \frac{ش^{٢}}{س}$ ، وحيث ان الشحنة ثابتة بعد فصل البطارية والعلاقة عكسية بين الطاقة والمواسعة ، فان الطاقة تزداد الضعف لان المواسعة قلت للنصف

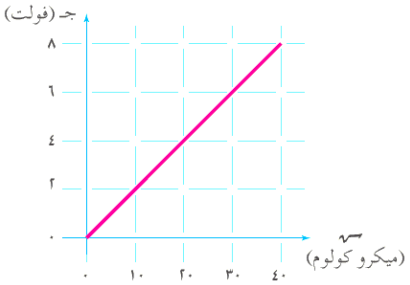
١٧٩) مواسع كهربائي ذو صفيحتين متوازيتين وصل مع مصدر فرق جهده (٨) فولت ويبين الشكل العلاقة بين جهد المواسع وشحنته اثناء شحنه . احسب :

أ) مواسعة المواسع ؟

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

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

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



واجب منزلي

توصيل المواسعات

	التوالي	التوازي
المواسعة المكافئة	$\frac{1}{س_م} = \frac{1}{س_1} + \frac{1}{س_2} + \frac{1}{س_3}$ $س_م = \frac{س_1 \times س_2}{س_1 + س_2}$ مواسعين فقط $س_م = \frac{س}{ن}$ لمواسعات متماثلة	$س_م = س_1 + س_2 + س_3$ $س_م = ن\ س$ لمواسعات متماثلة
الشحنة	$ـه_{الكلي} = ـه_1 = ـه_2$ ثابتة	$ـه_{الكلي} = ـه_1 + ـه_2$ تتجزأ
فرق الجهد	$جـ_{الكلي} = جـ_1 + جـ_2$ يتجزأ	$جـ_{الكلي} = جـ_1 = جـ_2$ ثابت
ملاحظة	المواسعة المكافئة اصغر من اصغر مواسعة	المواسعة المكافئة اكبر من اكبر مواسعة
جملة الحفظ	شتل	جزر

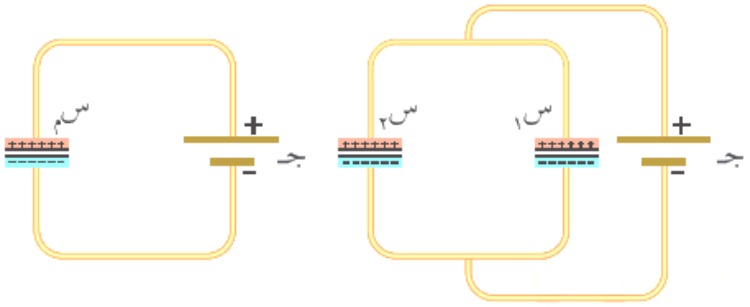
١٨٠) ملاحظات :

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

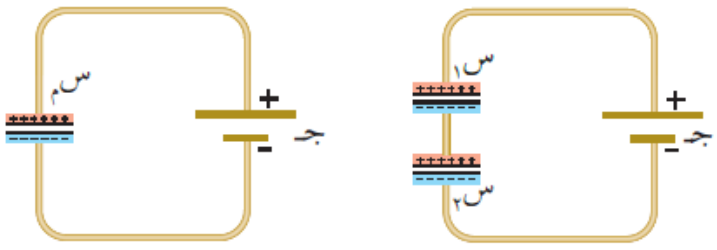
ب) اذا وصلت الالواح المتشابهة الشحنة معا فان التوصيل على التوازي

١٨١) 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

١٨٢) في التوصيل على التوازي يوصل صفيحتي المواسع مباشرة مع البطارية .



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



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

$سـ_م = سـ_1 + سـ_2$

$س_م جـ_م = س_1 جـ_1 + س_2 جـ_2$ لكن $جـ_م = جـ_1 = جـ_2 = جـ$

$س_م جـ = س_1 جـ + س_2 جـ \Longleftarrow س_م = س_1 + س_2$

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

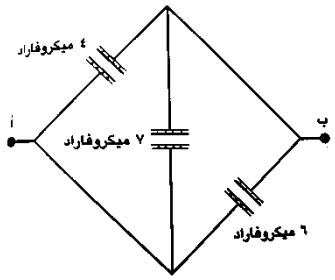
$جـ_م = جـ_1 + جـ_2$

$\frac{سـ}{س_م} = \frac{سـ}{س_1} + \frac{سـ}{س_2}$ لكن $سـ_م = سـ_1 = سـ_2 = سـ$

$\frac{سـ}{س_م} = \frac{سـ}{س_1} + \frac{سـ}{س_2} \Longleftarrow \frac{1}{س_م} = \frac{1}{س_1} + \frac{1}{س_2}$

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

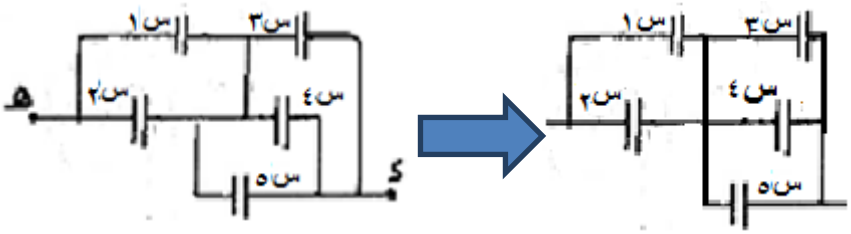
١٨٦) احسب المواسعة المكافئة في الاشكال التالية ؟



التوصيل الى التوازي

$س_م = ٤ + ٧ + ٦ = ١٧$ ميكروفاراد

١٨٧) احسب المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات بين النقطتين (د ، هـ) علما بانها متساوية وقيمة كل منها(٢)مايكروفاراد ؟



المواسعات ٣ ، ٤ ، ٥ على التوازي :

$س_{٥،٤،٣} = ٢ \times ٣ = ٦$ ميكروفاراد

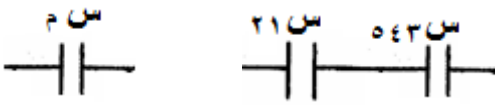
المواسعات ١ ، ٢ على التوازي ايضا :

$س_{٢،١} = ٢ + ٢ = ٤$ ميكروفاراد

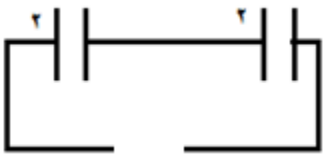
$س_{٥،٤،٣}$ ، $س_{٢،١}$ على التوالي :

$\frac{1}{س_م} = \frac{1}{٦} + \frac{1}{٤} = \frac{٤}{٢٤} + \frac{٦}{٢٤} = \frac{١٠}{٢٤}$

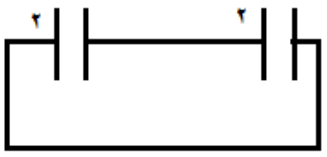
$\Longleftarrow س_م = \frac{٢٤}{١٠} = ٢,٤$ ميكروفاراد



١٨٨) احسب المواسعة المكافئة في كل من الشكلين المجاورين ؟

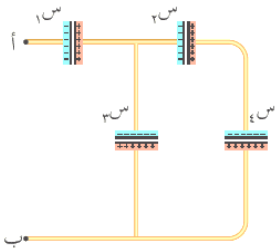


توالي : $س_م = \frac{٢ \times ٢}{٢ + ٢} = ١$ ميكروفاراد



توازي : $س_م = ٢ + ٢ = ٤$ ميكروفاراد

١٨٩) (س٢ ص٧٣) احسب المواسعة المكافئة علما بان المواسعات متساوية ومواسعة كل منها (٢) ميكروفاراد ؟



المواسعات : ٢ ، ٤ على التوالي $س_{٤٢} = \frac{٢\times٢}{٢+٢} = ١$

المواسعات : ٤٢ ، ٣ على التوازي $س_{٣٤٢} = ٢+١ = ٣$

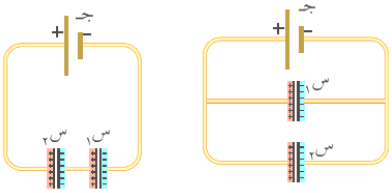
المواسعات : ٣٤٢ ، ١ على التوالي $س_م = \frac{٣\times٢}{٣+٢} = \frac{٦}{٥}$ ميكروفاراد

١٩٠) (س٢ ص٧٥) 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 (٢٠ مايكروفاراد)اقل من المواسعات الموجودة (٢٠٠ مايكروفاراد) ..... فان التوصيل على التوالي

وحيث ان المواسعات متماثلة فان : $س_م = \frac{س}{ن} \Longleftarrow ٢٠ = \frac{٢٠٠}{ن} \Longleftarrow$ ن = ١٠

١٩١) (س١ ص٧٣) في أي الحالتين تكون الطاقة المختزنة في المواسعة المكافئة اكبر ؟ فسر اجابتك ؟ حسب العلاقة : $ط = \frac{١}{٢} س جـ^٢$ ، 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 .



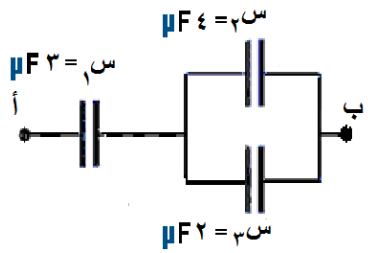
١٩٢) في الشكل اذا علمت $جـ_{أ ب}$ = ٣٠ فولت . احسب :

أ) المواسعة المكافئة ؟

ب) جهد وشحنة كل مواسع ؟

ج) الطاقة للمواسع المكافئ؟

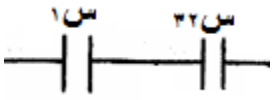
د) رتب المواسعات تصاعديا حسب شحنة كل منها ؟



يوجد معلومتين عن المواسع المكافئ (جـم = ٣٠، $س_م$: معلوم قيم المواسعات)

أ) $س_{٣٢}$ = ٤ + ٢ = ٦ ميكروفاراد

$\frac{١}{س_م} = \frac{١}{س_{٣٢}} + \frac{١}{س_١} \Longleftarrow \frac{١}{س_م} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٣} = \frac{١}{٦} + \frac{٢}{٦} = \frac{٣}{٦} \Longleftarrow س_م = \frac{٦}{٣}$ = ٢ ميكروفاراد



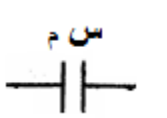
ب) $ش_{٣٢} = ش_{١} = ش_{م} = س_م جـ_م = ٢\times١٠^{-٦} \times ٣٠ = ٦٠\times١٠^{-٦}$ كولوم

$جـ_١ = \frac{ش_١}{س_١} = \frac{٦٠\times١٠^{-٦}}{٣\times١٠^{-٦}} \Longleftarrow ش_١ = س_١ جـ_١$ = ٢٠ فولت

$جـ_{٣٢} = ٣٠ - ٢٠ = ١٠$ فولت = $جـ_٢ = جـ_٣$

$ش_٢ = س_٢ جـ_٢ = ٤\times١٠^{-٦} \times ١٠ = ٤٠\times١٠^{-٦}$ كولوم

$ش_٣ = س_٣ جـ_٣ = ٢\times١٠^{-٦} \times ١٠ = ٢٠\times١٠^{-٦}$ كولوم



ج) $ط_م = \frac{١}{٢} ش_م جـ_م = \frac{١}{٢} \times ٦٠\times١٠^{-٦} \times ٣٠ = ٩٠٠\times١٠^{-٦}$ جول

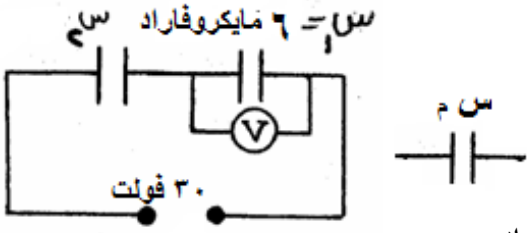
د) بالنسبة للشحنة : ($س_١$) يمر فيه الشحنة الكلية ، اما بالنسبة للمواسعين ($س_٢$ ، $س_٣$) تتوزع عليهما الشحنة طرديا مع مقدار الشحنة عند ثبات فرق الجهد على التوازي حسب العلاقة ش = س جـ فيكون الترتيب : $ش_٣ < ش_٢ < ش_١$

١٩٣) بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل واذا كانت قراءة الفولتميتر (١٨)فولت احسب :

أ) مواسعة المواسع (س٢) ؟

ب) الطاقة المختزنة بالمجموعة ؟

ج) رتب المواسعات تنازليا حسب فرق جهد كل منها ؟



أ) $سـ_{١}$ = جـ١ س١ = ١٨ × ٦×١٠$^{-٦}$ = ١٠٨×١٠$^{-٦}$ كولوم = $سـ_{٢}$ =

جـ ٢ = جـ م – جـ ١ = ٣٠ – ١٨ = ١٢ فولت

$سـ_{م}$ = جـ م س م ⟸ ١٠٨×١٠$^{-٦}$ = ٣٠ × س م ⟸ س م = ٣,٦×١٠$^{-٦}$ فاراد

$\frac{١}{س_{م}} = \frac{١}{س_{١}} + \frac{١}{س_{٢}}$ ⟸ $\frac{١}{٣,٦} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{س_{٢}}$ ⟸ س٢ = ٩ ميكروفاراد

تدريب منزلي

ب) $ط_{م} = \frac{١}{٢} سـ_{م} جـ_{م} = \frac{١}{٢} \times ١٠٨ \times ١٠^{-٦} \times ٣٠ = ١٦٢٠ \times ١٠^{-٦}$ جول

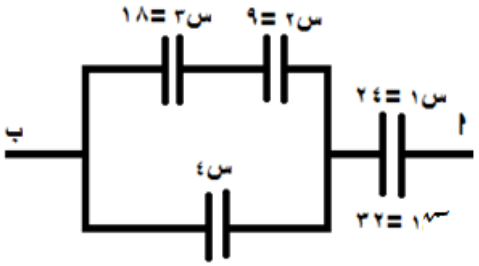
ج) حسب العلاقة : جـ = $\frac{سـ}{س_{١}}$ فان فرق الجهد يتناسب عكسيا مع المواسعة عند ثبات الشحنة على التوالي : س٢ > س١

١٩٤) ص٢٠١٦ اذا علمت ان فرق الجهد بين النقطتين (أ ، ب) يساوي (٤) فولت . اذا كانت جميع القيم المثبتة على الشكل بوحدة ميكروكولوم ، ميكروفاراد ، احسب : (٥ علامات)

أ) الشحنة الكلية في مجموعة المواسعات ؟

ب) مقدار المواسعة (س٤) ؟

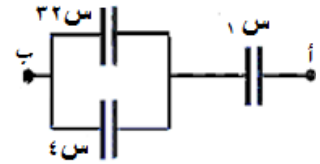
ج) رتب المواسعات تصاعديا حسب شحنة كل منها ؟



المعطى هو الجهد المكافئ والشحنة المكافئة ،،، جـ م = ٤ ،، $سـ_{م}$ = ٣٢ ميكروكولوم

أ) من الشكل فان الشحنة الكلية = $سـ_{١}$ = ٣٢×١٠$^{-٦}$ كولوم = $سـ_{م}$ = $سـ_{٤٣٢}$

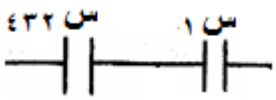
ب) $\frac{١}{س_{٣٢}} = \frac{١}{٩} + \frac{١}{١٨} = \frac{٢}{١٨} + \frac{١}{١٨} = \frac{٣}{١٨}$ ⟸ س٣٢ = $\frac{١٨}{٣}$ = ٦ ميكروفاراد

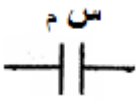


س م = $\frac{سـ_{م}}{جـ_{م}} = \frac{٣٢ \times ١٠^{-٦}}{٤}$ = ٨×١٠$^{-٦}$ فاراد

$\frac{١}{س_{م}} = \frac{١}{س_{٤٣٢}} + \frac{١}{س_{١}}$ ⟸ $\frac{١}{٨} = \frac{١}{٢٤} + \frac{١}{س_{٤٣٢}}$

⟸ $\frac{١}{س_{٤٣٢}} = \frac{١}{٨} - \frac{١}{٢٤} = \frac{٣}{٢٤} - \frac{٢}{٢٤} = \frac{١}{٢٤}$ ⟸ س٤٣٢ = $\frac{٢٤}{٢}$ = ١٢ ميكروفاراد





⟸ $سـ_{٤٣٢}$ = $سـ_{٣٢}$ + $سـ_{٤}$ ⟸ ١٢ = ٦ + س٤ ⟸ س٤ = ٦ ميكروفاراد

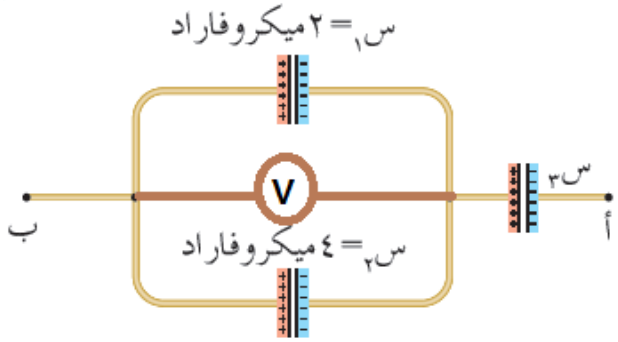
ج) س٢ = س٣ = س٤ < س١ ..... لماذا ؟؟؟

$سـ_{م}$ = $سـ_{١}$ = $سـ_{٤٢}$ = $سـ_{٤٣}$

١٩٥) معتمدا على البيانات المثبتة على الشكل ، واذا علمت أن جـ أب = ٢٠ فولت وقراءة الفولتميتر = ٨ فولت ، احسب :

أ. الشحنة على كل من المواسعين (س ١ ، س ٢)؟

ب. مواسعة المواسع (س ٣) ؟



أ- معطى معلومة واحدة عن المواسع المكافئ (جـم)،،،

نستخرج معلومة اخرى

جـ م = ٢٠ فولت ،،،،، جـ ١ = جـ ٢ = جـ ٢١ = ٨ فولت

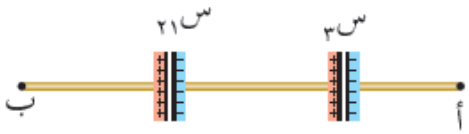
سـ١ = س١ جـ١ = ٢×١٠^-٦ × ٨ = ١٦×١٠^-٦ كولوم

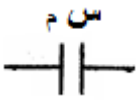
سـ٢ = س٢ جـ٢ = ٤×١٠^-٦ × ٨ = ٣٢×١٠^-٦ كولوم

ب- سـ٢١ = سـ١ + سـ٢ = ١٦×١٠^-٦ + ٣٢×١٠^-٦

= ٤٨×١٠^-٦ كولوم = سـ٣ = سـم

جـ م = جـ٢١ + جـ٣ ⟸ جـ٣ = ٢٠ – ٨ = ١٢ فولت،،،





س ٣ = سـ٣ / جـ٣ = ٤٨×١٠^-٦ / ١٢ = ٤×١٠^-٦ فاراد

١٩٦) يبين الشكل مجموعة من المواسعات الموصولة معا ، إذا كانت شحنة المواسع (س١) تساوي ١٤٤ ميكروكولوم فاحسب :

أ. المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات ؟

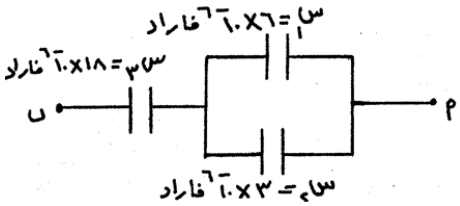
ب. شحنة وجهد المواسع (س٣) ؟

تدريب منزلي

أ- اعطي معلومة واحدة عن المواسع المكافئ (سم)،نستخرج معلومة اخرى

سـ١ = ١٤٤ ميكروكولوم ،،،،، س٢١ = ٦ + ٣ = ٩ ميكروفاراد

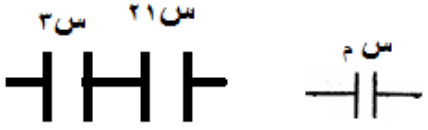
١ / س م = ١/٩ + ١/١٨ = ٢/١٨ + ١/١٨ = ٣/١٨ = ١/٦ ⟸ س م = ١/٦ = ٦ ميكروفاراد



ب- جـ١ = سـ١ / س١ = ١٤٤×١٠^-٦ / ٦×١٠^-٦ = ٢٤ فولت = جـ٢ = جـ٢١

سـ٢ = س٢ جـ٢ = ٣×١٠^-٦ × ٢٤ = ٧٢×١٠^-٦ كولوم ،،،،، سـ١ = س١ جـ١ = ٦×١٠^-٦ × ٢٤ = ١٤٤×١٠^-٦ كولوم

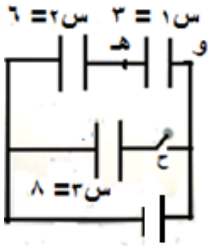
سـ٣ = سـ١ + سـ٢ = ١٤٤×١٠^-٦ + ٧٢×١٠^-٦ = ٢١٦×١٠^-٦ ⟸ جـ٣ = سـ٣ / س٣ = ٢١٦×١٠^-٦ / ١٨×١٠^-٦ = ١٢ فولت



١٩٧) في الشكل المجاور ، فرق الجهد بين النقطيتين (د ، هـ) يساوي ١٥ فولت والمواسعات بوحدة ميكروفاراد، احسب :

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

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



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

والمفتاح مفتوح لم يعطى الا المواسعة المكافئة : $\frac{١}{س_م} = \frac{١}{٣} + \frac{١}{٦} = \frac{٣}{٦} \Longleftarrow$ س$_م$ = ٢ ميكروفاراد

س$_{ه١}$ = س$_١$ جـ$_١$ = ٣×١٠$^{-٦}$ × ١٥ = ٤٥×١٠$^{-٦}$ كولوم = س$_{ه٢}$ = س$_{ه م}$

جـ$_م$ = $\frac{س_م}{س_م}$ = $\frac{٤٥\times١٠^{-٦}}{٢\times١٠^{-٦}}$ = ٢٢,٥ فولت = جـ المصدر ،،،،، اقترح حل اخر بحساب جهد المواسع الثاني !!

او : جـ$_٢$ = $\frac{س_٢}{س_٢}$ = $\frac{٤٥\times١٠^{-٦}}{٦\times١٠^{-٦}}$ = ٧,٥ فولت ⟸ جـ$_م$ = جـ$_١$ + جـ$_٢$ = ١٥ + ٧,٥ = ٢٢,٥ فولت

ب) معطى معلومتين عن المواسع المكافئ (جـ$_م$ = ٢٢,٥ ، س$_م$) لذلك نصغر ونكبر حيث : جـ$_٣$ / = جـ$_{٢١}$ / = جـ$_م$ / = ٢٢,٥

$\frac{١}{س_{٢١}} = \frac{١}{٣} + \frac{١}{٦} = \frac{٣}{٦} \Longleftarrow$ س$_{٢١}$ = ٢ ميكروفاراد ⟸ س$_م$ = ٢ + ٨ = ١٠ ميكروفاراد

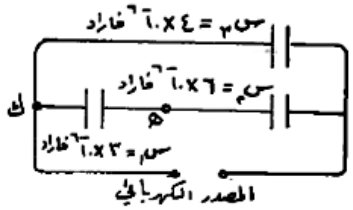
س$_{ه٣}$ / = س$_٣$ / جـ$_٣$ / = ٨×١٠$^{-٦}$ × ٢٢,٥ = ١٨٠×١٠$^{-٦}$ كولوم ،،،، حيث جـ$_٣$ / = جـ المصدر = ٢٢,٥ فولت

١٩٨) ص٢٠١١ اعتمادا على البيانات المبينة على الشكل ، واذا علمت أن جـ$_{هـ ك}$ = ٢٠ فولت . احسب : (٧ علامات)

أ. فرق الجهد بين طرفي المصدر ؟

ب. الطاقة المختزنة في المواسع (س ٣) ؟

ج. رتب المواسعات تنازليا حسب شحنة كل منها ؟



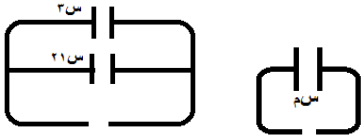
أ) معطى معلومة واحدة عن المواسع المكافئ (س$_م$) ، نستخرج معلومة اخرى

س$_{ه١}$ = س$_١$ × جـ$_١$ = ٣×١٠$^{-٦}$ × ٢٠ = ٦٠×١٠$^{-٦}$ كولوم = س$_{ه٢}$ = س$_{ه٢١}$

جـ$_٢$ = $\frac{س_٢}{س_٢}$ = $\frac{٦٠\times١٠^{-٦}}{٦\times١٠^{-٦}}$ = ١٠ فولت ،،،، جـ$_{٢١}$ = ١٠ + ٢٠ = ٣٠ فولت = جـ$_٣$

= جـ$_م$ المصدر

ب) س$_{ه٣}$ = س$_٣$ × جـ$_٣$ = ٤×١٠$^{-٦}$ × ٣٠ = ١٢٠×١٠$^{-٦}$ كولوم

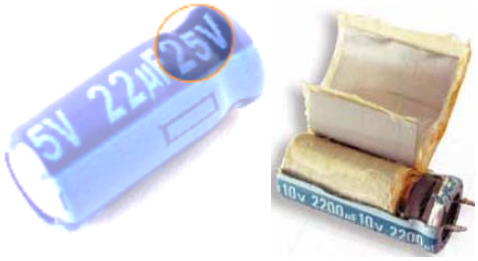


ط$_٣$ = $\frac{١}{٢}$ س$_٣$ جـ$_٣^٢$ = $\frac{١}{٢}$ × ٤×١٠$^{-٦}$ × (٣٠)^٢ = ١٨٠٠×١٠$^{-٦}$ جول

ج) س$_{٢١}$ = ٢ ، وحسب العلاقة س$_{ه}$ = س × جـ ، فان س$_{ه٣}$ > س$_{ه٢١}$ أي س$_{ه٣}$ > س$_{ه١}$ = س$_{ه٢}$

المواسعات فى التطبيقات العملية

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

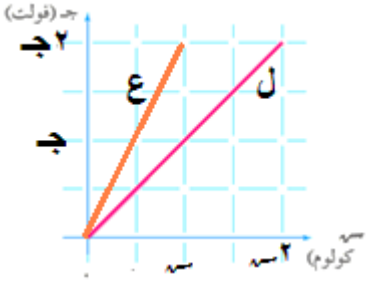


أ) لماذ يصمم المواسع الاسطواني بهذا الشكل ؟ لان هذا التصميم يمكننا من الحصول على مواسع صغير الحجم مساحة صفيحتيه كبيرة وتفصل بينهما مسافة صغيرة ، ما يعني زيادة قدرة المواسع على تخزين الشحنة .

ب) ماذا يعني فرق الجهد المكتوب على المواسع المجاور ؟ الحد الاعلى للجهد المسموح توصيل المواسع به (٢٥ فولت)

ج) للمواسع حد اقصى للشحنة او الطاقة التي يمكن تخزينها في المواسع ؟يوجد حد اقصى لفرق الجهد الذ يمكن توصيله بين طرفي المواسع ؟ لان المواسع له حد اعلى في تخزين الشحنة ، فاذا زادت على هذا الحد يزداد لجهد ، ويحدث تفريغ كهربائي عبر المادة العازلة الفاصلة بين صفيحتي المواسع الاسطواني مما يؤدي الى تلف المواسع .

٢٠٠) ش٢٠١٨ : يبين الشكل المجاور العلاقة بين الجهد الكهربائي والشحنة لمواسعين كهربائيين (ل ، ع) في اثناء عملية الشحن للحد الاعلى من الجهد (٢جـ) . اجب عما يلي : (٦ علامات)



د) أي المواسعين يختزن طاقة اكبر ؟ اثبت ذلك .

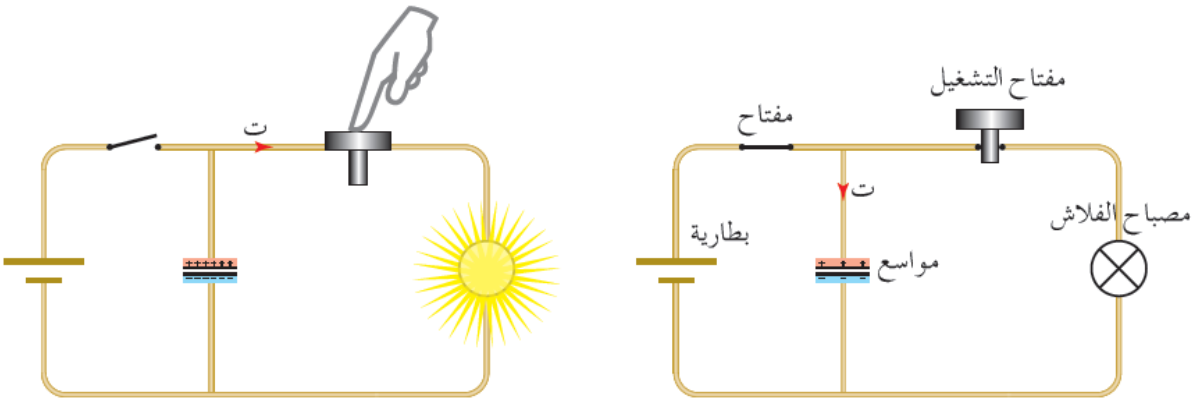
ه) ماذا يحدث للمواسع (ل) اذا وصل مع بطارية جهدها (٣جـ) ؟

أ- $ط_{ل} = \frac{1}{2} سـ جـ = \frac{1}{2} \times ٢ سـ \times ٢ جـ = ٢ سـ جـ$

$ط_{ع} = \frac{1}{2} سـ جـ = \frac{1}{2} \times سـ \times ٢ جـ = سـ جـ$ ،،،،، $ط_{ل} > ط_{ع}$

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

٢٠١) تستخدم المواسعات في العديد من التطبيقات العملية ومنها المصباح الوماض في الة التصوير الفوتوغرافي (فلاش كاميرا) . اشرح عملها باستخدام المخطط الموضح بالشكل ؟ عند توصيل البطارية مع المواسع تبدأ عملية الشحن ، وعند الضغط على مفتاح التشغيل تغلق دارة (المواسع – المصباح) فيحدث تفريغ لشحنة المواسع في المصباح أي تتحرر الطاقة المختزنة في المواسع وتتحول الى طاقة ضوئية في المصباح.

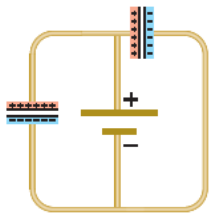


اسئلة الفصل الثالث

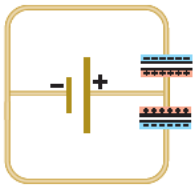
رقم الفقرة	١	٢	٣	٤
رمز الاجابة	جـ	أ	جـ	جـ

حل فرع (٢) : حيث مـ = $\frac{\sigma}{\epsilon}$ = $\frac{\text{سـ}}{\epsilon \text{ أ}}$ فان المجال يعتمد على شحنة المواسع ، وحيث ان المواسعان موصولان على التوالي فان شحنتيهما متساوية وبالتالي فان المجال الكهربائي متساوي مـ١ = مـ٢

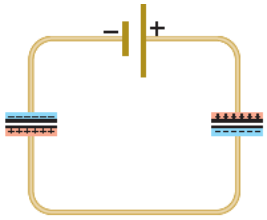
٢٠٢) يبين الشكل مواسعين متصلان مع بطارية ، حدد طريقة توصيل المواسعين في كل حالة ؟



توازي
لان كل مواسع متصل مباشرة بالبطارية



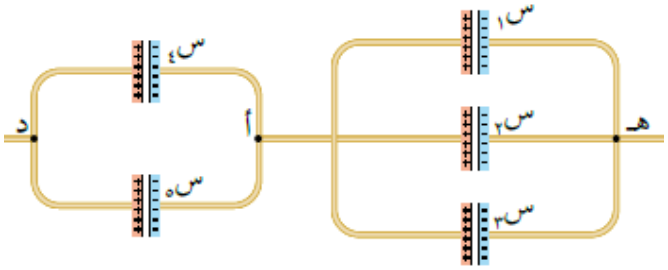
توازي



توالي
لان كل مواسع متصل بالبطارية من صفيحة واحدة

تدريب منزلي

٢٠٣) في الشكل علما بان المواسعات متساوية ومواسعة كل منها (٣) مايكروفاراد و (جـ أد = ٦) احسب :



أ) الشحنة الكلية

ب) جـ هـ د

أ- س٤٥=٣+٣=٦ ⟸ سـ٤٥ = س٤٥ جـ٤٥ = ٦×١٠^-٦ ×٦

سـ٣٢١= ٣٦×١٠^-٦ = الشحنة الكلية

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

سـ٣٢١ = س٣٢١ جـ٣٢١ ⟸ ٣٦×١٠^-٦ = ٣,٦×١٠^-٦ × جـ٣٢١ ⟸ جـ٣٢١ = ١٠ فولت

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

٢٠٥) 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 المختزنة في المواسع الاول (٦) ملي جول فاحسب الطاقة المختزنة في المواسع الثاني ؟

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

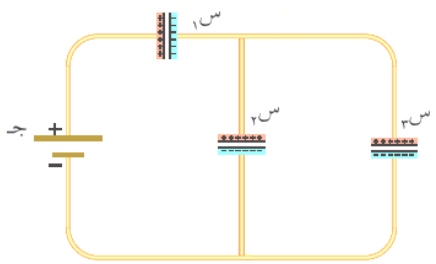
ط١ = $\frac{١}{٢}$ $\frac{\text{سـ}^{٢}_{١}}{\text{س}_{١}}$ ⟸ ٦×١٠^-٣ = $\frac{١}{٢}$ $\frac{\text{سـ}^{٢}_{١}}{\text{س}_{١}}$ ⟸ $\frac{\text{سـ}^{٢}_{١}}{\text{س}_{١}}$ = ١٢×١٠^-٣ لكن سـ١ = سـ٢ لانهما على التوالي

ط٢ = $\frac{١}{٢}$ $\frac{\text{سـ}^{٢}_{٢}}{\text{س}_{٢}}$ = $\frac{١}{٢}$ $\frac{\text{سـ}^{٢}_{١}}{٢\ \text{س}_{١}}$ = $\frac{١}{٢}$ ($\frac{١}{٢}$ $\frac{\text{سـ}^{٢}_{١}}{\text{س}_{١}}$) = $\frac{١}{٢}$ (ط١) = ٣×١٠^-٣ جول

٢٠٦) في الشكل اذا كانت مواسعة المواسعات الثلاثة (س١ = ٣س ، س٢ = س ، س٣ = ٥س) :

أ) جد المواسعة المكافئة بدلالة (س)

ب) رتب هذه المواسعات وفقا للشحنة المختزنة فيها تنازليا



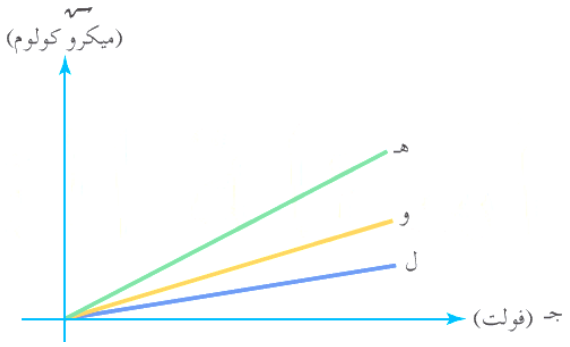
أ- س٢،٣ = س + ٥س = ٦ س

س م = $\frac{\text{٣س} \times \text{٦س}}{\text{٩س}}$ = ٢س

ب- (سـ١) الاكبر لانه تمثل الشحنة الكلية ،،،، ولمقارنة شحنة المواسعين الثاني والثالث فحسب العلاقة سـ = س جـ وحيث ان جـ٢ = جـ٣ فالشحنة تعتمد على المواسعة طرديا لذلك (سـ٢) الاصغر ⟸ سـ١ > سـ٣ > سـ٢

٢٠٧) يبين الجدول التالي الابعاد الهندسية لثلاثة مواسعات والشكل يمثل منحنى (الجهد – الشحنة) لهذه المواسعات . حدد لكل مواسع المنحنى الذي يناسبه ؟

المواسع	مساحة احدى الصفيحتين	البعد بين الصفيحتين	رمز المنحنى
١	أ	ف	و
٢	أ٢	ف	هـ
٣	أ	٢ف	ل



س١ = $\frac{\varepsilon \times \text{أ}}{\text{ف}}$ ،،، س٢ = $\frac{\varepsilon \times \text{أ٢}}{\text{ف}}$ = ٢ $\frac{\varepsilon \times \text{أ}}{\text{ف}}$ =٢ س١ ،،،،،،، س٣= $\frac{\varepsilon \times \text{أ}}{\text{٢ف}}$ = $\frac{١}{٢}$ × $\frac{\varepsilon \times \text{أ}}{\text{ف}}$ = $\frac{١}{٢}$ س١

∴ س٢ > س١> س٣ لانميل الخط المستقيم = س = $\frac{\Delta \text{سـ}}{\Delta \text{جـ}}$ فميل الخط المستقيم يتناسب طرديا مع المواسعة

∴ فيصبح الترتيب : (س٣ : ل ،،، س١ : و ،،،،، س٢ : هـ)

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

جـ = $\frac{\text{فـ سـ}}{\varepsilon \text{ أ}}$ ؟؟

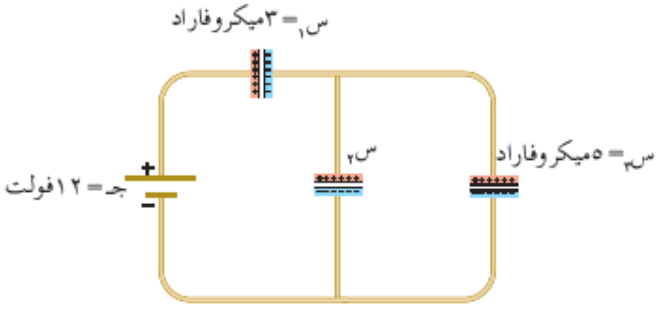
جـ = $\frac{\text{سـ}}{\text{س}}$ = $\frac{\text{سـ}}{\frac{\varepsilon \times \text{أ}}{\text{ف}}}$ = $\frac{\text{فـ سـ}}{\varepsilon \text{ أ}}$ #

٢٠٩) اذا كانت الطاقة المختزنة في المجموعة (١٤٤) مايكروجول وفرق الجهد بين طرفي البطارية (١٢) فولت فاحسب :

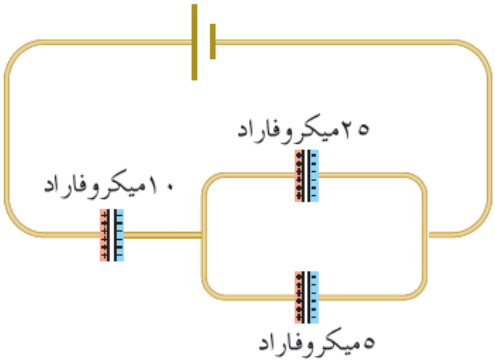
أ) الطاقة المختزنة في المواسع الاول ؟

ب) مواسعة المواسع الثاني ؟

الاجابة :(٩٦ ميكروجول ، ١ ميكروكولوم)



٢١٠) معتمدا على الشكل المجاور وبياناته واذا كانت الشحنة المختزنة في المواسع (٥) مايكروفاراد تساوي (٣٠) مايكروكولوم . اجب عما يلي :



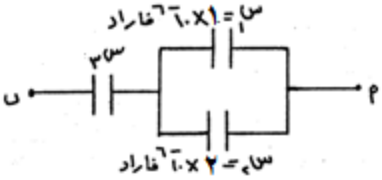
أ) املا الفراغات في الجدول بما يناسبه .

س (مايكروفاراد)	سـ (مايكروكولوم)	جـ (فولت)	ط (جول)
٥	٣٠	٦	٩٠
٢٥	١٥٠	٦	٤٥٠
١٠	١٨٠	١٨	١٦٢٠

ب) مستعينا باليانات في الجدول بعد اكماله . احسب :

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

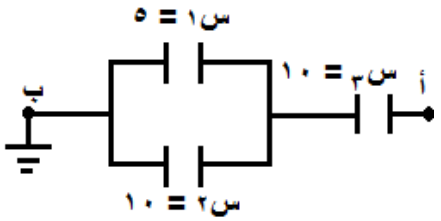
٢١١) ش٢٠١٨ : معتمدا على البيانات المثبتة في الشكل المجاور اذا علمت ان الشحنة المختزنة في المواسع (س٣) تساوي (٣٠) ميكروكولوم وان (جـ أ ب = ١٥ فولت) احسب مواسعة المواسع (س٣) ؟ (٧ علامات)



اختبر نفسك

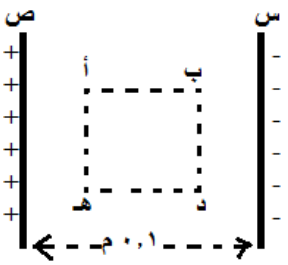
١) ش٢٠١٧ شحنتان كهربائيتان (سـ١ ، سـ٢) موضوعتان في الهواء والمسافة بينهما (٠,٢)م ، اذا علمت ان مقدار (سـ١) يساوي (٢) نانوكولوم ، وطاقة الوضع الكهربائية لها تساوي (٧٢×١٠^-٨) جول ، احسب المجال الكهربائي عند النقطة التي تنصف المسافة بين الشحنتين . (٧ علامات) (٥٤٠٠ نيوتن/كولوم)

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



أ) المواسعة المكافئة للمجموعة ؟
ب) شحنة المواسع (س٣) ؟
ج) جهد النقطة (أ) ؟

٣) ش٢٠١٧ يبين الشكل المجاور لوحين فلزيين (س ، ص) متوازيين لا نهائيين والنقاط (أ ، ب ، د ، هـ) تمثل رؤوس مربع طول ضلعه (٠,٠٤) م حيث ان الضلع (أ هـ) عمودي على المجال . فاذا علمت ان القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (٢) ميكروكولوم تقع بين اللوحين تساوي (٢×١٠^-٣) نيوتن . احسب : (٨ علامات)



أ) فرق الجهد بين اللوحين ؟ (١٠٠ فولت)
ب) الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها (٥) ميكروكولوم من النقطة (أ) الى النقطة (د) ؟(- ٢٠ ميكروجول).

٤) فسر . لا يلزم شغل لنقل الكترون على سطح موصل مشحون .

٥) شحنتان نقطيتان (سـ٣ ، ٤ سـ٣) موجبتان والمسافة بينهما (ف) . اثبت ان الجهد الكهربائي عند نقطة انعدام المجال الكهربائي تعطى بالعلاقة :جـ = $\frac{٣}{٤\pi\epsilon}\frac{٩}{ف}$

٦) شحنتان نقطيتان : $\frac{٦٤}{٩}$ ، ١٦ نانوكولوم والمسافة بينهما (١٠)سم . احسب المجال الكهربائي عند نقطة تبعد عن الشحنة الاولى مسافة (٨)سم وعن الثانية (٦)سم ؟

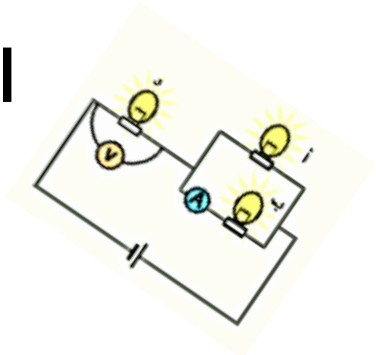
القوانين

$\text{سـ}_{\text{الجسم}} = \pm$ ن × سـ_{e}	قانون تكميم الشحنة ، اذا لم تتغير الشحنة
$\text{ق} = ٩\times١٠^{+٩} \frac{\text{سـ}_{١}\ \text{سـ}_{٢}}{\text{ف}^{٢}}$	قانون كولوم لحساب القوة الكهربائية لشحنات نقطية
$\text{مـ} = ٩\times١٠^{+٩} \frac{\text{سـ}}{\text{ف}^{٢}}$	قانون المجال الكهربائي لشحنة نقطية
$\text{جـ} = ٩\times١٠^{+٩} \frac{\text{سـ}}{\text{ف}}$	قانون الجهد الكهربائي لشحنة نقطية
$\frac{\text{أ سـ}_{\text{الصغرى}}}{\text{س}^{٢}} = \frac{\text{أ سـ}_{\text{الكبرى}}}{(\text{ف}-\text{س})^{٢}}$	نقطة التعادل لشحنتان من نفس النوع
$\frac{\text{أ سـ}_{\text{الصغرى}}}{\text{س}^{٢}} = \frac{\text{أ سـ}_{\text{الكبرى}}}{(\text{ف}+\text{س})^{٢}}$	نقطة التعادل لشحنتان مختلفتان بالنوع
ق عند النقطة = مـ عند النقطة × $\text{سـ}_{\text{الموضوعة عند النقطة}}$	العلاقة بين القوة والمجال/ بنفس المكان
(ش خ)$_{\text{أ ب}}$ = + $\text{سـ}_{\text{المنقولة}}$ × جـ$_{\text{ا}}$ = (Δطو)$_{\text{أ ب}}$ (ش ك)$_{\text{أ ب}}$ = - $\text{سـ}_{\text{المنقولة}}$ × جـ$_{\text{ا}}$ = - (Δطو)$_{\text{أ ب}}$ = (Δطـ)$_{\text{أ ب}}$ (طو)$_{\text{النقطة}}$=جـ عند النقطة من الشحنات الاخرى × $\text{سـ}_{\text{الموضوعة عند النقطة}}$	
جـ$_{\text{أ ب}}$ = مـ ف$_{\text{أ ب}}$ جتاθ فرق الجهد بين نقطتين جـ = ف مـ فرق الجهد بين صفيحتين مـ = $\frac{\text{ـــ}}{\epsilon}$ المجال الكهربائي بين صفيحتين	في مسائل المجال المنتظم
ع = ع$_{\text{ا}}$ + ت ز Δ س = ع$_{\text{ا}}$ ز + $\frac{١}{٢}$ت ز^{٢} ع^{٢} = ع$_{\text{ا}}^{٢}$ + ٢ ت Δ س ع^{٢} = $\frac{٢\ \text{سـ}\ \text{جـ}}{\text{ك}}$	حركة شحنة في مجال كهربائي منتظم سرعة الجسيم بعد قطعة ازاحة في مجال منتظم
س = $\frac{\in \text{أ}}{\text{ف}}$ ، س = $\frac{\text{سـ}}{\text{جـ}}$ ، جـ = مـ ف ، ط = $\frac{١}{٢}$ سـ جـ	**المواسع**
س$_{\text{م}}$ = $\frac{\text{س}}{\text{ن}}$	اذا كان لديك مواسعات متماثلة على التوالي
س$_{\text{م}}$ = ن × س	اذا كان لديك مواسعات متماثلة على التوازي

انتهت بتوفيق الله

الوحيدي في الفيزياء

الفرعين العلمي والصناعي



اوراق عمل في

التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر

الفصل الرابع

إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي
٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

٢٠١٨ - ٢٠١٩

هذه الاوراق لا تغني عن الكتاب المدرسي

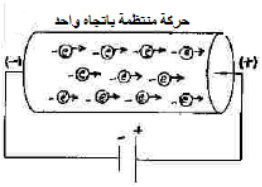
التيار الكهربائي

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

٢)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 الموصل يحتوي على الكترونات حرة في حالة حركة عشوائية بسرعات عالية الا ان معدل هذه السرعات = صفر ؟

لان الموصل يحتوي على الكترونات حرة في حالة حركة عشوائية بسرعات عالية الا ان معدل هذه السرعات = صفر والسبب لانه داخل أي موصل يكون متوسط عدد الالكترونات الحرة التي تعبر أي مقطع منه باتجاه ما = متوسط عدد الالكترونات الحرة التي تعبره بالاتجاه المعاكس وبالتالي الشحنة الكلية التي تعبر أي مقطع فيه = صفر وهكذا لا ينتج تيار كهربائي عن الحركة العشوائية .



ب) مرور التيار في موصل (سلك مثلا) عندما يوصل بمصدر جهد (بطارية) ؟

لانه يتولد فرق جهد بين طرفي الموصل يؤدي الى تولد مجال كهربائي داخل الموصل وبالتالي تتاثر الالكترونات الحرة بقوة كهربائية تؤدي لاندفاعها باتجاه واحد وبشكل متعرج . وحركة الشحنات بشكل عام باتجاه واحد تشكل تيار كهربائي .الشحنة الكلية التي تعبر مقطع معين ≠ صفر

٣)التيار الكهربائي : هو كمية الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطع في موصل في وحدة الزمن .

$ت = أ\ن' ع_e \Delta ش_e$ (بشرط عند ثبوت درجة الحرارة) ش٢٠١٧ما معنى كل رمز

$\bar{ت} = \frac{\Delta ش}{\Delta ز}$ متوسط التيار الكهربائي

ن' : عدد الالكترونات الحرة بوحدة الحجم (إلكترون / م ٣)
ن : عدد الالكترونات
$ع_e$: السرعة الإنسياقية للإلكترونات(م / ث)

أ = π نق٢ مساحة المقطع الدائري
$ن' = \frac{ن}{ح}$
ح = أ ل حجم السلك الاسطواني
$\Delta ش = ن \Delta ش_e$

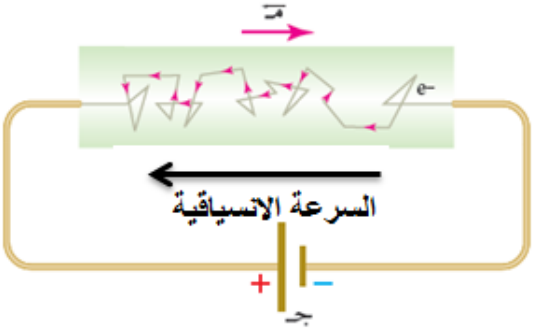
٤)الامبير : هو التيار الكهربائي الذي يسري في موصل عندما يعبر مقطعه شحنة مقدارها (١) كولوم خلال ثانية واحدة .

٥)ماذا نقصد بقولنا ان التيار الكهربائي = ٥ أمبير ؟ أي انه ينشأ تيار كهربائي يسري في موصل عندما يعبر مقطعه شحنة مقدارها (٥) كولوم خلال ثانية واحدة .

٦)اصطلح ان يكون اتجاه التيار الكهربائي باتجاه حركة الشحنات الموجبة وعكس اتجاه حركة الالكترونات السالبة .

٧)عرف السرعة الإنسياقية :هي متوسط سرعة الالكترونات الحرة داخل موصل عندما تنساق بعكس اتجاه المجال الكهربائي المؤثر فيها بوجود بطارية .

٨)تمعن الشكل المجاور الذي يمثل موصل فلزي موصول مع بطارية. اجب عما يلي :



أ) ما هي الشحنات الحرة المتحركة في الموصل ؟ الكترونات

ب) حدد اتجاه السرعة الانسياقية للإلكترونات ؟ لليمين ، عكس اتجاه المجال الكهربائي

ج) ما سبب المسار المتعرج للإلكترونات الحرة ؟ تصادم الالكترونات مع بعضها ومع ذرات الموصل

د) علل : تكون السرعة الإنسياقية(ع) في المواد الموصلة كالفلزات صغيرة لا تتعدى اجزاء من (مم/ ث)؟ لانه في الفلزات والمواد الموصلة تكون (ن/) كبيرة جداً، فيكون هناك عدد هائل من التصادمات بين الإلكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز ،مما يعيق حركتها فتقل سرعتها.

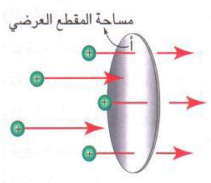
ه) علل : ارتفاع درجة حرارة الموصل عند مرور تيار كهربائي خلاله. لان مرور التيار الكهربائي في موصل فلز يرافقه حدوث تصادمات مع ذرات الفلز والكتروناته ، حيث تعمل هذه التصادمات على فقدان الالكترونات لجزء من طاقتها الحركية فتنتقل هذه الطاقة الى ذرات الفلز مما يؤدي الى اتساع اهتزازها وبالتالي ارتفاع درجة حرارتها (درجة الحرارة α سعة الاهتزاز)

و) علل : على الرغم من فقدان الالكترونات 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 الالكترونات من جديد باتجاه القوة الكهربائية المؤثرة فيها فتكمل الالكترونات حركتها بعكس اتجاه المجال الكهربائي .

ز) ما هي التصادمات التي تحدث للالكترونات الحرة داخل الموصل وما اثرها ؟
التصادمات التي تحدث للالكترونات الحرة نوعان :
١. تصادم الالكترونات مع بعضها البعض .
٢. تصادم الالكترونات مع ذرات الموصل .

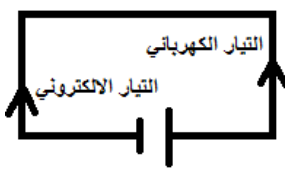
وينتج عن تصادم الالكترونات الحرة مع بعضها البعض ومع ذرات الموصل :
١. تفقد جزء من طاقتها الحركية وتقل سرعتها .
٢. ارتفاع حرارة الموصل
٣. حركة متعرجة للالكترونات
٤. تتولد المقاومة الكهربائية للموصل

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

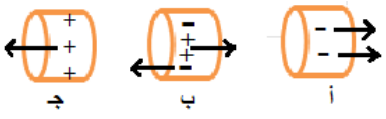


أ) مساحة مقطع الموصل
ب) شحنة الإلكترون
ج) السرعة الإنسياقية للإلكترونات
د) عدد الالكترونات الحرة بوحدة الحجم

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



١١)يبين الشكل شحنات كهربائية تتحرك عبر ثلاث قاطع من موصلات ، اذا علمت ان الشحنات متساوية في المقدار :



أ) حدد اتجاه التيار الكهربائي في كل مقطع ؟ (أ ، جـ : لليسار ، ب: صفر)

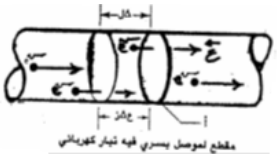
ب) رتب المقاطع الثلاث من حيث مقدار التيار الكهربائي تصاعديا ؟ (ب ، أ ، جـ)

١٢)يمثل الشكل سلك فلزي مساحة مقطعه العرضي (أ) م^{٢} وعدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم من مادته نَ :
بين أن التيار المار في السلك يعطى بالعلاقة (ت = ا نَ ع ش$_{e}$) ؟

Δ س = عدد الشحنات × شحنة الإلكترون

Δ س = ن × س$_{e}$ = نَ × Δح × س$_{e}$ وحيث : ح الاسطوانة = مساحة القاعدة × الارتفاع

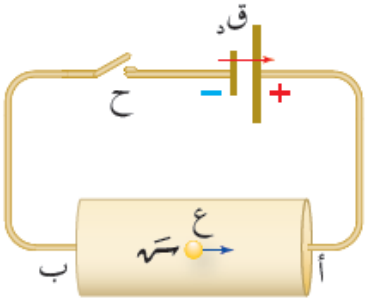
Δ س = نَ × أ Δ ل × س$_{e}$ وبقسمة طرفي المعادلة على Δ ز ينتج :



$\frac{\Delta س}{\Delta ز}$ = ن أ $\frac{\Delta ل}{\Delta ز}$ س$_{e}$ ولان $\frac{\Delta س}{\Delta ز}$ = ت ، $\frac{\Delta ل}{\Delta ز}$ = ع فان :

ت = نَ × أ ع × س$_{e}$

١٣) (س٤ ص ١٢١) يمر تيار كهربائي (١٠) أمبير في موصل نحاسي متصل مع بطارية كما في الشكل . عند اغلاق المفتاح ادرس الشكل واجب عن الاسئلة التالية :



أ) ما اتجاه المجال الكهربائي الناشئ في الموصل ؟ وما اتجاه التيار الاصطلاحي المار فيه ؟ عكس اتجاه حركة الالكترونات السالبة أي (أ ← ب)

ب) ما دور البطارية في الدارات الكهربائية المغلقة ؟ تؤدي مهمة اساسية في ادامة التيار الكهربائي فهي تبذل شغلا على الشحنات الموجبة فتدفعها من قطبها السالب الى الموجب داخلها لتكمل مسارها عبر الاجزاء الاخرى من الدارة.

ج) اذا علمت ان الشحنات (س/) تتحرك بسرعة انسياقية (ع) داخل الموصل بالاتجاه المبين في الشكل ، فما هي الشحنات (س/) ؟ الكترونات حرة

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

ت = أ ن/ ع س/$_{e}$ ⟸ ١٠ = ٢×١٠$^{-٦}$ × ٨,٥×١٠ ^{٢٨} × ع × ١,٦×١٠$^{-١٩}$ ⟸ ع = ٠,٣٧×١٠$^{-٣}$ م/ ث

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

أ) كمية الشحنة التي تعبر المقطع خلال (٢٠)ث ؟

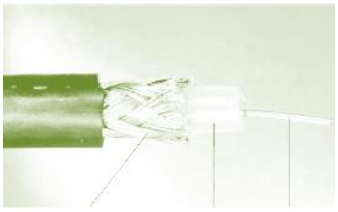
ب) عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم من السلك ؟

أ)Δس = ت × Δ ز = ٩,٦×٢٠ = ١٩٢ كولوم

ب) ت = ن/ × أ ع × س$_{e}$ ⟸ ٩,٦ = ن/ × ٢×١٠$^{-٤}$ × ٣×١٠$^{-٤}$ × ١,٦×١٠$^{-١٩}$ ⟸ ٩,٦ = ٩,٦×١٠$^{-٢٧}$ × ن/

⟸ ن/ = ١×١٠ ^{٢٧} الكترون

١٥) (س٣ ص١٢٠) تستخدم الكوابل الكهربائية لنقل الطاقة الكهربائية ، كما في الشكل ، اذا كانت مقاومية النحاس ($١,٧ \times ١٠^{-٨}$) أوم.م فاحسب مقاومة سلك من النحاس طوله (٥٠) م ومساحة مقطعه ($٢,٥ \times ١٠^{-٦}$) م^{٢} ؟ (٠,٣٤ أوم)

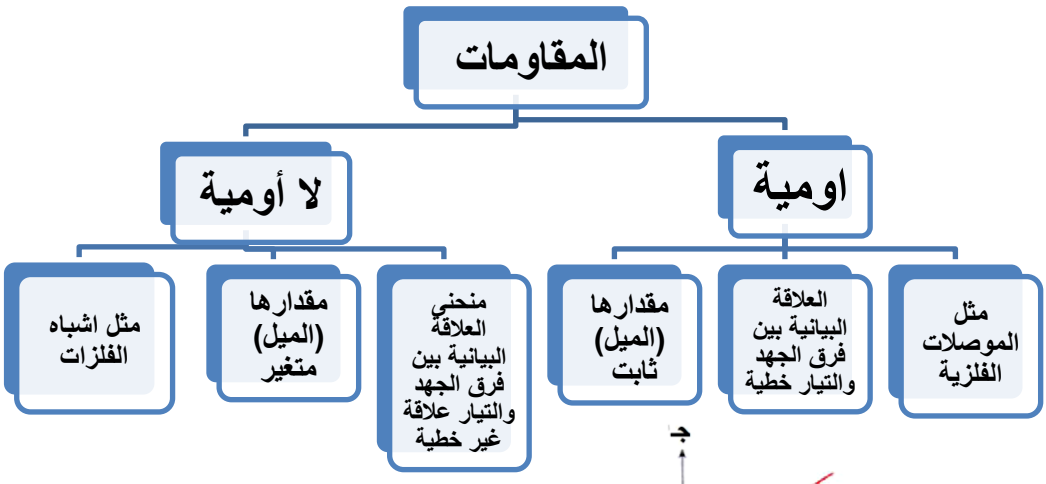


مراجعة ٤ – ١

١٦) وضح المقصود بكل من : التيار الكهربائي – الامبير – السرعة الانسياقية
١٧)ماذا نقصد بقولنا ان التيار الكهربائي الذي يسري في موصل (٤) امبير ؟
١٨)وضح اثر التصادمات التي تحدث داخل الموصل عند مرور التيار الكهربائي على كل من :
أ) حركة الالكترونات ؟ تتناقص الطاقة الحركية فتتناقص سرعتها وتصبح الحركة متعرجة ،
ب) ذرات الموصل ؟ تكتسب جزء من الطاقة الحركية فيزداد اهتزازها وترتفع درجة حرارة الموصل
ج) الموصل ؟ترتفع درجة حرارته

المقاومة الكهربائية وقانون أوم

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



٢٣)لماذا تستخدم المقاومات الكهربائية في الاجهزة والدارات الكهربائية ؟

أ) للتحكم في قيمة التيار المار فيها

ب) حماية بعض الاجهزة من التلف

٢٤)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 .

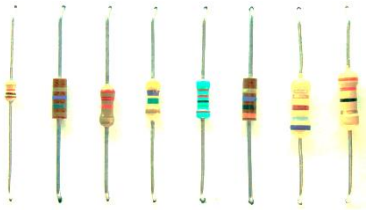
٢٥)انواع المقاومات الكهربائية حسب تغير مقدارها :

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

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

أ) كربونية

ب) فلزية



٢٧)موصلان (أ ، ب) وصلا مع مصدر جهد كهربائي متغير القيمة فكان التيار المار في كل منهما عند قيم مختلفة لفرق الجهد كما في الجدول المجاور . اجب عما يلي :

جـ (فولت)	٣	٥	١٠
تأ (امبير)	٠,٦	١	٢
تب (امبير)	٠,٦	٠,٩	١,٢

أ) أي الموصلين يعد اوميا ؟ ولماذا ؟

ب) اذكر مثالا على الموصلات الاومية والموصلات اللاأومية ؟الموصلات الفلزية اومية ، واشباه الفلزات لاأومية

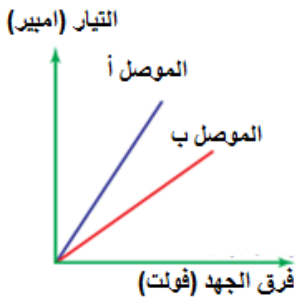
أ) الموصل الاومي هو الذي تكون مقاومته ثابتة مع تغير التيار وفرق الجهد

للموصل (أ) : م = $\frac{جـ}{ت}$ ⟸ م = $\frac{٣}{٠.٦}$ = ٥ أوم ، م = $\frac{٥}{١}$ = ٥ أوم ، م = $\frac{١٠}{٢}$ = ٥ أوم نلاحظ المقاومة ثابتة فالموصل اومي

للموصل (ب) : م = $\frac{جـ}{ت}$ ⟸ م = $\frac{٣}{٠.٦}$ = ٥ أوم ، م = $\frac{٥}{٠.٩}$ ≠ ٥ أوم نلاحظ المقاومة متغيرة فالموصل لااومي

ب) مقاومة اومية مثل : الموصلات الفلزية مقاومة لااومية مثل : اشباه الفلزات

٢٨)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 = $\frac{\Delta ت}{\Delta جـ}$ = $\frac{١}{م}$ ⟸ الميل يتناسب عكسيا مع المقاومة ⟸ لذلك الموصل (ب) له مقاومة اكبر لان له اقل ميل .

٢٩)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 ؟

ميل الخط المستقيم = $\frac{\Delta \text{جـ}}{\Delta \text{ت}}$ = م ⟸ الميل يتناسب طرديا مع المقاومة ⟸ لذلك الموصل (أ) له مقاومة اكبر لان له اكبر ميل .

٣٠)مقاومة الموصل بدلالة خصائصه الهندسية تعطى بالعلاقة :

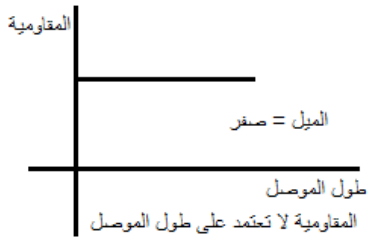
م = $\frac{\rho \text{ل}}{\text{أ}}$ ،،،،،، ρ : المقاومية (أوم . م)

٣١)ما هي العوامل التي تعتمد عليها مقاومة الموصل(م) ؟ كيف يمكن التحكم بالمقاومة ؟ تعتمد على اربعة عوامل وهي :
أ) طرديا مع كل من :
١. درجة الحرارة طرديا
٢. طول الموصل
ب) عكسيا مع مساحة مقطع الموصل
ج) نوع الموصل

٣٢)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

٣٣)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

٣٤)من خلال دراستك للمقاومية الكهربائية ، اجب عما يلي :
أ. عرف المقاومية الكهربائية ρ ؟ هي مقاومة جزء من مادة طوله ١م ومساحة مقطعه ١م^{٢} عند درجة حرارة محددة
ب. علل : تعطى المقاومية عند درجة حرارة معينة . لانها تتغير بتغير درجة الحرارة
ج. ماذا نعني بقولنا ان مقاومية الحديد (٩,٧١×١٠$^{-٨}$) أوم.م عند درجة حرارة (٢٠) س ؟ أي ان مقاومة جزء من الحديد طوله (١)م ومساحة مقطعه (١) م^{٢} هي (٩,٧١×١٠$^{-٨}$) أوم عند درجة حرارة (٢٠) س .



د. ايهما موصل افضل للتيار : الفضة ام التنغستن إذا كانت مقاومية الفضة ١,٥٩×١٠$^{-٨}$ اوم .م ، التنغستن الذي مقاوميته ٥,٦ × ١٠ $^{-٨}$ اوم .م ؟ لماذا ؟ الفضة ، لان مقاوميته الاقل
ه. ما هي العوامل التي تعتمد عليها المقاومية ρ ؟ تعتمد فقط على عاملين وهما :
١) نوع الموصل
٢) درجة الحرارة (طرديا)

٣٥)علل : قيم المقاومية (المقاومة) للموصلات الفلزية تزداد بزيادة درجة حرارتها . بسبب زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات الحرة فيها مما يؤدي الى زيادة التصادمات بينها وبين ذرات الموصل .

٣٦)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 :
أ) صعوبة تبريد الموصلات
ب) ارتفاع التكلفة المادية لتصبح فائقية التوصيل

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

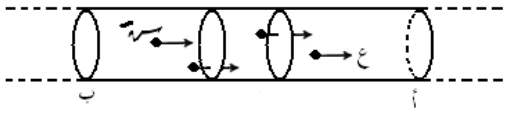
٣٨)ما هي اصناف المواد حسب قيمة المقاومية (المقاومة)الكهربائية؟
أ) مواد موصلة :ذات مقاومية كهربائية صغيرة مثل الفضة والنحاس والحديد (موصلات فلزية)
ب) مواد شبه موصلة : ذات مقاومية متوسطة مثل الكربون والسيليكون والجرمانيوم
ج) مواد عازلة : ذات مقاومية عالية مثل والزجاج والمطاط والكوارتز

٣٩)تمعن الموصلات التالية المصنوعة من الالمنيوم ثم اجب عن الاسئلة التالية :

أ) اي سلك من الاسلاك التالية له مقاومة اكبر علما بانها مصنوعة من المادة نفسها ؟ لماذا ؟
ب) أي الموصلات يمر فيها اقل تيار عند وصل طرفي كل منها مع نفس مصدر الجهد ؟
أ- السلك (ع) ،لان المقاومة تتناسب طرديا مع الطول وعكسيا مع المساحة ، والسلك (ع)هو الاطول والانحف (اقل مساحة)

ب- الموصل (ع) لان له اكبر مقاومة

٤٠)يبين الشكل مقطع موصل فلزي يسري فيه تيار كهربائي ،اجب عما يأتي:



أ) ما اسم الشحنات(ش /)المتحركة بسرعة(ع)الإنسياقية عبر الموصل؟ الكترونات الحرة
ب) ما اتجاه المجال الكهربائي الناشئ خلال الموصل؟ لليسار ، عكس اتجاه الالكترونات

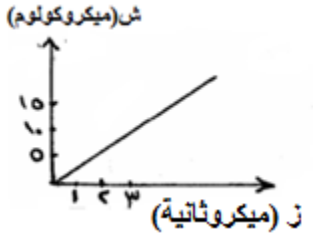
٤١)ش٢٠١٦ ما اثر زيادة كل من : طول الموصل ، مساحة مقطعه ، درجة حرارته على كل من : مقاومة ومقاومية الموصل؟
المقاومية : لا يؤثر زيادة الطول والمساحة على المقاومية ، وتزداد المقاومية مع ازدياد درجة الحرارة
المقاومة : تزداد مع ازدياد الطول ، وتقل مع زيادة المساحة ، تزداد مع زيادة درجة الحرارة

٤٢)ش٢٠١٤ يبين الجدول التالي قيم المقاومية لثلاث مواد (أ، ب، ج) عند درجة حرارة (٢٠) س بالاعتماد على الجدول اجب عما يلي :

المادة	المقاومية (Ω . م)
أ	$١,٦ \times ١٠^{-٨}$
ب	٠,٥
ج	١×١٠^{٤}

أ) اي المواد يفضل استخدامها في التوصيلات الكهربائية ؟ لماذا ؟ (أ) لان المقاومية تتناسب طرديا مع المقاومة ، و(أ) لها اقل مقاومية
ب) ماذا يعني ان مقاومية المادة (ب) هي ٠,٥ أوم.م ؟ اي ان مقاومة الموصل (ب) الذي طوله (١) م ومساحة مقطعه (١) م^{٢} هي (٠,٥) اوم

٤٣)الشكل المجاور يمثل تغير كمية الشحنة التي تعبر مقطع معين من موصل فلزي مع مرور الزمن
موصول مع بطارية تعطي فرق جهد مقداره (١٢ فولت).اجب عما يلي :



أ) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟
ب) احسب التيار المار في الموصل ؟
ج) إذا كان طول الموصل (٢م) ومساحة مقطعه (٢,٥×١٠$^{-٤}$ م٢) احسب مقاومية الموصل؟

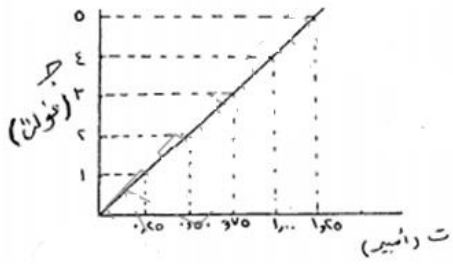
أ)العلاقة التي تربط بين محور السينات والصادات هي : ت = $\frac{\Delta ش}{\Delta ز}$ ⟸ الميل = التيار

ب) ت = $\frac{\Delta ش}{\Delta ز}$ = $\frac{(١٥-٠)\times ١٠^{-٦}}{(٣-٠)\times ١٠^{-٦}}$ = ٥أمبير

ج) جـ = ت م ⟸ ١٢ = ٥× م ⟸ م = ٢,٤أوم ⟸ م = $\frac{\rho ل}{أ}$ ⟸ ٢,٤= $\frac{\rho \times ٢}{٢,٥\times ١٠^{-٤}}$ ⟸ ρ = ٣×١٠$^{-٤}$أوم.م

٤٤)ش٢٠١٤ يمثل الشكل المجاور العلاقة البيانية بين فرق الجهد بين طرفي موصل والتيار المار فيه . اجب عما يلي:

أ) هل يعتبر هذا الموصل اوميا ؟ ولماذا؟ نعم، لان العلاقة خطية بين فرق الجهد والتيار
ب) احسب مقاومته ؟
ج) احسب مقاومية الموصل إذا علمت ان طوله (٥) م ومساحة مقطعه (٢,٥×١٠$^{-٦}$) م^{٢} ؟
د) اذا استخدمت جزء من الموصل طوله (٤) م . اوجد قيمة مقاومته ومقاوميته عند نفس درجة الحرارة ؟



ب) م = ميل الخط المستقيم = $\frac{\Delta جـ}{\Delta ت}$ = $\frac{٥-٠}{١.٢٥-٠}$ = ٤ أوم

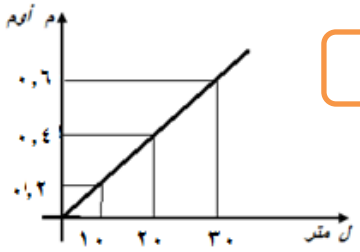
ج) م = $\frac{\rho ل}{أ}$ ⟸ ٤= $\frac{\rho ل}{أ}$ ⟸ ٤ = $\frac{\rho \ ٥}{٢.٥\times ١٠^{-٦}}$

⟸ ٤ = $\frac{٢ \times ١٠^{٦}}{\sigma}$ ⟸ ρ = ٢×١٠$^{-٦}$ (أوم.م)

ج) المقاومة م = $\frac{\rho ل}{أ}$ = $\frac{٤\times ٢\times ١٠^{-٦}}{٢.٥\times ١٠^{-٦}}$ = ٣,٢ أوم ،،، المقاومية لا تعتمد على الطول

فتبقى ثابتة ρ = ٢×١٠$^{-٦}$ (أوم.م)

٤٥)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) ؟
ه) اذا كان يحتوي الموصل على ٦,٢٥×١٠$^{+٢٨}$e/م^{٣} وطول الموصل (٢٠م). احسب السرعة الإنسياقية للإلكترونات ؟

انظر مثال صفحة ٨٩ في الكتاب

أ)العلاقة التي تربط بين محور السينات والصادات هي : م = $\frac{\rho}{أ}$ × ل ⟸ الميل = $\frac{\rho}{أ}$

ب) الميل = $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$ = $\frac{\Delta م}{\Delta ل}$= $\frac{٠.٦-٠}{٣٠-٠}$ = $\frac{٦}{٣٠٠}$ = ٠,٠٢ أوم/م

ج) م = $\frac{\rho ل}{أ}$ ⟸ ٠,٦ = $\frac{\rho \ ٣٠}{٢\times ١٠^{-٦}}$ ⟸ ρ = ٠,٠٤×١٠$^{-٦}$ (أوم.م)

د) ت = $\frac{جـ}{م}$ = $\frac{١٠}{٠.٤}$ = ٢٥ أمبير ⟸ ت = $\frac{\Delta ش}{\Delta ز}$ ⟸ ٢٥= $\frac{\Delta ش}{٤}$ ⟸ $\Delta ش$ = ١٠٠ كولوم (من الشكل: م=٠,٤ عندما ل=٢٠م)

ه) ت = أ ن / ع $\Delta ش$ e ⟸ ٢٥ = ٢×١٠$^{-٦}$ × ٦,٢٥×١٠$^{+٢٨}$×ع × ١,٦×١٠$^{-١٩}$ ⟸ ع = ١,٢٥×١٠$^{-٣}$ م/ث

تدريب منزلي

٤٦)موصل فلزي طوله (٢π)م ونصف قطر مقطعه العرضي١ مم ومقاوميته٢ × ١٠ $^{-٨}$ أوم . م
ويحتوي٠,٦٢٥×١٠$^{+٢٨}$e/م^{٣}وصل طرفاه بالبطارية فمر عبر مقطعه شحنة مقدارها π كولوم خلال ٠,٥ ثانية احسب :
أ)مقاومة الموصل ب)السرعة الإنسياقية

تدريب منزلي

أ) م = $\frac{\rho ل}{أ}$ = $\frac{\pi ٢ \times ١٠^{-٨} \times ٢}{\pi \times ١٠^{-٦} \times ١}$ = ٤×١٠$^{-٢}$ أوم ،،، أ = π نق^{٢}

ب) ت = $\frac{\Delta سـ}{\Delta ز}$ = $\frac{\pi}{٠.٥}$ = ٢π أمبير ⟸ ت = أ ن / ع سـe ⟸ ٢π = π (١×١٠$^{-٣}$)^{٢} ×٠,٦٢٥×١٠$^{+٢٨}$× ع × ١,٦×١٠$^{-١٩}$

⟸ ع = $\frac{٢}{٠.٦٢٥ \times ١.٦}$ ×١٠$^{-٣}$ م/ث

٤٧)إذا طبق فرق جهد على طرفي موصل نحاسي مساحة مقطعه (أ) وطوله (ل) ،فماذا يحدث للسرعة الإنسياقية للإلكترونات عند مضاعفة:

أ-فرق الجهد ب-طول السلك ج-مساحة مقطع السلك

حسب العلاقة : ت = أ ن / ع سـe ⟸ $\frac{جـ}{م}$ = أ ن / ع سـe ⟸ جـ = م × أ ن / ع سـe ⟸ جـ = $\frac{\rho ل}{أ}$ × أ ن / ع سـe

⟸ جـ = ρ ل ن / ع سـe ⟸ ع = $\frac{جـ}{\rho ل ن / سـ_e}$

٤٨)اريد معرفة طول سلك معزول ملفوف حول بكرة فقيست مقاومته الكلية فكانت (١٠٠ اوم) ثم اخذ جزء من السلك طوله (٢م) فكانت مقاومته (٠,٣ أوم) . احسب الطول الكلي للسلك الملفوف على البكرة ؟

مقاومية ومساحة مقطع السلك ثابتة ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{\frac{\rho ل_١}{أ_١}}{\frac{\rho ل_٢}{أ_٢}}$ ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{ل_١}{ل_٢}$ ⟸ $\frac{١٠٠}{٠.٣}$ = $\frac{ل_١}{٢}$ ⟸ ل$_١$ = ٦٦٦,٦٧ م

٤٩)(أ ، ب) موصلان فلزيان لهما الطول نفسه ، وجد انه يمر بهما المقدار نفسه من التيار عندما بين طرفيهما فرق الجهد نفسه ، إذا كانت النسبة بين مقاوميتهما (ρ$_أ$: ρ$_ب$) كنسبة (٩ : ٤٠) فجد :
أ)النسبة بين نصفي قطري مقطعيهما ؟
ب) النسبة بين سرعة الانسياق فيهما علما بان نسبة عدد الالكترونات في وحدة الحجوم (ن$_أ$: ن$_ب$) هي (١ : ٢) ؟

أ) جـ$_أ$ = جـ$_ب$ ⟸ ت$_أ$ م$_أ$ = ت$_ب$ م$_ب$ ⟸ م$_أ$ = م$_ب$ ⟸ $\frac{\rho_أ}{\pi نق_أ^{٢}}$ = $\frac{\rho_ب}{\pi نق_ب^{٢}}$ ⟸ $\frac{نق_أ}{نق_ب}$ = $\frac{٣}{\sqrt{٤٠}}$

ب) أ ن$_أ$ ع$_أ$ سـe = أ ن$_ب$ ع$_ب$ سـe

⟸ $\frac{ع_أ}{ع_ب}$ = $\frac{أ_ب ن_ب}{أ_أ ن_أ}$ = $\frac{نق_ب^{٢}}{نق_أ^{٢}}$ × $\frac{ن_ب}{ن_أ}$ = $\frac{٤٠}{٩}$ × $\frac{٢}{١}$ = $\frac{٨٠}{٩}$

٥٠) ص ٢٠١٦ سلكان من المادة الفلزية نفسها متساويان في الطول ، والمقاومة الكهربائية للسلك الاول (١٨) أوم ونصف قطره مثلي نصف قطر السلك الثاني . اجب عما يلي : (٥ علامات)
أ) ما نسبة مقاومية السلك الاول الى مقاومية السلك الثاني ؟ (= ١)
ب) احسب المقاومة الكهربائية للسلك الثاني ؟

$\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{\frac{\rho ل_١}{أ_١}}{\frac{\rho ل_٢}{أ_٢}}$ ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{أ_٢}{أ_١}$ ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{\pi نق_٢^{٢}}{\pi نق_١^{٢}}$ ⟸ $\frac{م_١}{م_٢}$ = $\frac{نق_٢^{٢}}{نق_١^{٢}}$ ⟸ $\frac{١٨}{م_٢}$ = $\frac{نق_٢^{٢}}{٤ نق_٢^{٢}}$ ⟸ م$_٢$ = ٧٢ أوم

مراجعة ٤ ـ ٢

٥١)ما المقصود بكل من : ألاوم – المقاومة – المقاومية

٥٢)ماذا نعني بقولنا ان :

أ) مقاومة موصل (٣) أوم

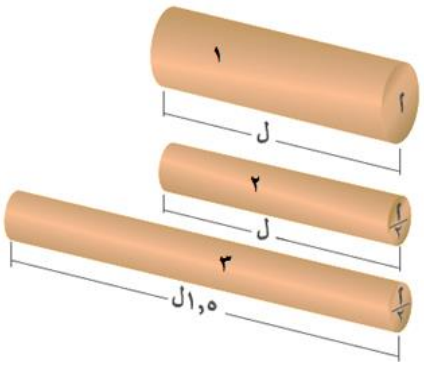
ب) مقاومية الحديد تساوي (٩,٧١×١٠$^{-٨}$) أوم.م

٥٣)ما اثر زيادة كل من : طول الموصل ، ومساحة مقطعة ، درجة حرارته على كل من :

أ) مقاومة الموصل

ب) مقاومية الموصل

٥٤)ثلاثة موصلات نحاسية تختلف عن بعضها البعض بمساحة المقطع (أ) والطول (ل) كما في الشكل . رتب الموصلات تنازليا حسب قيمة التيار المار في كل منها عند وصل طرفي كل منها بنفس مصدر الجهد ؟



حسب العلاقة : م = $\frac{\rho ل}{أ}$ وحيث انها مصنوعة من نفس المادة (النحاس)فان المقاومية لها متساوية ، والمقاومة تتناسب طرديا مع الطول وعكسيا مع مساحة المقطع لذلك :

م$_{١}$ = $\frac{\rho ل}{أ}$

م$_{٢}$ = $\frac{\rho ل}{أ}$ = $\frac{\rho ل}{\frac{أ}{٢}}$ = ٢ × $\frac{\rho ل}{أ}$

م$_{٣}$ = $\frac{\rho ل}{أ}$ = $\frac{\rho ١.٥ل}{\frac{أ}{٣}}$ = ٣×$\frac{\rho ل}{أ}$

م$_{٣}$> م$_{٢}$> م$_{١}$ ،،،،، وحيث ان التيار يتناسب عكسيا مع المقومة فان : ت$_{١}$> ت$_{٢}$> ت$_{٣}$

توصيل المقاومات

	التوالي	التوازي
المقاومة المكافئة	م$_{م}$ = م$_{١}$ + م$_{٢}$ + م$_{٣}$	$\frac{١}{م_{م}}$ = $\frac{١}{م_{١}}$ + $\frac{١}{م_{٢}}$ + $\frac{١}{م_{٣}}$ م$_{م}$ = $\frac{م_{١} \times م_{٢}}{م_{١} + م_{٢}}$ لمقاومتين فقط
التيار	ت $_{الكلي}$ = ت$_{١}$ = ت$_{٢}$ ثابت	ت $_{الكلي}$ = ت$_{١}$ + ت$_{٢}$ يتجزأ
فرق الجهد	جـ $_{الكلي}$ = جـ$_{١}$ + جـ$_{٢}$ يتجزأ	جـ $_{الكلي}$ = جـ$_{١}$ = جـ$_{٢}$ ثابت
ملاحظة	المقاومة المكافئة اكبر من اكبر مقاومة	المقاومة المكافئة اصغر من اصغر مقاومة

٥٥)علل : تختلف المقاومات في طرق توصيلها ؟ بسبب اختلاف الغاية من استخدامها

٥٦)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 . ليقيس التيار الكهربائي دون ان يؤثر فيه بصورة ملموسة

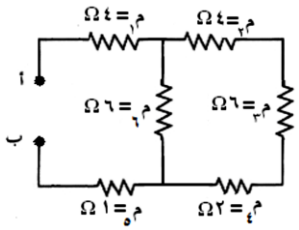
٥٧)من خلال دراستك لتوصيل المقاومات على التوازي اجب عما يلي :

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 . ليقيس فرق الجهد بين طرفي أي عنصر دون ان يؤثر في التيار المار فيه
ه) اذكر اهم التطبيقات (استخدامات او الامثلة)على هذا التوصيل ؟
١. توصيل الفولتميتر على التوازي مع العنصر دون ان يؤثر في قيمة التيار
٢. توصيل الاجهزة الكهربائية التي تعمل على نفس فرق الجهد
٣. مصابيح الانارة في المنازل

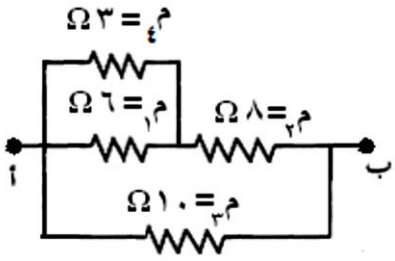
ملاحظة : يجوز تدوير اطراف المقاومة على الاسلاك بشرط ان لا يتم تجاوز مقاومة او بطارية او نقطة تفرع.

٥٨)في الأشكال التالية ،احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين(أ)و(ب)

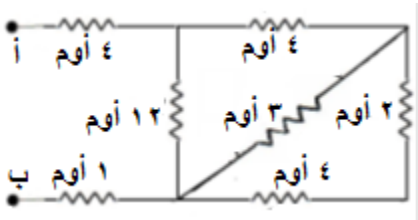
(٩ أوم)



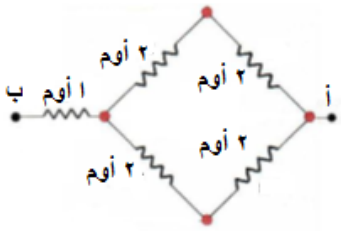
(٥ أوم)



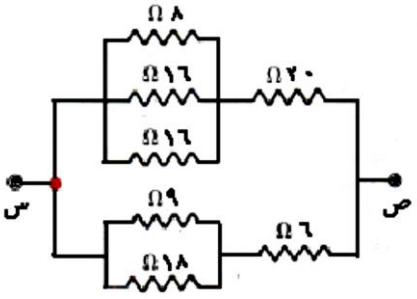
(٩ أوم)



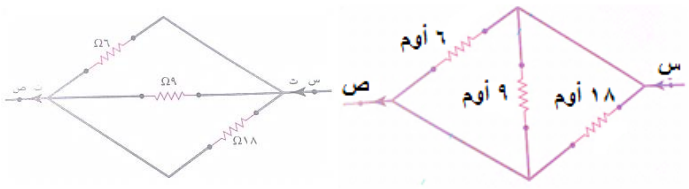
(٣ أوم)



(٨ أوم)



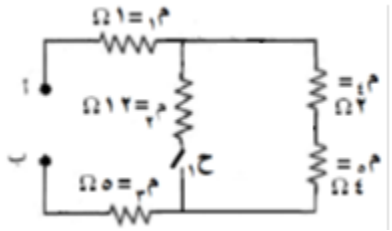
٥٩)احسب المقاومة المكافئة في الدارة التالية :
حيث انه يوجد فروع فارغة يمكن ان نحرك الاسلاك ليصبح الشكل كما يلي
المقاومات على التوازي



$\frac{1}{م} = \frac{1}{٦} + \frac{1}{٩} + \frac{1}{١٨}$

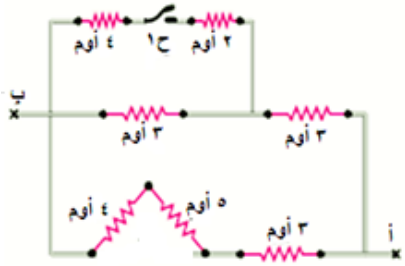
م = ٣ اوم

٦٠)اوجد المقاومة المكافئة عندما :
أ) ح١مفتوح ؟
ب) ح١مغلق ؟



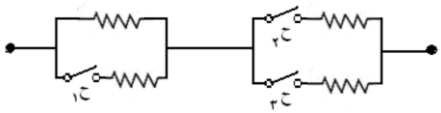
أ) ٢ ، ٤ توالي : م = ١ + ٢ + ٤ + ٥ = ١٢ أوم
ب) ٢،٤ توالي : ٢ +٤ = ٦
٦، ١٢ توازي : $\frac{1}{م} = \frac{1}{٦} + \frac{1}{١٢}$ ⟸ م = ٤ أوم
١، ٤ ، ٥ توالي :١+٤+٥ = ١٠ أوم

٦١)احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (أ ، ب) عندما يكون :



أ) (ح١) مفتوحين ؟ ٣ + ٣ = ٦ ، ٤ + ٥ + ٣ = ١٢ ، $\frac{1}{م} = \frac{1}{٦} + \frac{1}{١٢}$ ⟸ م = ٤ أوم
ب) (ح١) مغلقا ؟ ٢ +٤ = ٦ ، $\frac{1}{م} = \frac{1}{٦} + \frac{1}{٣}$ ⟸ م = ٢ أوم
،،،، ٢ +٣ = ٥ ، ٤ + ٥ + ٣ = ١٢ ،،،، $\frac{1}{م} = \frac{1}{٥} + \frac{1}{١٢}$ ⟸ م = $\frac{٦٠}{١٧}$ أوم

٦٢)أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على :



أ) اقل مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) ؟(ح١ و ح٢ و ح٣)
ب) اكبر مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) ؟(ح٢او ح٣)

٦٣)سلك ***مقاومته*** (م) ،إذا قطع الى ثلاثة قطع متساوية في ***الطول*** ثم وصلت على ***التوازي*** ، احسب مقدار ***لمقاومة المكافئة*** ؟

تقسم المقاومة الكلية الى ثلاث اقسام متساوية كل منك٢ ها ($\frac{م}{٣}$) ⟸ م كلية = $\frac{\text{قيمة المقاومة الواحدة}}{\text{عددها}} = \frac{\frac{م}{٣}}{٣} = \frac{م}{٩}$

٦٤)مجموعة مقاومات قيمة كل منها (٨٠) اوم وصلت معا على التوازي ثم وصلت بفرق جهد مقداره (٢) فولت فاذا كان التيار المسحوب من المصدر (٠,٤) امبير فما عدد المقاومات ؟

جـ الكلي = تكلي× مكلي ⟸ ٢ = ٠,٤ × م كلية ⟸ م كلية = ٥ أوم ⟸ م كلية = $\frac{\text{احداهم}}{\text{عددهم}}$ ⟸ ٥ = $\frac{٨٠}{ن}$ ⟸ ن = ١٦ مقاومة

٦٥)وصلت مقاومتان على التوالي ، فكانت المقاومة المكافئة لهما ٩ أوم . وعندما وصلتا على التوازي كانت المقاومة المكافئة ٢ أوم . ما مقدار كل من المقاومتين ؟

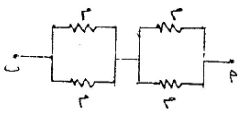
تدريب

على التوالي : ٩ = م١ + م٢ ⟸ م١ = ٩ – م٢ .....١
على التوازي : $\frac{1}{٢} = \frac{1}{م١} + \frac{1}{م٢}$ ٢

عوض معادلة (١) في معادلة (٢) ⟸ $\frac{1}{٢} = \frac{1}{م٢} + \frac{1}{٩-م٢}$ ⟸ $\frac{1}{٢} = \frac{٩-م٢+م٢}{م٢(٩-م٢)}$ ⟸ $\frac{1}{٢} = \frac{٩}{م٢(٩-م٢)}$ ⟸ ١٨ = ٩م٢– م٢٢

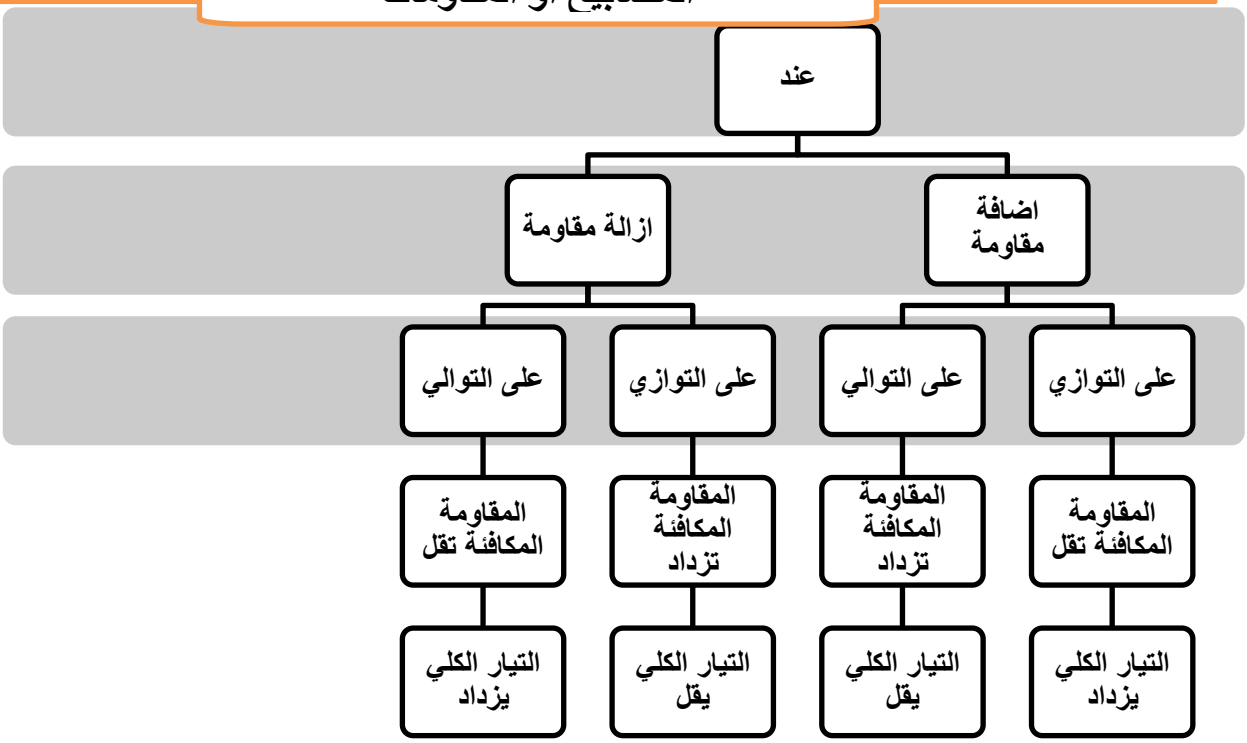
⟸ م٢٢ - ٩م٢ +١٨ = ٠ ⟸ (م٢ -٣) (م٢ -٦) = ٠ ⟸ م٢ =٣ ⟸ م١ = ٦ او م٢ =٦ ⟸ م١ = ٣ اوم

٦٦)ص ٢٠١٤ إذا علمت ان المقاومة المكافئة للمقاومات في الشكل تساوي (٣) اوم احسب مقدار المقاومة (م) ؟ كل مقاومتين على التوازي ثم على التوالي ⟸ م المكافئة = $\frac{م}{٢}$ + $\frac{م}{٢}$ ⟸ ٣ = $\frac{م^{٢}}{٢}$ ⟸ م = ٣ أوم

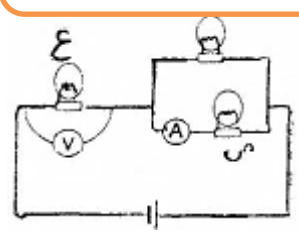


٦٧)علل :توصيل المقاومات على التوالي تحمي الاجهزة من فروق الجهد العالية التي لا تحتملها .لأنها تعمل على تجزئة الجهد على المقاومات .

لفحص التغير في التيار الكلي في مسائل المصابيح او المقاومات



انتبه لحالتان من المسائل : الاولى المقاومات كلها موصولة على التوازي مع بطارية عديمة المقاومة والفولتميتر بين طرفي البطارية عندها قراءة الفولتميتر = جهد البطارية اما التيار الفرعي المار في مقاومة فرعية فاستخدم : جـ البطارية = جـ المقاومة الفرعية ومنها ق = ت م ، الثانية بعض المقاومات موصولة على التوالي مع البطارية او البطارية لها مقاومة داخلية فنستخدم المخطط العلوي .



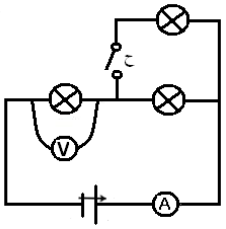
ع : لان شدة الاضاءة تتناسب طرديا مع التيار ، وحيث ان التيار في (ع) يمثل التيار الكلي بينما يتجزأ في المصباحين (س ، ص) (س او ص) = نصف قيمة التيار الكلي

ب) ماذا يحدث لقراءة الاميتر والفولتميتر إذا احترق فتيل المصباح (ص) ؟ مبينا السبب ؟ قراءة الاميتر تصبح صفر لان التيار لا يمر فيه عند احتراق الفتيل .

∴ هناك مقاومة على التوالي مع البطارية : تم ازالة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تزداد ⟸ التيار الكلي يقل ⟸ فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) تقل

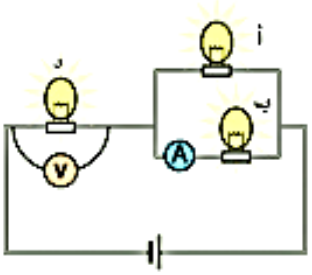
ج) حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اقل ؟ وفسر اجابتك ؟ حسب القدرة = ق × ت الكلي ، فان القدرة تقل عندما يقل التيار الكلي ، ويقل التيار بعد احتراق المصباح (ص).

٦٩)في الشكل المجاور المصابيح الثلاثة متماثلة تماما وصالحة ،بيّن مع التفسير ما يحدث لكل من قراءتي الأميتر والفولتميتر عند إغلاق المفتاح (ح)



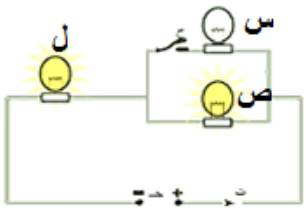
∴ هناك مقاومة على التوالي مع البطارية : تم اضافة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تقل ⟸ التيار الكلي (قراءة الاميتر) يزداد ⟸ فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) يزداد لان جـ = ت م والتيار الكلي ازداد

٧٠)في الدارة المجاورة اذا كانت المصابيح (أ ، ب ، د)متماثلة . اجب عما يلي :



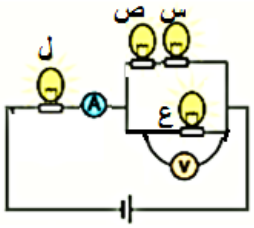
أ) إذا احترق فتيل المصباح (أ) فبين مع التوضيح ما يحدث :
١. لقراءة الاميتر والفولتميتر ؟ ∴ هناك مقاومة على التوالي مع البطارية : تم ازالة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تزداد ⟸ التيار الكلي يقل ⟸ تيار الفرع (قراءة الاميتر) تزداد لانه كان يمر به جزء من التيار واصبح يمر به التيار الكلي ⟸ فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) يقل لان التيار الكلي قل
٢. لفرق الجهد بين طرفي المصباح (أ) ؟ يصبح يساوي فرق الجهد بين طرفي (ب) وحيث ان تيار (ب) زاد فان فرق الجهد يزداد .
ب) حدد مع التفسير في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟ اما قدرة الدارة = ق$_{د}$ × ت $_{الكلي}$ وحيث ان التيار الكلي قل فان القدرة قلت بعد احتراق المصباح

٧١)إذا كانت المصابيح متماثلة



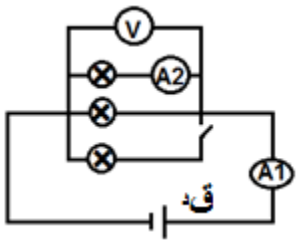
ج) ماذا يحدث لإضاءة المصباحين (ص ،ل)عند غلق المفتاح ؟ (تقل ، تزداد)
∴ تم اضافة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تقل ⟸ التيار الكلي يزداد ⟸ تزداد اضاءة المصباح (ل) ⟸ لكن التيار الذي كان يمر في المصباح (ص) هو التيار الكلي واصبح يمر به جزء من التيار لذلك يقل التيار واضاءة (ص) .
ب) ثم حدد في أي الحالتين كانت القدرة المستنفذة في الدارة كانت اكبر ؟وفسر اجابتك ؟ القدرة = ق$_{د}$ × ت $_{الكلي}$
وحيث ان التيار الكلي ازداد عند غلق المفتاح فان القدرة المستنفذة تزداد ايضا .

٧٢)ص٢٠١٦ وصلت اربعة مصابيح متماثلة مع بعضها . اجب عما يلي : (٥ علامات)

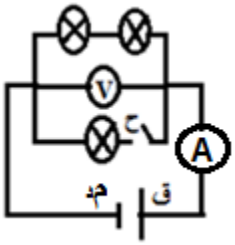


أ)رتب المصابيح (ع ، س ، ل) تنازليا حسب شدة اضاءة كل منها ؟ ل > ع > س = ص
ب) ماذا يحدث لكل لقراءة الاميتر والفولتميتر اذا احترق فتيل المصباح (س)
تم ازالة مقاومة على التوازي ⟸ المقاومة المكافئة تزداد ⟸ التيار الكلي (قراءة الاميتر) يقل ⟸ اما المصباح (ع) كان يمر به جزء من التيار واصبح يمر به التيار الكلي (ازداد تياره)⟸ فرق الجهد (قراءة الفولتميتر) يزداد لان جـ = ت م
ج) فرق الجهد بين طرفي المصباح (س) بعد احتراق فتيله ؟ يصبح فرق الجهد بين طرفي المصباح (س) = فرق الجهد بين طرفي المصباح (ع) ، وحيث ان التيار زاد عبر (ع) فان فرق الجهد يزداد ايضا .

٧٣) في الشكل المجاور ثلاثة مصابيح متماثلة ، اذا اغلق المفتاح ماذا يحدث لقراءة الاميترين والفولتميتر ؟ 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 يقرا فرق الجهد بين طرفي البطارية في الحالتين ، اما قراءة الاميتر الثاني لا تتغير حسب العلاقة :جـ $_{البطارية}$ = جـ $_{المقاومة الفرعية}$ ⟸ ق$_{د}$ = ت$_{٢}$ م$_{٢}$ ⟸ ت$_{٢}$ = $\frac{ق}{م_{٢}}$ = مقدار ثابت لم يتغير

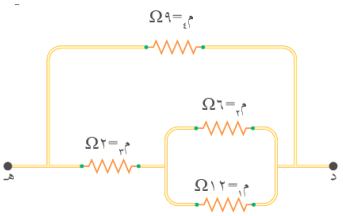


٧٤)في الشكل المجاور ثلاثة مصابيح متماثلة ، اذا اغلق المفتاح ماذا يحدث لقراءة الاميتر والفولتميتر ؟ فسر اجابتك ؟ المقاومات كلها موصولة على التوازي مع بطارية لها مقاومة داخلية ، وعند غلق المفتاح يتم اضافة مقاومات على التوازي فتقل المقاومة المكافئة فيزداد التيار الكلي (قراءة الاميتر) ، اما الفولتميتر فانه يقرا فرق الجهد بين طرفي البطارية ايضا جـ = قـد – ت م ، فيقل فرق الجهد لان التيار الكلي زاد (علاقة عكسية لوجود اشارة الطرح) .



مراجعة ٤ - ٣

٧٥) احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (د) ، (هـ) في الشكل المجاور ؟

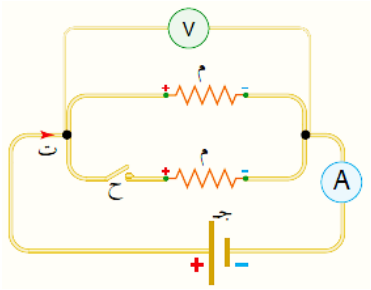


م٢١ = $\frac{٦\times١٢}{٦+١٢}$ = ٤

م٣٢١ = ٤ + ٢ = ٦

م مكافئة = $\frac{٩\times٦}{٦+٩}$ = $\frac{١٨}{٥}$ = ٣,٦ أوم

٧٦)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 هيلانه يقرا فرق الجهد بين طرفي البطارية في الحالتين وهو ثابت. اما تيار المقاومة العلوية لا يتغير لان حسب العلاقة : جـ البطارية = جـ المقاومة الفرعية ⟸ قـد = ت الفرع العلوي م العلوية



⟸ ت٢ = $\frac{\text{ق}}{\text{م}_{٢}}$ = مقدار ثابت لم يتغير

٧٧)فسر ما يلي :

أ) يكون التيار الكلي لدارة مقاوماتها موصولة على التوالي اقل من التيار الكلي للدارة نفسها عندما تكون مقاوماتها نفسها موصولة على التوازي . لانه عند توصيل المقاومات على التوالي تكون المقاومة المكافئة اكبر من اكبر مقاومة ، بينما عندما توصل على التوازي فان المقاومة المكافئة اصغر من اصغر مقاومة ، ووفق العلاقة (جـ = ت م) فان العلاقة عكسية بين التيار والمقاومة ، لذلك يكون التيار المار في دارة مقاوماتها موصولة على التوالي اصغر من تيارها عند وصل المقاومات نفسها على التوازي .

ب) توصل المصابيح والاجهزة في المنازل على التوازي ؟
لان المصابيح تعمل على فرق الجهد نفسه ولكي نحافظ على فرق الجهد الذي تحتاجه وهو فرق جهد المصدر توصل على التوازي ، وللمحافظة على استمرار اضاءة المصابيح حتى بعد تعرض احدها للتلف . لانه عند توصيل المصابيح بطريقة التوازي يتجزا تيار الدارة ليسري كل جزء في مصباح .

القوة الدافعة الكهربائية (ق)

٧٨)وضح كيف تتمكن الشحنات الكهربائية من الانتقال من القطب الموجب للبطارية للقطب السالب عبر الاسلاك ؟ تعمل الطاقة المتحررة من التفاعلات الكيمائية 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 .

٧٩)وضح كيف تتمكن الشحنات الكهربائية متابعة حركتها بالانتقال من القطب السالب للبطارية للقطب الموجب داخل البطارية؟ لكي تتابع الشحنات حركتها داخل البطارية من القطب السالب ذو الجهد المنخفض الى القطب الموجب ذو الجهد المرتفع تقوم البطارية ببذل شغل (طاقة) على الشحنات ⟸ فتنقل 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.

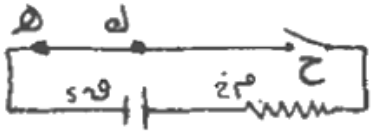
٨٠)ما هي وظيفة (البطارية) القوة الدافعة الكهربائية ؟ تزود الدارة بالطاقة الكهربائية او تعمل على نقل كمية ثابتة من الشحنة ، اوالمحافظة على قيمة ثابتة للتيار عند اجزاء الدارة جميعها

٨١)علل : قيمة التيار ثابتة في الدارة . لان البطارية تقوم بالمحافظة على نقل كمية ثابتة من الشحنات في الدائرة

٨٢)علل : ينعدم التيار عند فتح الدائرة . لانعدام المجال الكهربائي فيتوقف امداد الشحنات بالطاقة .

٨٣)القوة الدافعة الكهربائية (قد): 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

٨٤)وزارة ص ٢٠١١ ينعدم التيار بين النقطتين (هـ ، ك) في الدارة المجاورة بسبب :
أ- انعدام المجال الكهربائي بينهما ب- المقاومة الخارجية ج- القوة الدافعة الكهربائية د- مقاومية الاسلاك



٨٥) $ق_د = \frac{\text{الشغل}}{\text{الشحنة}} = \frac{ش}{ـــ}$

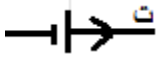
٨٦)الهبوط في الجهد (جـ $_{م_د}$)= قراءة فولتميتر البطارية والمفتاح مفتوح - قراءة فولتميتر البطارية والمفتاح = ت $م_د$

٨٧)معظم الطاقة التي تنتجها البطارية تستهلك في المقاومات الخارجية ($م_خ$) وجزء صغير يستهلك في المقاومة الداخلية للبطارية ($م_د$) .

٨٨)لحساب (قراءة الفولتميتر) فرق الجهد بين طرفي البطارية (جـ) :

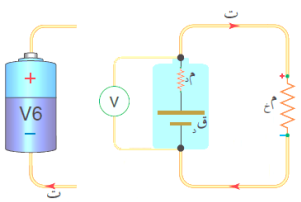
$$جـ = ق_د - ت\ م_د$$

٨٩) متى يكون فرق الجهد بين طرفي البطارية :



أ) اقل من القوة الدافعة : عندما يخرج التيار من القطب الموجب للبطارية (عملية تفريغ)
ب) يساوي القوة الدافعة :جـ (بين طرفي البطارية) = $ق_د$ في حالتين :
١- ت = صفر (الدارة او المفتاح مفتوح)
٢- $م_د$ = صفر (المقاومة الداخلية مهملة)

٩٠)اعتمادا على الشكل المجاور اجب عما يلي :



أ) ماذا تمثل القراءة (٦ فولت) المكتوبة على البطارية المجاورة ؟ تمثل القوة الدافعة للبطارية (قد) وليس فرق الجهد
ب) ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر عند غلق الدارة ؟ تقل حسب العلاقة (جـ = $ق_د$ – ت $م_د$)

٩١)علل : عندما يكون الفولتميتر موصول بين طرفي بطارية والمفتاح مفتوح فانه يقرا القوة الدافعة للبطارية . لان مقاومة الفولتميتر كبيرة جدا فيؤول التيار عبرها الى الصفر عندئذ يقرا الفولتميتر القوة الدافعة الكهربائية .(جـ = $ق_د$ – ت $م_د$)

٩٢)علل : عندما تكون الدارة مغلقة فان قراءة الفولتميتر الموصول بين طرفي البطارية تكون اقل من قيمة القوة الدافعة . بسبب استهلاك جزء من الطاقة التي تنتجها البطارية في المقاومة الداخلية وقيمة النقص في فرق الجهد (ت مـ) حسب العلاقة : (جـ = قـد – ت مـ).

مراجعة ٤ - ٤

٩٣)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 .

٩٤)فسر : يتلاشى التيار الكهربائي عند فتح الدارة الكهربائية . لانعدام المجال الكهربائي في الاسلاك .

٩٥)دارة كهربائية تحتوي على بطارية ومقاومة ومفتاح ، يتصل بين طرفي البطارية مفتاح ، اذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح (١٢) فولت وعند غلق المفتاح تصبح (٩) فولت . اجب عما يلي :

أ) ماذا تمثل قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح ؟ القوة الدافعة الكهربائية

ب) فسر اختلاف قراءة الفولتميتر بالحالتين ؟ بسبب المقاومة الداخلية للبطارية وهو عبارة عن الهبوط في الجهد

ج) اذا كانت المقاومة الداخلية للبطارية (١) أوم فكم يكون التيار المار فيها ؟

جـ البطارية = قـد – ت مـ ⟸ ٩ = ١٢ – ت ×١ ⟸ ت = ٣ أمبير

او قراءة الفولتميتر وهو مفتوح - قراءة الفولتميتر وهو مغلق = الهبوط في الجهد

١٢ - ٩ = ت مـ ⟸ ت = ٣ أمبير

القدرة الكهربائية

٩٦)القدرة الكهربائية :هي الشغل المبذول (الطاقة المستهلكة) في وحدة الزمن . او هي المعدل الزمني للشغل ومن وحداتها : واط ، فولت. أمبير ، كيلوواط.ساعة

٩٧)الواط :هو قدرة الة تنجز شغل مقداره ١ جول خلال ثانية واحدة ..

٩٨)قانون القدرة العام : القدرة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$ او القدرة = $\frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}}$ ومنها :

البطارية تنتج القدرة
المقاومات تستهلك القدرة

الطاقة الحرارية (ط) = القدرة × الزمن

ووحدتها جول او كيلو واط . ساعة

٩٩)اشتق قانون القدرة التي تنتجها البطارية = قـ ت ؟

ش البطارية = ـــ قـد وبالقسمة على زمن نقل الشحنات (ز)

$\frac{ش}{ز} = \frac{ـــ}{ز}$ × قـد ⟸ القدرة = قـ ت

١٠٠)**قدرة البطارية = قـد ت** واذا كان لدينا اكثر من بطارية فان : **قدرة البطاريات = Σ قـد × ت**

١٠١)اشتق قانون القدرة المستهلكة في مقاومة = جـ ت ؟

ش البطارية = ـــ جـ وبالقسمة على زمن عبور الشحنات (ز) ⟸ $\frac{ش}{ز} = \frac{ـــ}{ز}$ × جـ ⟸ **القدرة = جـ ت**

١٠٢)مع استمرار مرور التيار بالجهاز فان الطاقة الكهربائية تتحول الى اشكال مختلفة :
أ) الى حرارية مثل ملفات التسخين
ب) الى ضوئية او حرارية مثل المصباح ذي الفتيلة
ج) طاقة مغناطيسية في المحث

القدرة المنتجة في الدارة = القدرة التي تنتجها البطارية
القدرة المستهلكة (المستنفذة) في الدارة = القدرة التي تستهلكها المقاومة

١٠٣)قوانين القدرة المستهلكة (مستنفذة) في مقاومة كهربائية :

$$\text{القدرة} = ت^{٢}\,م = \frac{جـ^{٢}}{م} = جـ\,ت = \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}}$$

١٠٤)القدرة المستهلكة في جميع مقاومات الدارة = القدرة التي تنتجها البطارية = قدرة الدارة (حسب قانون حفظ الطاقة)

١٠٥)القدرة التي تنتجها البطاريات = القدرة التي تستهلكها المقاومات الداخلية والخارجية

$$ق_{د}\,ت = ت^{٢}م_{خ} + ت^{٢}\,م_{د}$$ (حسب قانون حفظ الطاقة)

١٠٦)اكتب الكمية الفيزيائية المقابلة للكميات التالية ؟
أ) اوم. م : المقاومية
ب) فولت . امبير : القدرة
ج) $\frac{\text{فولت}}{\text{امبير}}$: المقاومة
د) كولوم / ث : التيار

العبارات التالية لها نفس معنى القدرة :
المعدل الزمني للطاقة = معدل الطاقة = الطاقة المستهلكة في وحدة الزمن = تستهلك او تنتج طاقة بمعدل

١٠٧) وصل مجفف شعر مع مصدر فرق جهد (٢٠٠) فولت ، اذا كانت قدرة المجفف (١) كيلوواط . احسب :
أ) مقاومة ملف المجفف ؟
ب) الطاقة الحرارية المتولدة عند تشغيله (١٥) دقيقة بوحدة كيلوواط.ساعة ؟

أ- القدرة $= \frac{جـ^{٢}}{م} \Longleftarrow ١٠٠٠ = \frac{٢٠٠^{٢}}{م} \Longleftarrow$ م = ٤٠ أوم

ب- ط = القدرة × الزمن = ١ × $(\frac{١٥}{٦٠}) = \frac{١}{٤}$ كيلوواط . ساعة

١٠٨)مدفأة كهربائية ، ملف التسخين فيها صنع من مادة النيكروم ، اذا كانت مقاومة الملف (٢٢) أوم وكان الملف متجانسا ، فجد المعدل الزمني للطاقة المستهلكة في الملف في الحالتين :
أ) اذا وصلت المدفأة الى مصدر فرق جهد مقداره (٢٢٠) فولت
ب) اذا قطع ملف التسخين الى نصفين ، ثم وصل احد جزئيه الى مصدر فرق جهد مقداره (٢٢٠) فولت

أ- القدرة $= \frac{جـ^{٢}}{م} = \frac{٢٢٠^{٢}}{٢٢} =$ ٢٢٠٠ واط

ب- القدرة $= \frac{جـ^{٢}}{م} = \frac{٢٢٠^{٢}}{١١} =$ ٤٤٠٠ واط حيث ان المقاومة تصبح نصف قيمتها الاصلية = $\frac{٢٢}{٢}$ = ١١ أوم

نلاحظ ان القدرة زادت بمقدار الضعف بنقصان المقاومة للنصف ، وذلك بسبب زيادة التيار الكهربائي عند ثبوت فرق الجهد .

١٠٩)مقاومة كهربائية تستهلك طاقة بمعدل ٥٠٠ جول / ث ، وتعمل على فرق جهد مقداره ١٠٠ فولت . صنعت من سلك فلزي مساحة مقطعه العرضي ١٦ × $١٠^{-١٠}$ م^{٢} ومقاومية مادته ١,٦ × $١٠^{-٨}$ أوم . م ، احسب كل من :
أ- مقاومة السلك الفلزي ب- طول السلك الفلزي الذي صنعت منه المقاومة

أ-القدرة $= \frac{جـ^{٢}}{م} \Longleftarrow ٥٠٠ = \frac{١٠٠٠٠}{م} \Longleftarrow$ م = ٢٠ أوم

ب- م $= \frac{\rho\,ل}{أ} \Longleftarrow ٢٠ = \frac{ل \times ١٠ \times ١.٦ \times ١٠^{-٨}}{١٠ \times ١٦ \times ١٠^{-١٠}} \Longleftarrow$ ل = ٢ متر

١١٠)دارة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة (١٠) فولت ، اذا كانت القدرة التي تنتجها البطارية (٢٠) واط والقدرة التي تستهلكها البطارية (٥) واط اوجد :

أ) التيار المار في الدارة ؟
ب) المقاومة الداخلية ؟
ج) المقاومة الخارجية ؟

أ) القدرة المنتجة من البطارية = ق د ت ⟸ ٢٠= ١٠ ت ⟸ ت = ٢ امبير
ب) القدرة المستهلكة في البطارية = م د ت^{٢} ⟸ ٥= م د × ٤ ⟸ م د = ١,٢٥ اوم
ج) ق د ت = م خ ت^{٢} + م د ت^{٢} ⟸ ٢٠ = م خ × ٤ + ٥ ⟸ م خ = ٣,٧٥ أوم

١١١)جهاز كهربائي مكتوب عليه (٢٠٠٠واط،٢٠٠فولت)،اجب ما يأتي :

أ) ما دلالة هذه الارقام ؟
ب) احسب مقاومة الجهاز ؟
ج) احسب التيار المار في الجهاز إذا وصلطرفاهالى٢٠٠فولت ؟
د) احسب الطاقة المستهلكة في الجهاز خلال زمن مقداره (٣٠) دقيقة؟
ه) احسب المعدل الزمني للطاقة المستهلكة في الجهاز إذا وصل طرفاه الى فرق جهد مقداره ١٠٠فولت ؟

أ) (٢٠٠٠ واط) تدل على القدرة الكهربائية للجهاز ،،، (٢٠٠ فولت) تدل على فرق الجهد الذي يعمل عليه الجهاز
ب) القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ ⟸ ٢٠٠٠ = $\frac{٢٠٠\times٢٠٠}{م}$ ⟸ م = ٢٠ أوم
ج) جـ = ت م ⟸ ٢٠٠ = ت × ٢٠ ⟸ ت = ١٠ أمبير
د) ط = القدرة × ز = ٢٠٠٠ × (٣٠×٦٠) = ٣٦×١٠^{٥} جول
ه) القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ = $\frac{١٠٠\times١٠٠}{٢٠}$ = ٥٠٠ واط

١١٢)ص ٢٠١٤ لديك سخانين كهربائيين الاول قدرته (٢٠٠٠)واط والثاني مقاومته (١٠) اوم وكلاهما يعمل بفرق جهد مقداره (٢٠٠) فولت . اجب عما يلي :

أ) ايهما يستهلك طاقة كهربائية اكبر عند استخدامهما نفس الفترة الزمنية ؟ ولماذا؟
ب) احسب التيار الكهربائي المار في السخان الاول ؟

ب) قدرة ٢ = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ = $\frac{٤٠٠٠٠}{١٠}$= ٤٠٠٠ واط ، لذلك قدرة الثاني اكبر من قدرة الاول

او نحسب مقاومة الاول قدرة ١ = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ ⟸ ٢٠٠٠ = $\frac{٤٠٠٠٠}{م}$ ومنها م١ = ٢٠ اوم

وعند ثبات فرق الجهد فان المقاومة الاصغر تستهلك اكبر قدرة واكبر طاقة

ج) قدرة ١ = جـ ت ⟸ ٢٠٠٠ = ٢٠٠ ت ومنها ت = ١٠ امبير

١١٣) كيف تحكم عاي مقاومة تستهلك اكبر او اقل قدرة (طاقة) :

أ) إذا كانت المقاومات موصولة على التوالي (ت ثابت) فان اكبر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية ؟ القدرة = ت^{٢} م

ب) إذا كانت المقاومات موصولة على التوازي (جـ ثابت) فان اصغر مقاومة تستهلك اكبر قدرة كهربائية ؟ القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$

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^{٢} م او نبحث عن اكبر قيمة مقاومة في الفروع وعندها يمر فيها اقل تيار وبالتالي اقل قدرة .

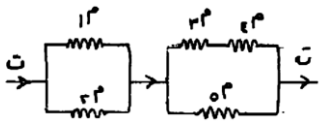
١١٤)ثلاث مقاومات (٢ ، ٣ ، ٦ اوم) كيف تصلها معا بفرق جهد ثابت لتكون القدرة المستهلكة :

أ)المقاومة (٢ اوم) اكبر ما يمكن ؟ توصل معا ومع المصدر على التوازي ، فيكون فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة مساويا لفرق جهد المصدر ، وبما ان القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$ فان المقاومة الاقل (٢ أوم) يكون لها اكبر قدرة .

ب) المقاومة (٦ اوم) اكبر ما يمكن ؟ توصل معا ومع المصدر على التوالي ، فيمر في المقاومات الثلاث التيار نفسه ، وبما ان القدرة = ت^{٢} م فان المقاومة الاكبر (٦ أوم) يكون لها اكبر قدرة .

١١٥)علل : في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوازي فان المقاومة الأصغر مقدارا هي الأكثر استهلاكا للقدرة الكهربائية .
لأنه على التوازي فان فرق الجهد يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة وفرق الجهد والمقاومة تعطى بالعلاقة القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$
وبالتالي فان المقاومة تتناسب عكسيا مع المقاومة عند ثبوت فرق الجهد ، فالمقاومة الأصغر تستهلك اكبر قدرة

١١٦)ش ٢٠١١ تتصل خمس مقاومات متساوية معا كما في الشكل ، حدد المقاومة الأكثر استهلاكا للطاقة الكهربائية مبينا السبب ؟م٥ ، المقاومة الاكثر استهلاكا للقدرة لأنه يمر بها اكبر تيار (التيار يتناسب عكسيا مع المقاومة لذلك ت٥= $\frac{٢}{٣}$ت ، ت٤=$\frac{١}{٣}$ت ، ت١=$\frac{١}{٢}$ت) وحسب العلاقة القدرة = ت^{٢} م فان م٥ تستهلك اكبر قدرة . او لان المقاومة الاصغر لمقاومات موصولة على التوازي تستهلك اكبر قدرة



١١٧)مصباحان يعملان على فرق جهد ١١٠فولت،الاول مكتوب عليه ٥٠٠واط والثاني ١٠٠واط،أي المصباحين مقاومته اكبر؟ (المصباح الثاني ،لاحظ ان القدرة تتناسب عكسيا مع المقاومة بثبوت الجهد القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{م}$)

١١٨)ص ٢٠١٣ سخان كهربائي يعمل على فرق جهد ٢٠٠ فولت صنعت مقاومته من سلك طوله ٣٢٠ م ومقاومية مادته٢×١٠$^{-٨}$ أوم.
مإذا علمت ان الطاقة المصروفة عند تشغيله ساعة واحدة = ٧٢ × ١٠ ^{٥} جول احسب :
أ)اكبر تيار يمر بالسخان؟ ط = القدرة × ز ⟸ ٧٢ × ١٠ ^{٥}= جـ ت × ز ⟸ ٧٢ × ١٠ ^{٥} = ٢٠٠ × ت × (٦٠×٦٠) ⟸
ت = ١٠ أمبير

ب) مساحة مقطع السلك ؟ جـ = ت م ⟸ ٢٠٠ = ١٠ × م ⟸ م = ٢٠ أوم ⟸ م = $\frac{\rho ل}{أ}$ ⟸ ١٠ = $\frac{٣٢٠ \times ٢ \times ١٠^{-٨}}{أ}$
⟸ أ = ٦٤٠×١٠$^{-٨}$ م^{٢}

١١٩)ثلاث مقاومات متماثلة موصولة على التوالي ، وعند وصلها الى فرق جهد تكون القدرة المستهلكة = (١٠واط)،احسب مقدار القدرة المستهلكة إذا وصلت هذه المقاومات على التوازي الى نفس فرق الجهد ؟

على التوالي : م الكلية = ٣م ، القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{كليةم}$ ⟸ ١٠ = $\frac{جـ^{٢}}{٣م}$ ⟸ جـ^{٢} = ٣٠ م

على التوازي : م الكلية = $\frac{م}{٣}$ ، القدرة = $\frac{جـ^{٢}}{كليةم}$ = $\frac{٣٠ م}{\frac{م}{٣}}$ = ٣٠ م × $\frac{٣}{م}$ = ٩٠ واط

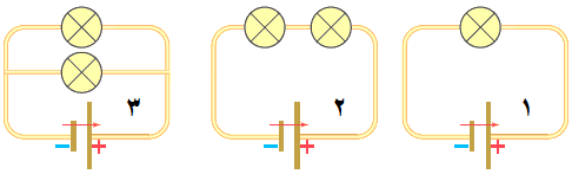
تدريب

مراجعة ٤ ــ ٥

١٢٠)ماذا نعني بقولنا ان قدرة مجفف شعر (٢) كيلوواط ؟ أي ان المجفف يستهلك طاقة مقدارها (٢) كيلوجول خلال ثانية واحدة
١٢١)فسر : يستهلك جزء يسير من القدرة التي تنتجها البطارية داخل البطارية نفسها ؟بسبب المقاومة الداخلية

١٢٢)جد الطاقة المكافئة للكيلوواط .ساعة بوحدة جول ؟
ط = القدرة × الزمن = (١٠٠٠) واط × (٦٠×٦٠) ثانية = ٣٦×١٠ ^{٥} واط . ثانية = ٣٦×١٠ ^{٥} جول

١٢٣)يبين الشكل خمسة مصابيح متماثلة وصلت مع ثلاث بطاريات متماثلة مقاومتها الداخلية مهملة .رتب المصابيح تصاعديا من حيث القدرة المستهلكة فيها ؟

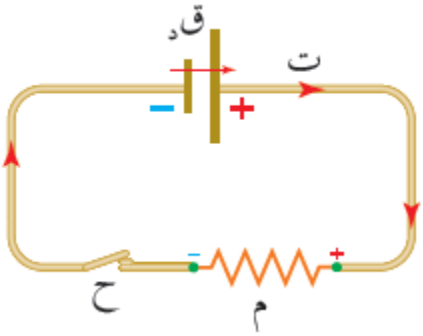


القدرة المستهلكة في المقاومات = القدرة التي تنتجها البطارية
= ق$_{د}$ × ت
وحيث ان القوة الدافعة ثابتة ولم تتغير في الحالات الثلاث فان القدرة تعتمد فقط على التيار طرديا
والتيار يتناسب عكسيا مع المقاومة المكافئة ، حيث م٢ > م١ > م٣ ⟸ ت٢ < ت١ < ت٣ ⟸ قدرة ٢ < قدرة ١ < قدرة ٣

معادلة الدارة البسيطة

١٢٤)الدائرة البسيطة : هي دائرة يمكن تبسيطها لتصبح دائرة تحتوي على بطارية ومقاومة فقط (تصبح حلقة مغلقة واحدة) ويمر فيها تيار واحد

١٢٥) اشكال معادلة الدارة البسيطة :



أ) جـ بين طرفي البطاريات = جـ المقاومات الخارجية

ب) ت الكلي = $\frac{\Sigma \text{ق د}}{\Sigma \text{م}}$

١٢٦)اشتق معادلة الدارة البسيطة ؟

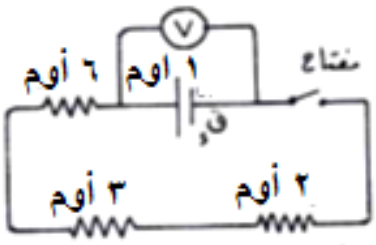
القدرة التي تنتجها البطاريات = القدرة التي تستهلكها المقاومات الداخلية والخارجية

(Σق د)× ت = ت^{٢} Σم خ + ت^{٢} Σم هـ

Σق د = ت × (Σم خ + Σم هـ)

Σق د = ت × Σم ⟸ ت = $\frac{\Sigma \text{ق}}{\Sigma \text{م}}$

١٢٧)في الشكل ، إذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح ٣٦ فولت. احسب عند غلق المفتاح :



تدريب

أ) قراءة الفولتميتر ؟ جـ = ق د – ت م = ٣٦- ٣×١ = ٣٣ فولت

حيث ت = $\frac{\Sigma \text{ق}}{\Sigma \text{م}}$ = $\frac{٣٦}{١٢}$ = ٣ أمبير

ب) الهبوط في جهد البطارية ؟ جـ = ت م = ٣ × ١ = ٣ فولت

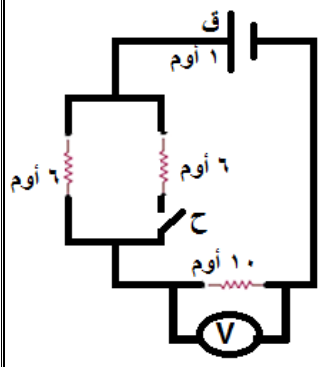
ج) المعدل الزمني للطاقة التي تنتجها البطارية ؟(قدرة الدارة) ؟ الشغل الذي تبذله البطارية في وحدة الزمن ؟

القدرة = ق د ت = ٣٦ × ٣ = ١٠٨ واط

د) المعدل الزمني للطاقة المستهلكة داخل البطارية ؟ (قدرة المقاومة الداخلية) ؟ القدرة = ت^{٢} م = ٣ ^{٢} × ١ = ٩ واط

ه) الحرارة المتولدة في المقاومة ٣ أوم لمدة دقيقة واحدة ؟ ط = القدرة × ز = ت^{٢} م ز = ٣ ^{٢} ×٣ × ٦٠ = ١٦٢٠ جول

١٢٨)في الشكل،:



تدريب

أولا : اذا كان التيار المار في الدارة والمفتاح مفتوح = ٢ أمبير . احسب

أ) القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ؟ ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ٢ = $\frac{ق}{١٧}$ ⟸ ق = ٣٤ فولت

أ)قدرة البطارية؟ القدرة = ق ت = ٣٤ × ٢ = ٦٨ واط

ب) الطاقة المستنفذة في المقاومة (٦أوم)خلال (١٠دقائق)بوحدة جول ، كيلوواط .ساعة؟

ط = القدرة × ز = ت^{٢} م ز = ٢ ^{٢} × ٦ × (١٠×٦٠) = ١٤٤٠٠ جول

القدرة = ت^{٢} م = ٢ ^{٢} × ٦ = ٢٤ واط = $\frac{٢٤}{١٠٠٠}$ كيلوواط

ط (كيلوواط .ساعة) = القدرة (كيلوواط) × الزمن (ساعة) = $\frac{٢٤}{١٠٠٠}$×$\frac{١٠}{٦٠}$ = ٠,٠٠٤ كيلوواط .ساعة

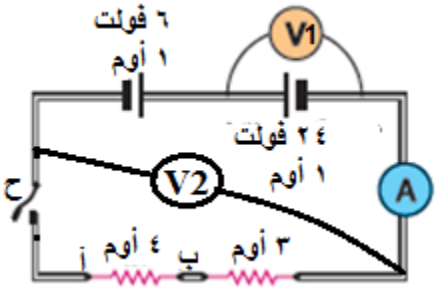
ثانيا :إذا اغلق المفتاح(ح) احسب :

أ)قراءة الفولتميتر ؟ ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$= $\frac{٣٤}{١٤}$ أمبير ⟸ جـ = ت م = $\frac{٣٤}{١٤}$× ١٠ = $\frac{٣٤٠}{١٤}$فولت حيث ∑م = ١٠+١+ $\frac{٦×٦}{٦+٦}$= ١٤

ب) فرق الجهد على طرفي البطارية ؟ جـ = ق – ت م = ٣٤ - $\frac{٣٤}{١٤}$ × ١

ج) في أي الحالتين تكون القدرة المستنفذة 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 المقتاح وبالتالي القدرة اقل .

١٢٩)في الدارة المجاورة .



أ)اوجد قراءة الفولتميتر (V١) والمفتاح مفتوح ؟

قراءة V١ : جـ١ = ق = ٢٤

ب) بعد اغلاق المفتاح اوجد :

١- قراءة الفولتميتر (V١ ، V٢) ؟

قراءة V١ : جـ١ = ق – ت م = ٢٤ – ٢×١=٢٢ فولت

حيث ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$= $\frac{٦-}{٩}$ =٢ أمبير

قراءة الفولتميتر (V٢) ؟ اختار أي مسار بين طرفي الجهاز .

قراءة V٢ : جـ البطاريات = ∑ ق - ت م = ١٨ – ٢×٢ =١٤ فولت

او قراءة V٢ : جـ المقاومات الخارجية = ت ∑ م = ٢ × ٧ = ١٤

٢- فرق الجهد بين طرفي البطارية (٢٤ فولت) ؟ جـ١ = ق – ت م = ٢٤ – ٢×١=٢٢ فولت

٣- قدرة الدارة ؟ (= المنتجة من البطاريتين او مستهلكة من كل المقاومات)= ٣٦ واط

٤- قيمة المقاومة الواجب توصيلها مع ٣ أوم وكيفية توصيلها لتصبح:

أ) قراءة الاميتر ٢,٢٥ أمبير ؟(٦أوم ، توازي)

ب) قراءة الاميتر ١,٥ أمبير ؟

أ- نلاحظ ان التيار في الدارة كان = ٢ أمبير واصبح = ٢,٢٥ أمبير أي انه ازداد ونستنتج ان المقاومة الكلية قلت ، والمقاومة الكلية تقل عند التوصيل على التوازي . اذن توصل المقاومة الاضافية على التوازي مع (٣) أوم

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ٢,٢٥ = $\frac{٢٤-٦}{م كلية}$ ⟸ م كلية = ٨ لكن م كلية = ٦ + م$'$ حيث م$'$ = المقاومة المكافئة للمقومتين

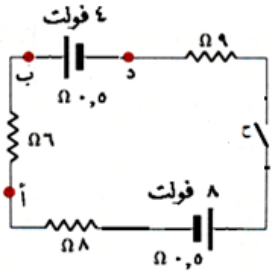
⟸ م$'$ = ٨ – ٦ = ٢ أوم م$'$ = $\frac{٣×م}{٣+م}$ = ٢ ⟸ ٢(٣ + م) = ٣م ⟸ ٦ + ٢م = ٣م ⟸ م= ٦ أوم

ب- نلاحظ ان التيار في الدارة كان = ٢ أمبير واصبح = ١,٥ أمبير أي انه قل ونستنتج ان المقاومة الكلية زادت ، والمقاومة الكلية تزداد عند التوصيل على التوالي . اذن توصل المقاومة الاضافية على التوالي مع (٣) أوم

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ١,٥ = $\frac{٢٤-٦}{م_{كلية}}$ ⟸ م كلية = ١٢ لكن م كلية = ٦ + م/ حيث م/ = المقاومة المكافئة للمقومتين

⟸ م/ = ١٢ – ٦ = ٦ أوم لكن م/ = ٣ + م ⟸ م = ٣ أوم

١٣٠)في الشكل المجاور واعتمادا على البيانات الموضحة عند اغلاق المفتاح احسب :



أ)احسب فرق الجهد على طرفي البطارية (٤فولت) ؟

جـ = ق$_د$ - ت م$_د$ = ٤ - ٠,٥×٠,٥ = ٣,٧٥ فولت

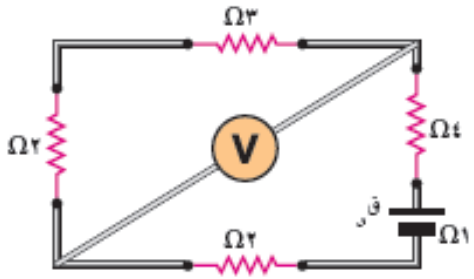
ب) إذا أضيف الى هذه الدارة بطارية عند النقطة (د) قوتها الدافعة (١٧)فولت ومقاومتها الداخلية (١) أوم بحيث يكون طرفها الموجب موصول مع البطارية (٨) فولت ، احسب فرق الجهد على طرفي البطارية (٤) فولت ؟

نحسب اولا التيار الكلي : ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ = $\frac{١٢-١٧}{٢٥}$ = $\frac{٥}{٢٥}$ = $\frac{١}{٥}$ أمبير (مع عقارب الساعة)

جـ = ق$_د$ + ت م$_د$ = ٤ + $\frac{١}{٥}$ × ٠,٥ = ٤,١ فولت

قاعدة : الفولتميتر لا يمر فيه تيار . لذلك ازل الفولتميتر واستبدله بنقطتان عند اطراف الفولتميتر حتى تسهل شكل الدارة .

١٣١)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 ؟

ه) الحرارة المتولدة في المقاومة ٤ أوم لمدة دقيقة؟

و) قارن قدرة البطارية بالقدرة المستنفذة بالمقاومات جميعها ؟ (متساوية)

أ)جـ = ت م عبر المسار الايسر ⟸ ١٥ = ت × (٣+٢) ⟸ ت = ٣ أمبير

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ٣ = $\frac{ق}{١٢}$ ⟸ ق$_د$ = ٣٦ فولت

ب) القدرة = ق$_د$ × ت = ٣٦ × ٣ = ١٠٨ واط

ج) القدرة = ت^{٢} م = ٩ × ١ = ٩ فولت

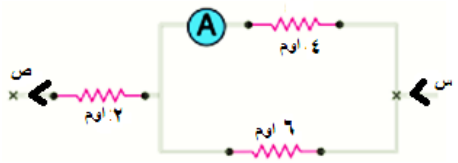
د) الهبوط = ت م$_د$ = ٣ × ١ = ٣ فولت

ه) ط = القدرة × ز = ت^{٢} م ز = ٩ × ٤ × ٦٠ = ٢١٦٠ جول

لحساب تيار فرع في دارة بسيطة : جـالفرع ١ **= جـ**الفرع ٢ **= جـ** المكافئ للفروع **(من خصائص التوازي فان الجهد متساوى)**

ت الفرع ١ **×** م الفرع ١ **= ت**الفرع ٢ **×** م الفرع ٢ **= ت** الكلي **×** م الكلية للفروع **او جـ** الفرع **= ق**د **– ت**كلي **×** م فرع البطارية

١٣٢)إذا كانت قراءة الاميتر في الشكل المجاور يساوي (٣) أمبير . احسب فرق الجهد بين النقطتين س ، ص ؟



جـس ص = (ت م) الكلي لذلك نحسب التيار الكلي ولدينا طريقتان :

الطريقة الاولى : جـ١ = جـ٢ ⟸ (ت م)الفرع العلوي = (ت م)الفرع السفلي

٣ × ٤ = ٦ × ت٢ ⟸ ت٢ = ٢ أمبير

تالكلي = ٣ + ٢ = ٥ أمبير

٤ ، ٦ على التوازي ، م = ٢,٤

م المكافئة = ٢,٤ + ٢ = ٤,٤ أوم

جـس ص = (ت م) الكلي= ٥ × ٤,٤ = ٢٢ فولت

ت العلوي= $\frac{١٠-٤}{١٠}$ تكلي ⟸ ٣= $\frac{٦}{١٠}$ × تكلي ⟸ تكلي = ٥

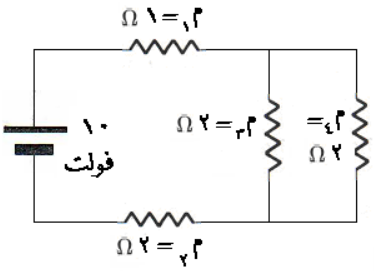
والطريقة الثانية :(ت م)الفرع العلوي = (ت م)الكلي للفروع ⟸ ٤×٣=ت×٢,٤ ⟸ ت =٥ أمبير ⟸ جـس ص = ٣ × ٤,٤ = ٢٢ V

١٣٣)في الشكل المجاور ،احسب :

أ) التيار المار في البطارية ؟

ب) التيار المار في المقاومة م٤؟

ج) قدرة الدارة الكهربائية ؟



أ)جـ البطارية = جـ المقاومات الخارجية ⟸ ١٠ = ت × ٤ ⟸ ت = ٢,٥ أمبير

حيث : م٢٣ = $\frac{\text{احداهما}}{\text{عددهم}}$ = $\frac{٢}{٢}$ = ١ ⟸ مم = ١ + ١ + ٢ = ٤ أوم

او : ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ت = $\frac{١٠}{٤}$ = ٢,٥ أمبير

ب) حيث ان المقاومتين (م٣ ، م٤) متساويتين فان التيار يتوزع بينهما بالتساوي ومقداره ١,٢٥ أمبير

ج) القدرة = قد × ت= ١٠ × ٢,٥ =٢٥ واط

ت الفرع = $\frac{\text{مجموع مقاومات الفروع – مجموع مقاومات الفرع}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}}$ × تالكلي

م الفروع = ٢+٢ = ٤

ت الفرع = $\frac{٤-٢}{٤}$ تكلي = $\frac{١}{٢}$ تكلي

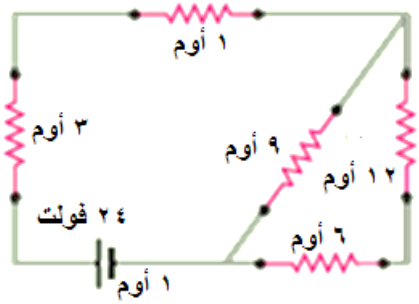
١٣٤)في الشكل احسب :

أ) القدرة المستهلكة في المقاومة ٦ أوم ؟ (٣,٢)

ب) الهبوط في الجهد داخل البطارية ؟ (٢,١٨)

ج) المعدل الزمني للطاقة المستهلكة في المقاومة (٦) اوم ؟

تدريب



أ)القدرة = ت٢ م

م = ١٢ + ٦ = ١٨ ، م = $\frac{١٨\times٩}{١٨+٩}$ = ٦ أوم ،

ت الكلي= $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ تالكلي = $\frac{٢٤}{٦+١+٣+١}$ = $\frac{٢٤}{١١}$ أمبير

جـ الفرع = جـ المكافئ ⟸ ١٨× ت = $\frac{٢٤}{١١}$ × ٦ ⟸ ت = $\frac{٨}{١١}$ أمبير

القدرة = ت٢ م = ($\frac{٨}{١١}$)٢ × ٦ = ٣,٢ واط

ب) الهبوط في الجهد = تالكلي مد = $\frac{٢٤}{١١}$ ×١ = $\frac{٢٤}{١١}$ فولت

ج) جـم المكافئة = جـ الفرع الاول = جـ الفرع الثاني

ت الكلي × م الكلية للفروع = تالفرع١ × م الفرع ١

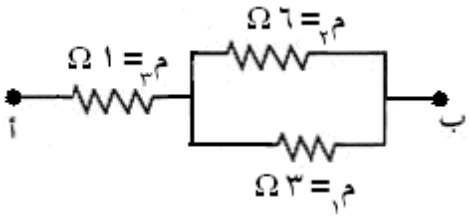
$\frac{٢٤}{١١}$ × ٦ = تالفرع١ × (١٢+٦) ⟸ تالفرع١ = $\frac{٨}{١١}$ أمبير

القدرة = تالفرع١ × م = $\frac{٨}{١١}$ × ٦ = $\frac{٤٨}{١١}$ واط

للتاكد فقط : ت الفرع الايمن = $\frac{٢٧-١٨}{٢٧}$ × تكلي = $\frac{٩}{٢٧}$ × $\frac{٢٤}{١١}$ = $\frac{٨}{١١}$

١٣٥)إذا كان جـ أب = ١٢فولت،احسب كل مما يأتي :
أ)المقاومة المكافئة ؟
ب) فرق الجهد على طرفي المقاومة م٣؟
ج) التيار المار في المقاومة م١؟

تدريب



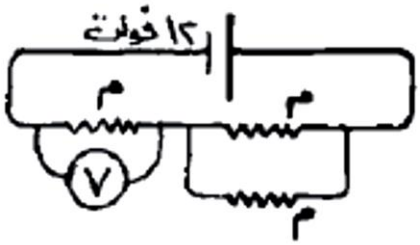
أ)المقاومة المكافئة :
م مكافئة = ٢ + ١ = ٣ أوم ⟸ $\frac{٦\times٣}{٦+٣}$ = ٢

ب) لحساب فرق الجهد :
جـ أ ب = جـ الكلي = ت الكلي × م المكافئة ⟸ ت الكلي = ١٢ ⟸ ٣ × ت الكلي = ١٢
جـ٣ = ت الكلي × م٣ = ٤ × ١ = ٤ V

ج) لحساب التيار :
لكن : جـ أ ب = جـ٣ + جـ١،٢ ⟸ ١٢ = ٤ + جـ١،٢
جـ١،٢ = ٨ فولت = جـ الفرع العلوي = جـ الفرع السفلي
جـ الفرع السفلي = ت١ × م١ ⟸ ٨ = ٣ ت١ ⟸ ت١ = $\frac{٨}{٣}$ امبير

مجموع مقاومة الفروع = ٣ + ٦ = ٩
تيار الفرع السفلي = $\frac{٣-٩}{٩}$ × ت الكلي = $\frac{٨}{٣}$
تيار الفرع العلوي = $\frac{٦-٩}{٩}$ × ت الكلي = $\frac{٤}{٣}$

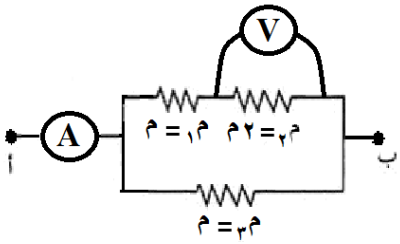
١٣٦)يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية بالاعتماد على البيانات المبينة على الشكل احسب قراءة الفولتميتر ؟



$\frac{١}{م'} = \frac{١}{م} + \frac{١}{م}$ ⟸ م' = $\frac{م}{٢}$ ⟸ م مكافئة = $\frac{م}{٢}$ + م = $\frac{٣م}{٢}$

ت = $\frac{ق}{م_{كلية}}$ = $\frac{٢ ق}{٣ م}$ ⟸ جـ = ت م = $\frac{٢ ق}{٣ م}$ × م = $\frac{٢\times١٢}{٣}$ = ٨ فولت

١٣٧)في الشكل المجاور ،إذا كان جـ أب = ٢٤فولت، وقراءة الأميتر = ٤ أمبير ،احسب:



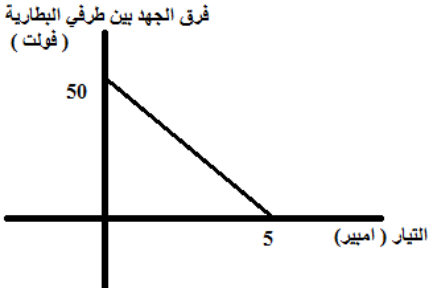
أ) القدرة المستهلكة في المقاومة (م١) ؟
ب) قراءة الفولتميتر ؟

أ)القدرة ١ = ت١٢ م١ لكن ت١ غير معلوم
جـ أ ب = جـ الفرع العلوي = جـ الفرع السفلي = ٢٤
جـ أ ب = ت م المكافئة لكن من الشكل
٢٤ = ٤ × $\frac{٣م}{٤}$ ⟸ م = ٨ أوم
لحساب التيار الفرعي : جـ أ ب = جـ الفرع العلوي ⟸ ٢٤ = (٣م) × ت١ ⟸ ٢٤ = ٣×٨×ت١ ⟸ ت١ = ١ امبير
القدرة ١ = ت١٢ م١ = ١ × ٨ = ٨ واط

ب) جـ أ ب = جـ الفرع العلوي = جـ الفرع السفلي = ٢٤ ، ت الكلي = ٤ أمبير
جـ أ ب = ت الكلي × م المكافئة لكن من الشكل فان م المكافئة = $\frac{٣م}{٤}$
٢٤ = ٤ × $\frac{٣م}{٤}$ ⟸ م = ٨ أوم
لحساب التيار الفرعي : جـ أ ب = جـ الفرع العلوي ⟸ ٢٤ = (٣م) × ت١ ⟸ ٢٤ = ٣×٨×ت١ ⟸ ت١ = ١ امبير
قراءة الفولتميتر : جـ٢ = ت١ م٢ = ١ × (٨×٢) = ١٦ فولت

مجموع مقاومة الفروع = ٣ + ١ = ٤
تيار الفرع السفلي = $\frac{١-٤}{٤}$ × ت الكلي
تيار الفرع العلوي = $\frac{٣-٤}{٤}$ × ت الكلي

١٣٨)في الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي بطارية والتيار المار فيها . اوجد :
أ)القوة الدافعة للبطارية ؟
ب) المقاومة الداخلية للبطارية ؟



تدريب

أ)عندما تكون الدارة مفتوحة (يعني ت = صفر)
جـ البطارية = قـد = ٥٠ فولت
ب) جـ = قـد - ت مـد
وعندما جـ = ٠ ، فان ت= ٥
٠ = ٥٠ - ت مـد
الهبوط في الجهد = ت مـد
٥٠ = ٥ مـد ⟸ مـد = ١٠ اوم

١٣٩)بطارية قوتها الدافعة (قـد) ومقاومتها الداخلية (مـد) وجد انه إذا وصل معها مقاومة خارجية مقدارها (٣ اوم) واغلقت الدارة فكان فرق الجهد بين طرفي البطارية (٩ فولت) . وإذا استبدلت المقاومة الخارجية بمقاومة خارجية اخرى مقدارها (٥ اوم) اصبح فرق الجهد بين طرفي البطارية (١٠ فولت) . احسب (قـد ، مـد) ؟
هنا المعطى فرق جهد فنستخدم قانون فيه جـ فنستخدم جـ البطارية = جـخ
الحالة الاولى :
جـ البطارية ١ = جـخ ٩ = ٣ ت١ ، ت١ = ٣ امبير
جـ البطارية ١ = قـد - ت١ مـد
٩ = قـد - ٣ مـد ١
الحالة الثانية :
جـ البطارية ٢ = جـخ ١٠ = ٥ ت٢ ، ت٢ = ٢ امبير
جـ البطارية ٢ = قـد - ت٢ مـد
١٠ = قـد - ٢ مـد ٢
وبحل المعادلتين نجد ان قـد = ١٢ فولت ، مـد = ١ اوم

١٤٠)وصل قطبا بطارية كهربائية بمقاومة خارجية مقدارها (١,٥)اوم فكان مقدار التيار في الدارة (٠,١٥)امبير ، ومرة اخرى وصل قطبا البطارية بمقاومة خارجية مقدارها (٤)اوم فكان مقدار التيار (٠,٠٧٥)امبير .احسب :
أ-المقاومة الداخلية للعمود ؟
ب- القوة الدافعة الكهربائية للعمود ؟

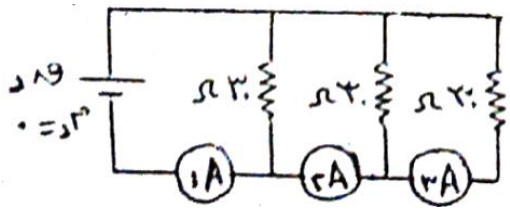
تدريب

أ-ت الكلي = $\frac{ق}{م}$ ، ٠,١٥ = $\frac{ق}{م+١.٥}$ ⟸ قـد = ٠,٢٢٥ + ٠,١٥ مـد ١

ت الكلي = $\frac{ق}{م}$ ، ٠,٠٧٥ = $\frac{ق}{م+٤}$ ⟸ قـد = ٠,٣ + ٠,٠٧٥ مـد ٢

لكن المعادلتين متساويتين ، لذلك :
٠,٢٢٥ + ٠,١٥ مـد = ٠,٣ + ٠,٠٧٥ مـد
٠,١٥ مـد - ٠,٠٧٥ مـد = ٠,٣ - ٠,٢٢٥ ⟸ ٠,٠٧٥ مـد = ٠,٠٧٥ ⟸ مـد = ١ اوم
ب- قـد = جـم خ١ + جـم د
= ٠,٢٢٥ + ت١ مـد
= ٠,٢٢٥ + ٠,١٥ × ١
= ٠,٣٧٥ فولت

١٤١)ش٢٠١٥في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الاميتر (A_1) تساوي (١,٢) امبير اجب عما يلي : (٧ علامات)



أ)احسب القوة الدافعة للبطارية ؟ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ١,٢ = $\frac{ق}{١٠}$ ⟸ ق = (١٢فولت)

ب) احسب قراءة كل من (A_2) و (A_3) ؟حيث ان المقاومات متساوية وموصولة على التوازي فان التيار الكلي يتوزع بينها على التساوي وقيمة التيار في كل مقاومة = $\frac{١,٢}{٣}$ = ٠,٤ ⟸ قراءة الأميتر (A_2) :

١,٢ = ت$_٢$ – ٠,٤ ⟸ ت$_٢$ = ٠,٨ أمبير ،، قراءة الأميتر (A_2) = ٠,٤

او قراءة الأميتر (A_2): جـ = ت$_٢$ م$_{٢١}$ ⟸ ١٢ = ت$_٢$ × ١٥ ⟸ ت$_٢$ = ٠,٨ أمبير

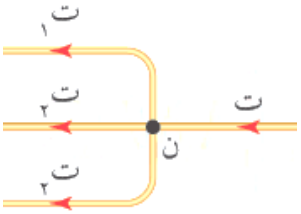
او قراءة الأميتر(A_3): جـ = ت$_٣$ م$_٣$ ⟸ ١٢ = ت$_٣$ × ١٥ ⟸ ت$_٣$ = ٠,٤ أمبي

ج) ايهما اكثر استهلاكا للطاقة عند وصل هذه المقاومات على التوالي ام على التوازي ؟ وضح اجابتك ؟(التوازي ، لان التيار اكبر حسب ط = جـ ت ز او المقاومة المكافئة اقل حسب ط = $\frac{\text{جـ}^2}{\text{م}}$ ز)

مراجعة ٤ ــ ٦

الشبكات الكهربائية وقاعدتا كيرشوف

١٤٢)قاعدة كيرشوف الأولى : عند أي نقطة تفرع او اتصال في دارة كهربائية يكون مجموع التيارات الداخلة فيها مساويا لمجموع التيارات الخارجة منها أو المجموع الجبري للتيارات عند تلك النقطة = صفر ، وهذه القاعدة يعتبر تطبيق لقانون حفظ الشحنة الكهربائية



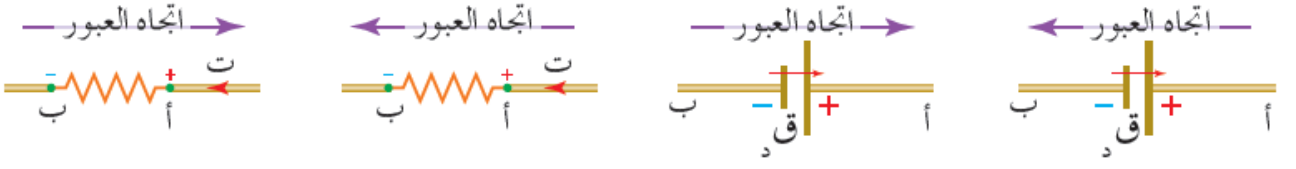
$\sum$ ت = صفر ⟸ $\sum$ ت الداخلة = $\sum$ ت الخارجة

١٤٣)قاعدة كيرشوف الثانية : المجموع الجبري للتغيرات في الجهد عبر عناصر أي مسار مغلق في دارة كهربائية = صفر وهذه القاعدة تعتبر تطبيق لقانون حفظ الطاقة

عبر مسار مغلق : جـ أأ = صفر ⟸ جـ أأ + $\sum$ ت م + $\sum$ ق د = ٠

عبر مسار مفتوح : جـ أب = ؟؟ ⟸ جـ أب + $\sum$ ت م + $\sum$ ق د = ٠

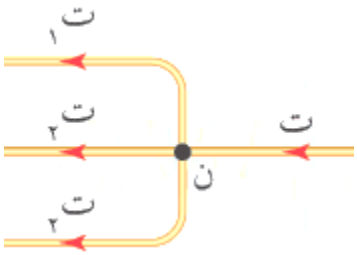
١٤٤)لحساب التغيرات في الجهد عبر اجزاء الدارة الكهربائية يجب مراعاة الاتي :



جـ$_م$ – ق$_د$ = جـ$_ب$	جـ$_ب$ + ق$_د$ = جـ$_م$	جـ$_م$ – ت × م = جـ$_ب$	جـ$_ب$ + ت × م = جـ$_م$

١٤٥) اشتق قاعدة كيرشوف الاولى ؟

من تطبيق مبدأ حفظ الشحنة عند النقطة (ن) فان :



Δ-الداخلة = Δ-الخارجة

Δ-الداخلة = Δ-١ + Δ-٢ + Δ-٣ اقسم على Δز

تالداخل = ت١ + ت٢ + ت٣ ⟸ Σ ت الداخل = Σ ت الخارج

١٤٦) اشتق قاعدة كيرشوف الاولى ؟

قد = ت م د + ت م خ

Σ قد + Σ ت م = ٠

جـ أ = ٠

استراتيجيات حل الدارة الكهربائية :

قاعدة ١ : حدد اولا هل الدارة بسيطة ام معقدة .

قاعدة ٢ : نستخدم مسار مفتوح (جـ أ ب) اذا اعطي او طلب فرق الجهد بين نقطتين او جهد نقطة . ونستخدم مسار مغلق اذا لم يطلب او يعطى فرق الجهد بين نقطتين او جهد نقطة .

قاعدة ٣: في اي مسالة من مسائل كيرشوف (الدارات المعقدة) اتبع الخطوات التالية بالترتيب:

أ)طبق قانون كيرشوف الاول

ب) إذا اعطي فرق الجهد بين نقطتين او جهد نقطة استخدم(جـ أ ب) لمسار مفتوح...طبق بالنظر اولا

ج) اذا لم يعطى فرق الجهد بين نقطتي تفرع طبق قانون كيرشوف الثانيعلى مسار مغلق (يعني جـ أ أ) ... طبق بالنظر اولا

باختصار ..... إذا كان اتجاه التيار معك فهو سالب اما القوة الدافعة للبطارية ناخذ اشارة القطب الذي نخرج منه

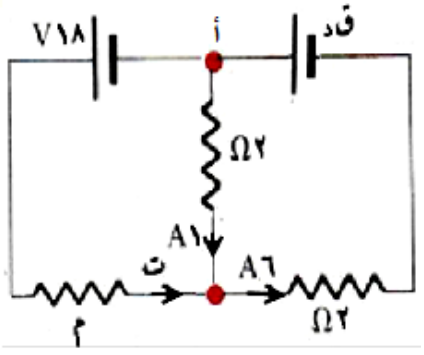
نتذكر دوما القاعدة الذهبية .....فرق الجهد بين نقطتين يكون ثابت (نفسه) مهما كان المسار الذي نسلكه

١٤٧)في الشكل اجب عما يلي :

ج) هل يمكن تبسيط الدارة الكهربائية لتصبح دارة بسيطة ؟ لا ، لوجود اكثر من بطارية في اكثر من فرع .

د) ت ، م ، قد؟ (٥ أمبير ، ٤ اوم ، ١٤ فولت)

أ) Σ تد = Σ تخ ⟸ ١ + ت = ٦ ⟸ ت = ٥ أمبير



نتبع مسار مع عقارب الساعة في الحلقة اليسرى : جـ أ = صفر

جـ أ = ٠ ⟸ Σ ت م + Σ ق د = ٠

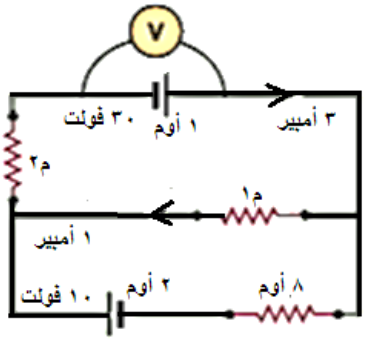
جـ أ - ١×٢ +٥×م – ١٨ = جـ أ ⟸ م = ٤ أوم

نتبع مسار مع عقارب الساعة في الحلقة اليمنى : جـ أ أ = صفر

جـ أ = ٠ ⟸ Σ ت م + Σ ق د = ٠

جـ أ - قد + ٢×٦ + ١×٢ = جـ أ ⟸ قد = ١٤ فولت

١٤٨)في الشكل اوجد



أ) هل يمكن تبسيط الدارة الكهربائية لتصبح دارة بسيطة ؟ لماذا ؟

ب) تيار المقاومة ٨ أوم واتجاهه ؟ (٢ أمبير مع عقارب الساعة)

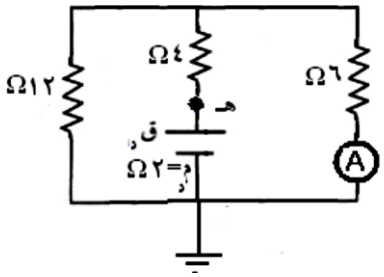
ج) مقدار المقاومتين م١ ، م٢ ؟ (١٠ ، $\frac{١٧}{٣}$ أوم)

د) قراءة الفولتميتر ؟ (٢٧ فولت)

واجب

١٤٩) في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الاميتر (٠,٨) أمبير . اوجد :

أ - (قـ١)للبطارية. ب- جهد النقطة (هـ)



جـ الارض = جـ ب = ٠

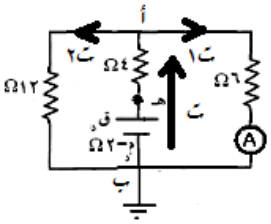
أ) عبر الحلقة الخارجية في مسار مغلق :

-٠,٨ ×٦ + ت٢ × ١٢ = ٠ ⟸ ت٢ = ٠,٤ أمبير

∑ ت د = ∑ ت خ ⟸ ت = ٠,٨ + ٠,٤ = ١,٢ أمبير

عبر المسار الايسر المغلق :

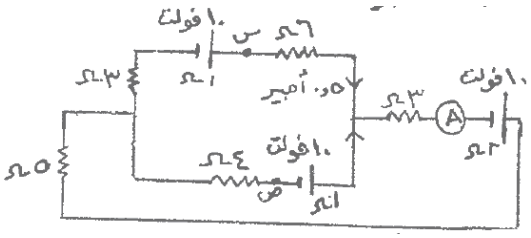
-٠,٨×٦ – ١,٢×٦ + قـ١ = ٠ ⟸ قـ١ = ١٢ فولت



ب) نتحرك بين النقطة المطلوبة ونقطة معلومة (الارض) جـ ب هـ = ؟؟

جـ هـ ب + ١,٢×٢ - ١٢ = ٠ ⟸ جـ هـ = ٩,٦ فولت

١٥٠)ش٢٠١٥ اعتمادا على الشكل المجاور احسب ما يلي : (٧ علامات)



واجب

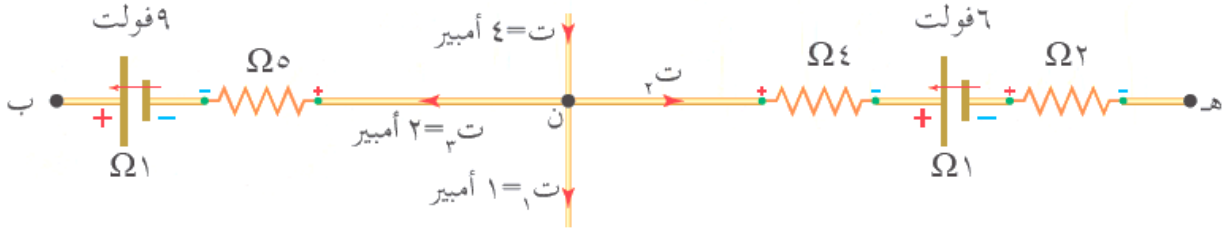
أ) قراءة الاميتر (١,٥ أمبير)

ب) فرق الجهد (جـ س ص)؟ (١٢ فولت)

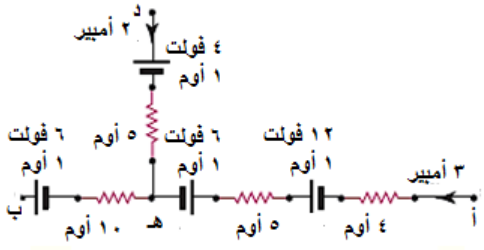
ج) أي النقطتين (س ، ص) جهدها اعلى ؟ لماذا ؟

(س ، لان جـ س ص موجبة)

١٥١)يمثل الشكل المجاور جزء من دارة كهربائية اوجد (جـ) ب هـ ؟ (١٠ فولت)



١٥٢)اوجد المقاومة المكافئة بين النقاط (أ ، ب) ، (ب ، د) ؟ ثم جـ أ ب، جـ د ب ، جـ د أ ؟



$\sum$ ت د = $\sum$ ت خ ⟸ ٣ + ٢ = ت ⟸ ت = ٥ أمبير

المقاومة المكافئة (أ ، ب) = ٤+١+٥+١+١٠+١ = ٢٢ أوم

جـ أ ب = ؟؟؟؟ ⟸ جـ أ ب + $\sum$ ت م+ $\sum$ ق د =

جـ أ ب – ٣×(٤+١+٥+١)+١٢- ٦– ٥×(١٠+١) + ٦ = ٠

جـ أ ب= ٧٦ فولت (جـ أ > جـ ب)

المقاومة المكافئة (ب، د) = ١+٥+١٠+١= ١٧ أوم

جـ د ب = ؟؟؟؟ ⟸ جـ د ب – ٢×(١+٥) – ٤ – ٥×(١٠+١) + ٦ = ٠

⟸ جـ د ب = ٦٥ فولت (جـ أ > جـ ب)

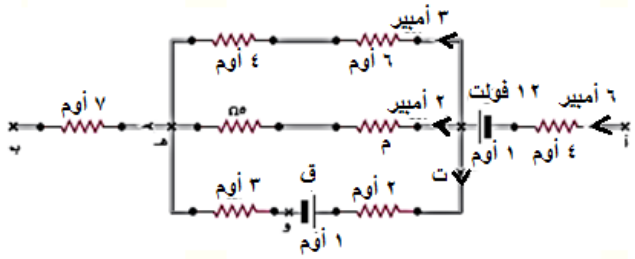
جـ د أ = ؟؟؟؟ ⟸ جـ أ – ٢×(١+٥) – ٤ + ٣×(١+٥+١+٤)+٦ – ١٢ = ٠ ⟸ جـ د أ = -١ فولت (جـ د < جـ أ)

١٥٣)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)

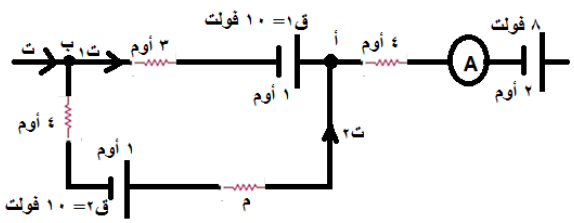
واجب

ملاحظة : تيار الفرع العلوي = ٣ امبير والفرع الاوسط = ٢ امبير



١٥٤)ص٢٠١٦ اذا كان جـ أ ب = ٥ فولت ، والقدرة المستهلكة في البطارية الثانية =٠,٢٥ واط . احسب : (٩ علامات)

أ) قراءة الأميتر
ب) مقدار المقاومة (م)



أ-جـ أ ب = ٥ فولت (عبر المسار المستقيم)

جـ أ +$\sum$ ت م + $\sum$ ق د = جـ ب

جـ أ ب + ت١×(٣+١) - ١٠ = ٠

⟸ جـ أ ب + ٤ت١-١٠ = ٠ ⟸ ٥ + ٤ت١-١٠ = ٠ ⟸ ت١ = ١,٢٥

القدرة المستهلكة = ت٢٢× م ⟸ ٠,٢٥ = ت٢٢ ×١ ⟸ ت٢ = ٠,٥ أمبير

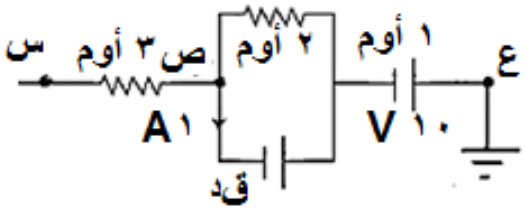
$\sum$ ت د = $\sum$ ت خ ⟸ ت = ت١ + ت٢ ⟸ ت = ١,٢٥ + ٠,٥ = ١,٧٥ أمبير (ويمثل قراءة الأميتر)

جـ أ ب = ٥ فولت (عبر المسار السفلي) ⟸ جـ أ +$\sum$ ت م+ $\sum$ ق د = جـ ب ⟸ جـ أ ب + ١,٥× (م +١+٤) - ١٠= ٠

جـ أ ب + ١,٥× (م +١+٤) - ١٠= ٠ ⟸ جـ أ ب+ ٠,٥× (م +٥) - ١٠= ٠ ⟸ ٥ + ٠,٥× (م +٥) - ١٠= ٠ ⟸ م = ٥

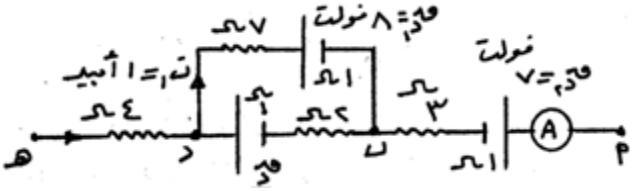
١٥٥)الشكل المجاور يمثل جزءا من دارة كهربائية ،فإذا كان جـ س ص يساوي (١٢) فولت والبطارية مثالية ،احسب:

أ) جـ س؟ (١٢ فولت)
ب) ق د؟(٦ فولت)
ج) الهبوط في الجهد عبر البطارية (١٠) فولت ؟ (٤ فولت)



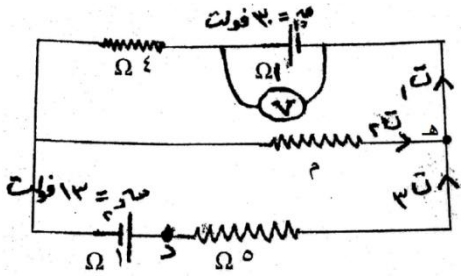
١٥٦)يمثل الرسم المجاور جزءا من دارة كهربائية ، فإذا علمت أن جـ هـ د = ١٢ فولت ، اعتمادا على القيم المثبتة على الرسم احسب : أ- قراءة الاميتر ب- القوة الدافعة الكهربائية ق د ج- جـ أ ب (٣ أمبير ، ١٠فولت ، -٥ فولت)

واجب



١٥٧)ش٢٠١٦ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية، اذا علمت ان قراءة الفولتميتر (٢٥) فولت. احسب : (١٠ علامات)

أ) مقدار المقاومة الكهربائية (م) ؟
ب) فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (د ، هـ) ؟

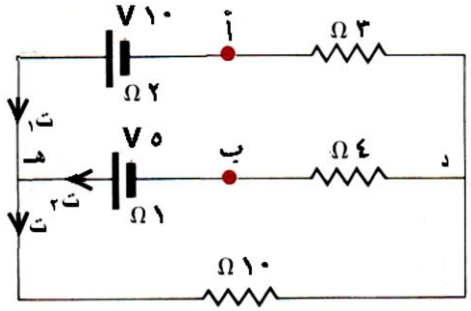


أ- جـ = ق د - ت هـ ⟸ ٢٥ = ٣٠ - ت ×١ ⟸ ت = ٥ أمبير
جـ هـ هـ= صفر عبر الحلقة الخارجية
- ٥×(١+٤) + ٣٠ – ت٣ ×(١+٥) + ١٣ = ٠
ت٣ = ٣ أمبير ⟸ ∑ ت د = ∑ ت خ ⟸ ت٢ + ٣ = ٥ ⟸ ت٢=٢ A

ب- جـ هـ هـ= صفر عبر الحلقة العلوية ⟸ - ٥×(١+٤) +٣٠ – ٢×م = ٠ ⟸ م =٢,٥ أوم
جـ د هـ - ٣×٥ = ٠ ⟸ جـ د هـ = ١٥ فولت او جـ د هـ = ت م = ٣ × ٥ = ١٥ فولت او عبر أي مسار اخر

ثلاث معادلات

١٥٨)في الشكل ،احسب :
أ)التيار المار في كل فرع ؟
ب) فرق الجهد جـأب؟



أ) ت١ + ت٢= ت..... (١)
جـ هـ هـ = ٠ ⟸ ∑ ت م + ∑ جـ = ٠ عبر الحلقة (هـ ا د ب هـ)
ت١ ×(٢+٣) - ١٠ – ت٢ ×(٤+١) + ٥ = ٠
٥ ت١ - ٥ ت٢ = ٥ ⟸ ت١ - ت٢ = ١ ..... (٢)

جـ هـ هـ = ٠ ⟸ ∑ ت م + ∑ جـ = ٠ عبر الحلقة (هـ ، ١٠ أوم ، د هـ)
- ت ×(١٠)– ت٢ ×(٤+١) + ٥ = ٠ ⟸ ٢ ت + ت٢ = ١ ..... (٣)
عوض (١) في (٣) ينتج :٢(ت١ + ت٢) + ت٢ = ١ ⟸ ٢ت١ +٢ ت٢ + ت٢ = ١ ⟸ ٢ت١ +٣ ت٢ = ١ ...(٤)

بحل المعادلتين (٢) ، (٤) :
٣× (ت١ - ت٢ = ١)
٢ت١ +٣ ت٢ = ١

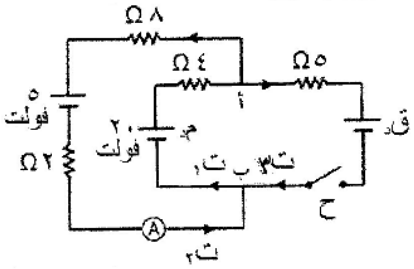
٣ت١ - ٣ت٢ = ٣
٢ت١ +٣ ت٢ = ١

٥ت١ = ٤ ⟸ ت١ = ٠,٨ أمبير ⟸ ت٢ = - ٠,٢ أمبير ⟸ ت = ٠,٦ أمبير

ب) جـ أب + ∑ ت م + ∑ جـ = ٠
عبر مسار المقاومات : جـ أب + ٠,٨×٣ – (- ٠,٢×٤) = ٠ ⟸ جـ أب = ٣,٢ فولت
او عبر مسار البطاريات :جـ أب -٠,٨×٢ + ١٠ +(-٠,٢×١)– ٥ = ٠ ⟸ جـ أب = ٣,٢ فولت

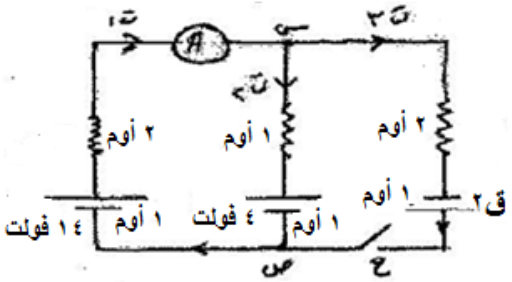
قاعدة : في دارة تحوي مفتاح فانه عندما يكون المفتاح مفتوح تكون الدارة بسيطة وعند اغلاق المفتاح تصبح معقدة .

١٥٩)ص ٢٠١٤ معتمدا على الشكل المجاور اجب عما يلي :
أ)إذا كانت قراءة الاميتر A والمفتاح مفتوح (١) امبير .احسب المقاومة الداخلية (مـ) ؟
ب) بعد اغلاق المفتاح إذا كان (جـأب = ١١ فولت) احسب :
١) قراءة الاميتر A
٢) مقدار القوة الدافعة (قـ د)



أ-والمفتاح مفتوح تكون الدارة بسيطة .ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ١ = $\frac{٢٠-٥}{م+٢+٨+٤}$ ⟸ مـ = ١ أوم
ب- والمفتاح مغلق تصبح الدارة معقدة .
١) جـ أب = ١١ عبر المسار الايسر الكبير ⟸ جـ أب +∑ ت م+ ∑ ق د = ٠
جـ أب - ت٢ ×(٨+٢) - ٥ = ٠ ⟸ جـ أب - ٥ =١٠ ت٢ ⟸ ١١ – ٥ = ١٠ ت٢ ⟸
ت٢ = ٠,٦ أمبير وتمثل قراءة الاميتر
٢) نجد اولا (ت١) : جـ أب = ١١ عبر المسار الايسر الصغير ⟸ جـ أب+∑ ت م+ ∑ ق د = ٠
جـ أب + ت١ ×(٤+١) - ٢٠ = ٠ ⟸ جـ أب - ٢٠ = - ٥ ت١ ⟸ ١١ – ٢٠ = -٥ ت١ ⟸ ت١ = ١,٨ أمبير
ومن كيرشوف الاول نجد (ت٣) : ∑ ت د = ∑ ت خ ⟸ ٠,٦ + ت٣ = ١,٨ ⟸ ت٣ = ١,٢ أمبير
جـ أب = ١١ عبر المسار الايمن .....⟸ جـ أب +∑ ت م+ ∑ ق د = ٠
جـ أب - ت٣ ×٥- قـ د = ٠ ⟸ جـ أب - قـ د = ١,٢×٥ ⟸ ١١– ٦ = قـ د ⟸ قـ د = ٥ فولت

١٦٠)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)

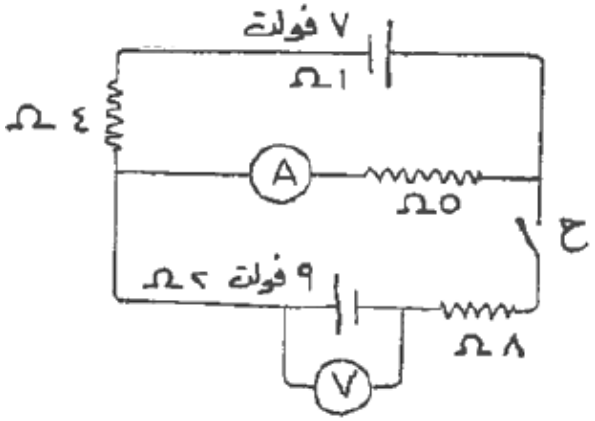
٢. مقدار ق٢ ؟ (٢,٥ فولت)

واجب

١٦١)ص ٢٠١١ في الشكل احسب قراءة كلا من الاميتر والفولتميتر بالحالتين : (١٢ علامة)

أ) عندما يكون المفتاح مفتوحا ؟

ب) عندما يكون المفتاح مغلقا ؟



أ)قراءة الاميتر ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ت = $\frac{٧}{٤+١+٥}$ = ٠,٧ أمبير

قراءة الفولتميتر جـ = ق٢ – ت م٢ = ٩ – ٠ = ٩ فولت

ب) $\sum$ ت د = $\sum$ ت غ ⟸ ت٢ = ت – ت١ ..... ١

جـ١ + $\sum$ ت م + $\sum$ ق د = ٠

الحلقة الاولى : جـ١ - (ت – ت١)×٥ + ٧ + ت١×٥ = ٠

-٥ت + ١٠ ت١ = -٧ ..... ٢

الحلقة الثانية : جـ١ - ت١×٥ – ت× ١٠ + ٩ = ٠

-٥ت١ – ١٠ت = -٩ ..... ٣

ولحل المعادلتين نضرب المعادلة الثالثة بـ (٢) للتخلص من (ت١):

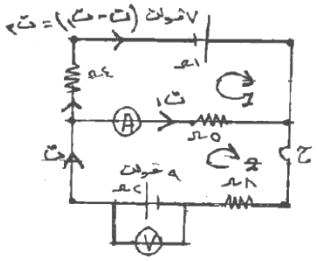
-٥ت + ١٠ ت١ = -٧

-٢٠ت – ١٠ت١ = -١٨

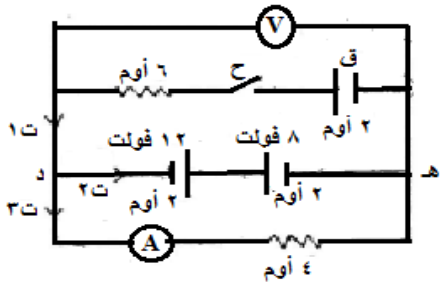
- ٢٥ ت = -٢٥ ⟸ ت = ١ أمبير ⟸ ت١ = -٠,٢ أمبير

(قراءة الاميتر) = ٠,٢ أمبير

قراءة الفولتميتر جـ = ق٢ – ت م٢ = ٩ – ١×٢ = ٧ فولت



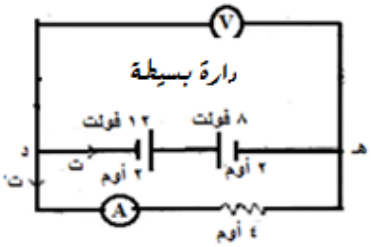
١٦٢)ش٢٠١٤ معتمدا على الشكل اجب عما يلي :
اولا : اوجد قراءة الفولتميتر قبل اغلاق المفتاح ؟
ثانيا : بعد غلق المفتاح إذا كانت قراءة الاميتر (٠,٤) امبير اوجد :
أ)القوة الدافعة الكهربائية (ق$_{د}$)؟



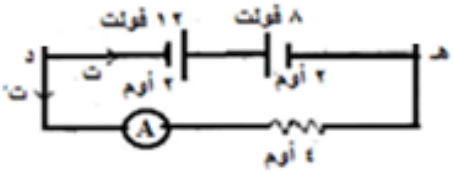
اولا : قبل اغلاق المفتاح تكون الدارة بسيطة كما في الشكل .

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ ت = $\frac{١٢-٨}{٤+٢+٢}$ = ٠,٥ أمبير

جـ $_{د}$ $_{هـ}$ (عبر المقاومة) = ت م = ٠,٥ × ٤ = ٢ فولت او عبر البطاريات .



ثانيا :
أ-تصبح الدارة معقدة بعد غلق المفتاح .
جـ $_{د}$ $_{هـ}$ = صفر عبر الحلقة السفلية مع عقارب الساعة
+٠,٤ × ٤ – ت$_{٢}$ × (٢+٢) + ١٢ – ٨ = ٠ ⟸ ت$_{٢}$ = ١,٤

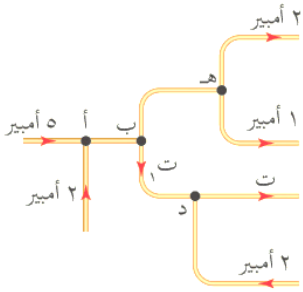


$\sum$ ت $_{د}$ = $\sum$ ت $_{خ}$ ⟸ ت$_{١}$ = ت$_{٢}$ + ت$_{٣}$ ⟸ ت$_{١}$ = ١,٤ + ٠,٤ = ١,٨ أمبير

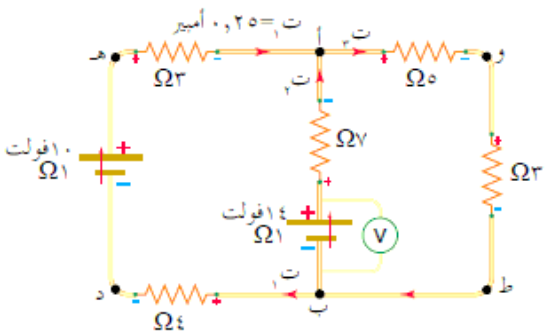
جـ $_{د}$ $_{هـ}$ = صفر عبر الحلقة العلوية مع عقارب الساعة
+ ١,٤×(٢+٢) +٨ – ١٢ + ١,٨×(٢+٦) – ق$_{د}$ = ٠ ⟸ ق$_{د}$ = ١٦ فولت

مراجعة ٤ – ٧

١٦٣)احسب التيار (ت) في الدارة المجاورة ؟
(٦ أمبير)



١٦٤) مستخدما الشكل المجاور وبياناته احسب :
أ) ت$_{٢}$ ، ت$_{٣}$ ؟ (٠,٧٥ ، ١ أمبير)
ب) قراءة الفولتميتر ؟ (١٣,٢٥ فولت)
ج) القدرة المستهلكة في المقاومة (٥) أوم ؟ (٥ واط)
د) جـ $_{ب}$ $_{أ}$ ؟ (- ٨ فولت)



أهم اسئلة الفصل الرابع

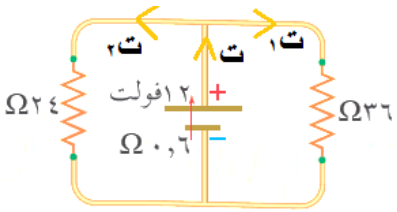
رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الاجابة	أ	ج	د	ب	ج	أ	ب

حل فرع (٦) : التيار الذي يحتمله المصباح : القدرة = جـ ت ⟸ ٢,٥ = ٣ ت ⟸ ت = $\frac{٢,٥}{٣}$ أمبير

مقاومة المصباح : جـ = ت م ⟸ ٣ = $\frac{٢,٥}{٣}$ × م ⟸ م = $\frac{٩}{٢,٥}$ أوم

ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ ⟸ $\frac{٢,٥}{٣}$ = $\frac{٩}{(م + \frac{٩}{٢,٥})}$ ⟸ م = ٧,٢ أوم

١٦٥) في الشكل المجاور احسب : ؟



أ) المقاومة المكافئة ؟ ٢٤ ، ٣٦ توازي : م٢١ = $\frac{٣٦ \times ٢٤}{٣٦ + ٢٤}$ = $\frac{٣٦ \times ٢٤}{٦٠}$ = ١٤,٤ ⟸

١٤,٤ ، ٠,٦ توالي : $\sum$م = ١٤,٤ + ٠,٦ = ١٥

ب) تيار الدارة ؟ ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ = $\frac{١٢}{١٥}$ = ٠,٨ أمبير

ج) فرق الجهد بين طرفي البطارية ؟

جـ البطارية = ق.د - ت م = ١٢ – ٠,٨ × ٠,٦ = ١٢ -٠,٤٨ = ١١,٥٢ أمبير = جهد كل مقاومة (يمكن حل السؤال على كيرشوف)

د) القدرة المستهلكة في كل مقاومة ؟

١٦٦)(س٢ ص١٢٠) في جهاز انعاش القلب يعطى المريض شحنة (صدمة كهربائية) عن طريق السماح لمواسع كهربائي بتفريغ شحنته عبر منطقة قلب المريض كما في الشكل ، اذا كانت مواسعة المواسع (٢٠) ميكروفاراد وشحن بواسطة مصدر فرق جهد (٦٠٠٠) فولت فاجب عما يلي :

أ) ما اهمية المواسع الكهربائي ؟ تخزين الطاقة الكهربائية

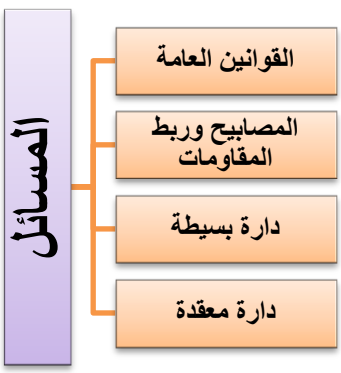
ب) احسب شحنة المواسع والطاقة المختزنة فيه ؟

س = س جـ = ٢٠×١٠$^{-٦}$ × ٦×١٠^{٣} = ١٢٠×١٠$^{-٣}$ كولوم

ط = $\frac{١}{٢}$ س جـ = $\frac{١}{٢}$×١٢٠×١٠$^{-٣}$ × ٦×١٠^{٣} = ٣٦٠ جول

ج) يحدث عادة التفريغ الكهربائي خلال فترة زمنية قصيرة تقريبا (٢) ملي ثانية . احسب متوسط التيار الكهربائي المار في قلب المريض ؟

ت = $\frac{س}{ز}$ = $\frac{١٢٠ \times ١٠^{-٣}}{٢ \times ١٠^{-٣}}$ = ٦٠ أمبير وهو تيار كبير نسبيا



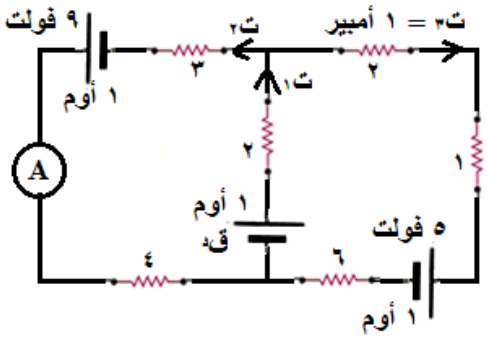
اختبر نفسك

١) ش٢٠١٧ يمكن حساب التيار الكهربائي (ت) المار في موصل فلزي من خلال العلاقة : ت = ا ن/ ع سـ ، ما دلالة كل رمز في العلاقة ؟ (علامتان)

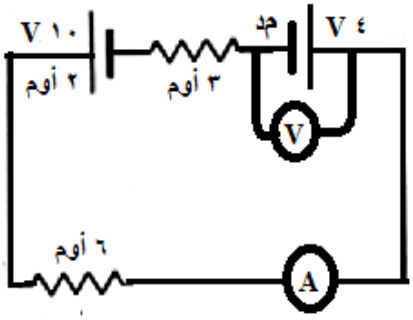
٢) ش٢٠١٧ يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية . معتمدا على الشكل وبياناته احسب : (٩ علامات)

أ) قراءة الاميتر ؟ (٣ أمبير)

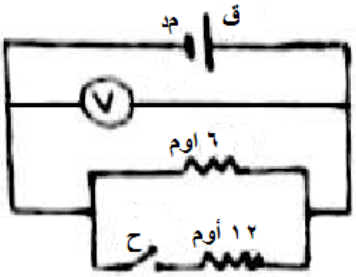
ب) مقدار (قـد) ؟ (٢٧ فولت)



٣) ش٢٠١٧ 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)



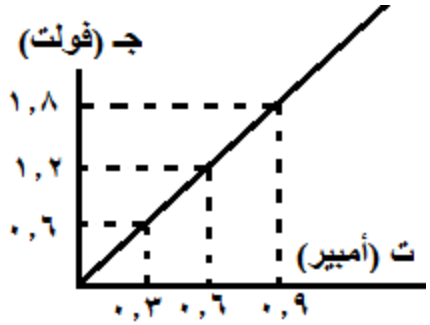
٤) ص٢٠١٧ يمثل الشكل دارة كهربائية ، عندما كان المفتاح مفتوح كانت قراءة الفولتميتر (٩) فولت وبعد غلق المفتاح اصبحت القراءة (٨) فولت . احسب مقدار القوة الدافعة والمقاومة الداخلية ؟



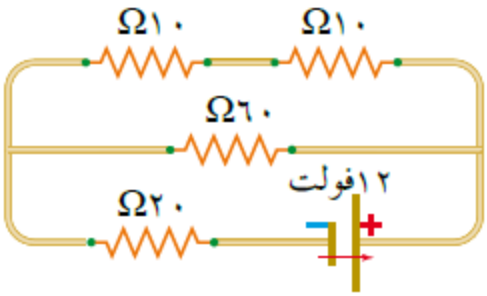
٥) سلك فلزي طوله (١٠)م ومساحة مقطعه (٢×١٠) م٢ ، مثلت العلاقة بين فرق الجهد بين طرفيه والتيار المار فيه كما في الشكل .احسب :

أ) مقاومية السلك

ب) كمية الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطع السلك عندما يكون فرق الجهد بين طرفه (١,٢) فولت وذلك خلال (٠,٢) ثانية



٦) في الدارة المجاورة اذا كان فرق الجهد بين طرفي البطارية ($\frac{٣٥}{٣}$ فولت) اوجد :

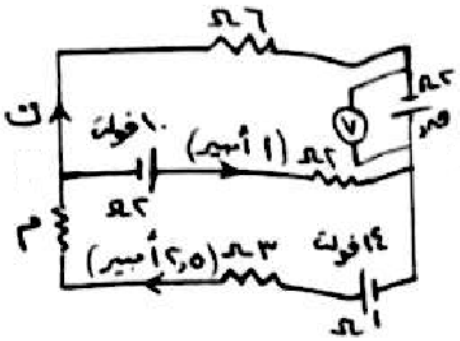


سؤال رائع

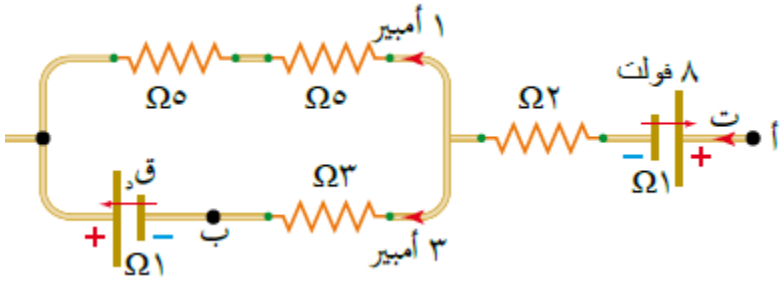
أ) الهبوط في الجهد ؟ ($\frac{١}{٣}$ فولت)
ب) التيار المار في المقاومة (٢٠ أوم) ؟ ($\frac{١}{٣}$ أمبير)
ج) المقاومة الداخلية ؟ (١ أوم)
د) جهد المقاومة (٦٠ أوم) ؟ (٥ فولت)

جرب استخدام : جـ الفرع الاوسط = جـ فرع البطارية (من خصائص التوازي)
جـ م ٦٠ = ق د – ت الكلي × م فرع البطارية

٧) ص٢٠١٧ اعتمادا على الشكل اوجد ما يلي :
أ) قيمة المقاومة (م)
ب) قراءة الفولتميتر



٨) يمثل الشكل المجاور جزءا من دارة كهربائية . جد :
أ) جـ أب ؟ (٢٩ فولت)
ب) ق د ؟ (٢ فولت)



اسئلة موضوعية الوحدة الاولى

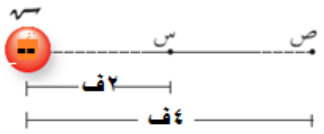
صفيحتان متوازيتان مشحونتان بشحنتين مختلفتين نوعا يفصل بينهما الهواء فيتولد بينهما مجال كهربائي منتظم (مـ١) ، اجب عن الفقرتين التاليتين (١ ، ٢) :

١. بوزترون والكترون وضعا بين الصفيحتين ان تسارعهما يكون : (متساويان ومتعاكسان بالاتجاه ، متساويان وبنفس الاتجاه ، مختلفان مقدارا ومتشابهان اتجاها ، مختلفان مقدارا واتجاها)

٢. عندما تقل الشحنة على كل من الصفيحتين بمقدار الربع ، ووضع مادة عازلة بينهما سماحيتها الكهربائية اربعة اضعاف السماحية الكهربائية للهواء فان المجال الكهربائي بين الصفيحتين يصبح :($\frac{١}{١٦}$ مـ١ ، ١٦ مـ١ ، $\frac{١}{١٦}$ مـ١ ، $\frac{١}{٨}$ مـ١)

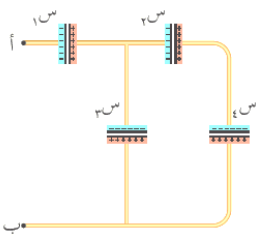
٣. احدى الشحنات التالية مقبولة : (٣×١٠^{-١١} كولوم ، $٠,٦٤ \times ١٠^{-٢٢}$ كولوم ، $١,٦ \times ١٠^{-١٨}$ كولوم ، ٣×١٠^{-١٩} كولوم)

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



٥. الشحنة الكلية لمجموعة المواسعات بين (أ ، ب) تساوي :

(س١ + س٣ ، س١ + س٢ + س٣ ، س٢+ س٤ ، س٢+ س٣)



٦. مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين مشحون والطاقة المختزنة فيه (ط) ، اذا ضاعفنا فرق الجهد بين لوحيه ثلاث امثال ما كان عليه ، فان الطاقة المختزنة فيه تصبح : ($\frac{١}{٣}$ ط ، ٣ ط ، $\frac{١}{٩}$ ط ، ٩ ط)

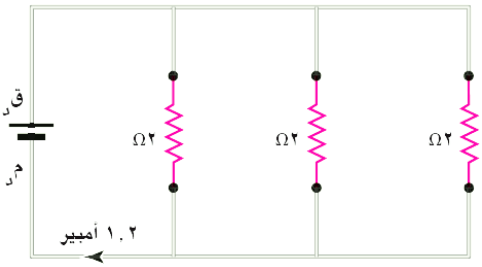
٧. الكمية الفيزيائية التي تقاس بوحدة (أوم.م) هي : (المقاومة - المقاومية - الجهد الكهربائي - السماحية الكهربائية)

٨. تزداد مواسعة مواسع ذو لوحين متوازيين المشحون والمعزول : (بزيادة مساحة كل من لوحيه ، بنقصان مساحة كل من لوحيه ، بزيادة المسافة بين لوحيه ، بزيادة شحنته)

بالاعتماد على الدارة المجاورة اجب عن الفقرتين التاليتين (١٠ ، ١١):

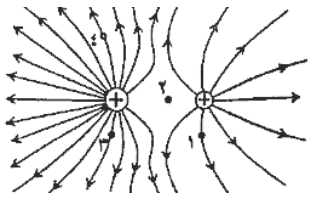
٩. فان فرق الجهد بين طرفي البطارية بالفولت : (١,٢ ، ٠,٨ ، ٠,٦ ، ٠,٤)

١٠. اذا اعيد وصل المقاومات على التوالي فان : (القدرة الكهربائية للدارة على التوالي اكبر منها على التوازي ، القدرة الكهربائية للدارة على التوالي اقل منها على التوازي ، المقاومة الكلية على التوالي اقل منها على التوازي ، التيار الكهربائي للدارة على التوالي اكبر منه على التوازي)



١١. تعد القاعدة : (المجموع للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر عناصر أي مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفرا) صياغة اخرى لقانون حفظ : (الشحنة - الكتلة - الطاقة - الزخم)

١٢. يمثل الشكل المجاور خطوط المجاور لشحنتين نقطيتين متجاورتين ، النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي اكبر ما يمكن : (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤)

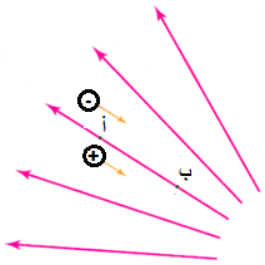


١٣. في الشكل المجاور اتجاه المجال المحصل الموضح بالشكل عند النقطة (س) لشحنتين متساويتين مقدارا ، وعندها تكون الشحنتان (س١ ، س٢) على الترتيب :

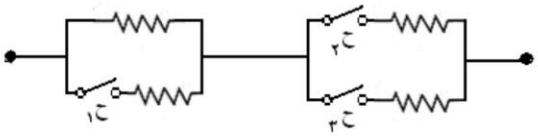
(+ ، +) ، (- ، -) ، (+ ، -) ، (- ، +)

١٤. نقلت شحنة نقطية موجبة من النقطة (أ) الى النقطة (ب) في مجال كهربائي بسرعة ثابتة ، وتحركت شحنة سالبة بشكل حر من النقطة (أ) الى النقطة (ب) كما في الشكل ، وعليه فان احدى العبارات التالية صحيحة :

(الطاقة الحركية لهما تزداد وطاقة الوضع الكهربائية تقل)
(الشحنة السالبة تزداد طاقتها الحركية اما السالبة فتقل طاقة وضعها الكهربائية)
(الشحنة السالبة يبذل عليها شغل سالب اما الشحنة الموجبة يبذل عليها شغل موجب)
(الشحنة السالبة يبذل عليها شغل موجب والشحنة الموجبة يبذل عليها شغل موجب ايضا)



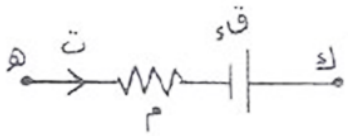
يمثل الشكل المجاور جزء من دارة كهربائية مقاوماتها متماثلة .
بالاعتماد عليها اجب عن الفقرتين التاليتين (١٥ ، ١٦) :



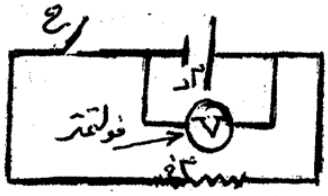
١٥. أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على اقل مقاومة بين النقطتين
(أ ، ب) : (ح١ و ح٢ و ح٣) - (ح٢ و ح٣) - (ح٢ فقط)
- (ح١ فقط)

١٦. أي المفاتيح تغلق لكي تحصل على اكبر مقاومة بين النقطتين (أ ، ب) : (ح١ و ح٢ و ح٣) - (ح٢ و ح٣)
- (ح٢ فقط) - (ح١ فقط)

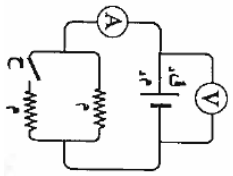
١٧. التعبير الرياضي الصحيح الذي يمثل جهد النقطة (هـ) هو : (ت م – قـ١ – جـ ك
، ت م – قـ١ + جـ ك ، - ت م – قـ١ – جـ ك ، - ت م – قـ١ + جـ ك)



١٨. في الشكل المجاور اذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح هي (س) والهبوط في جهد البطارية عند غلق المفتاح هو (ص) ، قراءة الفولتميتر عندئذ هي : (س ، ص ، س + ص ، س - ص)



١٩. عند غلق المفتاح (ح) في الدارة المجاورة فان قراءة الاميتر والفولتميتر على الترتيب هي : (تزداد ، تزداد - تزداد ، تقل - تزداد ، تبقى ثابتة - تقل ، تبقى ثابتة)

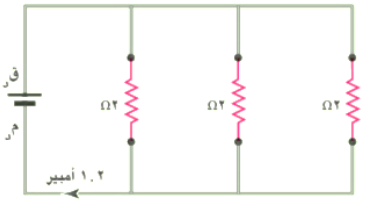


بالاعتماد على الدارة المجاورة اجب عن الفقرتين التاليتين (٢٠ ، ٢١ ، ٢٢) :

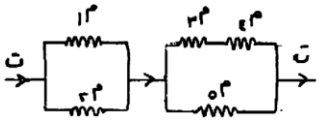
٢٠. فرق الجهد بين طرفي البطارية بالفولت : (١,٢ ، ٠,٨ ، ٠,٦ ، ٠,٤)

٢١. التيار المار في كل مقاومة بالامبير هو : (١,٢ ، ٠,٨ ، ٠,٦ ، ٠,٤)

٢٢. اذا اعيد وصل المقاومات على التوالي فان : (القدرة الكهربائية للدارة على التوالي اكبر منها على التوازي ، القدرة الكهربائية للدارة على التوالي اقل منها على التوازي ، المقاومة الكلية على التوالي اقل منها على التوازي ، التيار الكهربائي للدارة على التوالي اكبر منه على التوازي)



٢٣. تتصل خمس مقاومات متساوية معا كما في الشكل ، وبالتالي المقاومة الأكثر استهلاكا للطاقة الكهربائية مبينا السبب : (م١) - (م٢) - (م٤) - (م٣) - (م٥)



٢٤. لديك ثلاث مقاومات (٥ ، ١٠ ، ١٥) أوم موصولة معا بمصدر فرق جهد ثابت : (تستهلك المقاومة (٥) أوم اكبر قدرة عندما توصل المقاومات على التوالي ، تستهلك المقاومة (٥) أوم اكبر قدرة عندما توصل المقاومات على التوازي ، تستهلك المقاومة (١٥) أوم اقل قدرة عندما توصل المقاومات على التوازي ، تستهلك المقاومة (١٥) أوم اقل قدرة عندما توصل المقاومات على التوالي)

٢٥. اذا كان لديك ثلاث مقاومات متساوية موصولة معا على التوالي او موصولة معا على التوازي مع نفس مصدر فرق الجهد نجد ان : (التيار الكهربائي الكلي لمقاومات موصولة على التوالي اكبر منه لمقاومات موصولة على التوازي ، التيار الكهربائي الكلي لمقاومات موصولة على التوالي اقل منه لمقاومات موصولة على التوازي ، قدرة الدارة الكهربائية لمقاومات موصولة على التوالي اكبر منه لقدرة الدارة الكهربائية لمقاومات موصولة على التوازي ، قدرة الدارة الكهربائية لمقاومات موصولة على التوالي يساوي قدرة الدارة الكهربائية لمقاومات موصولة على التوازي)

٢٦. قراءة الفولتميتر في الشكل المجاور : ($\frac{ت_م}{٢}$) – (ق_د – ٢ ت م) - (ق_د) ، (ت م)

٢٧. اي سلك من الاسلاك التالية له مقاومة اكبر علما بانها مصنوعة من المادة نفسها ؟

(س ، ص ، ع ، ل)

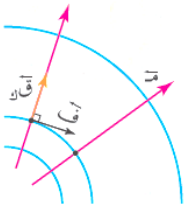
٢٨. يمثل الشكل جزءا من شبكة كهربائية ، اعتمادا على البيانات فان مقدار واتجاه التيار في السلك (س ص) هو (٤ أمبير من (س) الى (ص) ، ٤ أمبير من (ص) الى (س) ، ٨ أمبير من (س) الى (ص) ، ١٤ أمبير من (س) الى (ص))

اسئلة علل وكلامية الوحدة الاولى

١) عرف ما يلي : تكمية الشحنة – الشحنة النقطية – قانون كولوم – المجال الكهربائي عند نقطة– خط المجال الكهربائي – كثافة خطوط المجال الكهربائي – المجال الكهربائي غير المنتظم – المجال الكهربائي المنتظم – الكثافة السطحية للشحنة – الجهد الكهربائي عند النقطة – فرق الجهد الكهربائي – سطح تساوي الجهد – المواسعة الكهربائية – الفاراد – التيار الكهربائي – الامبير – السرعة الانسياقية – المقاومة الكهربائية – الاوم – قانون اوم – المقاومات الاومية – المقاومات اللااومية – المقاومية الكهربائية – المواد فائقية التوصيل – القوة الدافعة الكهربائية – القدرة الكهربائية – قاعدة كيرشوف الاولى (قاعدة الوصلة) ـ قاعدة كيرشوف الثانية (قاعدة الجهد)

٢) علل ما يلي :

١. خطوط المجال تبدو خارجة من الشحنة الموجبة وداخلة في الشحنة السالبة ؟ لان خطوط المجال تمثل المسار الذي تسلكه شحنة اختبار موجبة ، فهي تتنافر مع الشحنة الموجبة لذلك يكون مسارها مبتعدا عن الشحنة الموجبة (خارج منها) ، وتتجاذب مع الشحنة السالبة لذلك يكون مسارها مقتربا من الشحنة السالبة (داخلة فيها) .
٢. لا يلزم شغل لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد . لان فرق الجهد بين أي نقطتين عليه = صفر .
٣. سطوح تساوي الجهد دائما عمودية على خطوط المجال الكهربائي. لانه لا يلزم شغل لنقل شحنة على سطح تساوي الجهد (ش$_{ك}$ = ق ف جتاθ ⟸ ٠ = ق ف جتاθ ⟸ جتاθ = ٠ ⟸ θ = ٩٠)أي عندما يتعامد اتجاه الازاحة مع القوة الكهربائية التي تكون باتجاه المجال الكهربائي .



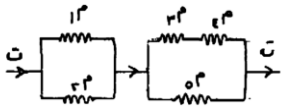
٤. نلجأ احيانا الى توصيل المواسعات على التوالي والتوازي . لان المواسعات تصنع بحيث تكون لها مواسعة محددة وتعمل على فرق جهد معين ، وقد يلزم في تطبيق عملي قيمة محددة للمواسعة ليست متوافرة عندئذ يمكن الحصول عليها بتوصيل مجموعة من المواسعات بطرائق مختلفة ومنها التوصيل على التوازي او التوالي او الجمع بينهما
٥. يوجد حد اقصى للشحنة او الطاقة التي يمكن تخزينها في المواسع . لانه زيادةالشحنة على الحد الاعلى فان زيادة فرق الجهد عن قيمة معينة يؤدي الحدوث تفريغ كهربائي عبر المادة العازلة الفاصلة بين صفيحتي المواسع الاسطواني مما يؤدي الى تلف المواسع .
٦. لا ينتج تيار كهربائي عن الحركة العشوائية للإلكترونات في الموصلات مثل النحاس والفضة اذا لم تتصل ببطارية. لان الإلكترونات الحرة في حالة حركة عشوائية بسرعات واتجاهات مختلفة ، الا ان معدل السرعات صفرا لان متوسط عدد الالكترونات الحرة التي تعبر أي مقطع من الموصل باتجاه ما = متوسط عدد الالكترونات التي تعبره بالاتجاه المعاكس .
٧. متوسط سرعة الالكترونات في موصل لا يتصل بمصدر فرق جهد = صفرا . نفس الجواب السابق
٨. ينتج تيار كهربائي عن حركة الشحنات الكهربائية باتجاه واحد في الموصلات مثل النحاس والفضة اذا اتصلت ببطارية. لانه يتولد مجال كهربائي داخل الموصل يؤثر على الالكترونات بقوة كهربائية تؤدي الى اندفاعها باتجاه واحد .
٩. تكمل الالكترونات حركتها في الموصل الموصول ببطارية بالرغم من فقدانها لجزء من طاقتها الحركية نتيجة تصادمها مع بعضها ومع ذرات الموصل . لان المجال الكهربائي يسرع الالكترونات من جديد باتجاه القوة الكهربائية.
١٠. تكون السرعة الإنسياقية(ع) في المواد الموصلة كالفلزات صغيرة لا تتعدى اجزاء من (مم/ ث)؟ لانه في الفلزات والمواد الموصلة تكون (ن/) كبيرة جداً، فيكون هناك عدد هائل من التصادمات بين الإلكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز ،مما يعيق حركتها فتقل سرعتها.

١١. ارتفاع درجة حرارة الموصل (شاحن جوال مثلا)عند مرور تيار كهربائي خلاله. لان مرور التيار الكهربائي في موصل يرافقه حدوث تصادمات مع ذرات الفلز والكتروناته ، حيث تعمل هذه التصادمات على فقدان الالكترونات لجزء من طاقتها الحركية فتنتقل هذه الطاقة الى ذرات الفلز مما يؤدي الى اتساع اهتزازها وبالتالي ارتفاع درجة حرارتها (درجة الحرارة α سعة الاهتزاز)
١٢. 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
١٣. 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
١٤. تستخدم المقاومات الكهربائية في الاجهزة والدارات الكهربائية .للتحكم في قيمة التيار المار فيها ، ولحماية بعض الاجهزة من التلف
١٥. قيم المقاومية (المقاومة) للموصلات الفلزية تزداد بزيادة درجة حرارتها . بسبب زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات الحرة فيها مما يؤدي الى زيادة التصادمات بينها وبين ذرات الموصل .

١٦. تستخدم المواد فائقية الموصلية في نقل الطاقة وانتاج مجالات مغناطيسية قوية في القطارات السريعة واجهزة الرنين المغناطيسي . لان مقاومتها صفر عند درجات الحرارة المنخفضة .
١٧. تنصب بحوث العلماء على انتاج مواد فائقية التوصيل في درجات الحرارة العادية .فسر ذلك . لصعوبة تبريدها ، وارتفاع التكلفة المادية لتصبح فائقة الموصلية
١٨. يستخدم المطاط في صناعة مقابض ادوات صيانة الاجهزة الكهربائية . لان المطاط عازل للكهرباء ومقاوميتها مرتفعة
١٩. تختلف المقاومات في طرق توصيلها ؟ بسبب اختلاف الغاية من استخدامها
٢٠. تستخدم احيانا توصيل المقاومات على التوالي . لتقليل التيار المار في الدارة وتجزئة الجهد
٢١. مقاومة الاميتر صغيرة جدا . ليقيس التيار الكهربائي دون ان يؤثر فيه بصورة ملموسة
٢٢. تستخدم احيانا توصيل المقاومات على التوازي . لتجزئة التيار المار في الدارة
٢٣. مقاومة الفولتميتر كبيرة جدا . ليقيس فرق الجهد بين طرفي أي عنصر دون ان يؤثر في التيار المار فيه
٢٤. يكون التيار الكلي لدارة مقاوماتها موصولة على التوالي اقل من التيار الكلي للدارة نفسها عندما تكون مقاوماتها نفسها موصولة على التوازي . لانه عند توصيل المقاومات على التوالي تكون المقاومة المكافئة اكبر من اكبر مقاومة ، بينما عندما توصل على التوازي فان المقاومة المكافئة اصغر من اصغر مقاومة ، ووفق العلاقة (جـ = ت م) فان العلاقة عكسية بين التيار والمقاومة ، لذلك يكون التيار المار في دارة مقاوماتها موصولة على التوالي اصغر من تيارها عند وصل المقاومات نفسها على التوازي .

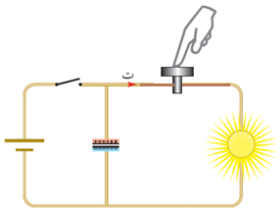
٢٥. توصل المصابيح والاجهزة في المنازل على التوازي . لان المصابيح تعمل على فرق الجهد نفسه ولكي نحافظ على فرق الجهد الذي تحتاجه وهو فرق جهد المصدر توصل على التوازي ، وللمحافظة على استمرار اضاءة المصابيح حتى بعد تعرض احدها للتلف . لانه عند توصيل المصابيح بطريقة التوازي يتجزا تيار الدارة ليسري كل جزء في مصباح .
٢٦. تعد البطارية مصدرا يزود الدارة الكهربائية بالطاقة الكهربائية . تعمل الطاقة المتحررة من التفاعلات الكيمائية داخل البطارية على جعل احد قطبيها موجبا والاخر سالبا D فينشأ فرق في الجهد بين طرفيها D ويتولد مجال كهربائي في الاسلاك يؤدي الى دفع الشحنات الموجبة من القطب الموجب عبر الاسلاك مرورا بالمقاومة نحو القطب السالب للبطارية
٢٧. يمر التيار الكهربائي (الشحنات الكهربائية) من القطب الموجب للبطارية الى القطب السالب عبر الاسلاك . نفس السابق
٢٨. يتابع التيار الكهربائي (الشحنات الكهربائية) من القطب السالب للبطارية الى القطب الموجب داخل البطارية . لكي تتابع الشحنات حركتها داخل البطارية من القطب السالب ذو الجهد المنخفض الى القطب الموجب ذو الجهد المرتفع تقوم البطارية ببذل شغل (طاقة) على الشحنات D فتنقل 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.

٢٩. قيمة التيار الكهربائي ثابتة في الدارة . لان البطارية تقوم بالمحافظة على نقل كمية ثابتة من الشحنات في الدائرة
٣٠. يتلاشى التيار الكهربائي عند فتح الدائرة الكهربائية . لانعدام المجال الكهربائي فيتوقف امداد الشحنات بالطاقة .
٣١. يستهلك جزء من الطاقة (القدرة) التي تنتجها البطارية داخلها . بسبب وجود المقاومة الداخلية .
٣٢. عندما يكون الفولتميتر موصول بين طرفي بطارية والمفتاح مفتوح فانه يقرا القوة الدافعة للبطارية . لان مقاومة الفولتميتر كبيرة جدا فيؤول التيار عبرها الى الصفر عندئذ يقرا الفولتميتر القوة الدافعة الكهربائية .(جـ = قـ د – ت م د)
٣٣. عندما تكون الدارة مغلقة فان قراءة الفولتميتر الموصول بين طرفي البطارية تكون اقل من قيمة القوة الدافعة . بسبب استهلاك جزء من الطاقة التي تنتجها البطارية في المقاومة الداخلية وقيمة النقص في فرق الجهد (ت م د) .
٣٤. في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوازي فان المقاومة الأصغر مقدارا هي الأكثر استهلاكا للقدرة الكهربائية . لأنه على التوازي فان فرق الجهد يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة وفرق الجهد والمقاومة تعطى بالعلاقة القدرة = $\frac{\text{جـ}^2}{\text{م}}$ وبالتالي فان المقاومة تتناسب عكسيا مع المقاومة عند ثبوت فرق الجهد ، فالمقاومة الأصغر تستهلك اكبر قدرة
٣٥. في مجموعة من المقاومات الموصولة على التوالي فان المقاومة الاكبر مقدارا هي الأكثر استهلاكا للقدرة الكهربائية . لأنه على التوالي فان التيار الكهربائي يكون ثابت ، وبالتالي العلاقة بين القدرة والتيار والمقاومة تعطى بالعلاقة (القدرة = ت^2 م) وبالتالي فان المقاومة تتناسب طرديا مع المقاومة عند ثبوت التيار ، فالمقاومة الاكبر تستهلك اكبر قدرة او طاقة .
٣٦. تتصل خمس مقاومات متساوية معا كما في الشكل ، حدد المقاومة الأكثر استهلاكا للطاقة الكهربائية مبينا السبب ؟ م$_{٥}$ ، المقاومة الاكثر استهلاكا للقدرة لأنه يمر بها اكبر تيار (التيار يتناسب عكسيا مع المقاومة لذلك (ت$_{٥}$= $\frac{٢}{٣}$ ت ، ت$_{٤}$=$\frac{١}{٣}$ ت ، ت$_{١}$=$\frac{١}{٢}$ ت)



وحسب العلاقة القدرة = ت^2 م فان م$_{٥}$ تستهلك اكبر قدرة . او لان المقاومة الاصغر لمقاومات موصولة على التوازي تستهلك اكبر قدرة

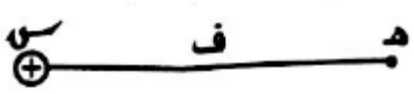
٣) من خلال دراستك للوماض الموضح بالدارة المجاورة وضح العمليات وتحولات الطاقة التي تحدث عند :



١. اغلاق المفتاح بين المواسع والبطارية ؟ عملية شحن للمواسع وتتحول الطاقة الكهربائية التي تنتجها البطارية الى طاقة وضع كهربائية مختزنة في المواسع
٢. الضغط على مفتاح التشغيل ؟ عملية تفريغ للمواسع وتتحول طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في المواسع الى طاقة كهربائية في المصباح

اسئلة وزارية مر شتوية ٢٠١٨ حتى الان

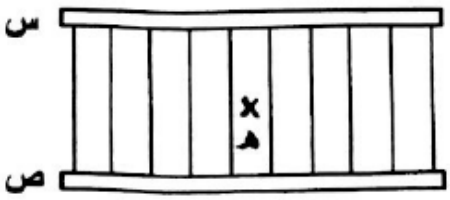
١) ش٢٠١٨ يبين الشكل المجاور شحنة نقطية (سـ) موضوعة في الهواء ، اذا كان المجال الكهربائي عند النقطة (هـ) يساوي (٥٠) نيوتن/كولوم والجهد الكهربائي عند نفس النقطة يساوي (٣٠) فولت . احسب : (١٠ علامات)



أ) مقدار الشحنة (سـ) ؟

ب) شغل القوة الخارجية لنقل شحنة مقدارها (٤) بيكوكولوم من النقطة (هـ) الى مالانهاية بسرعة ثابتة ؟

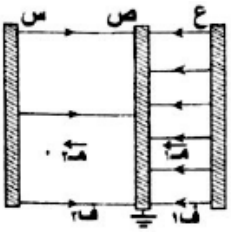
٢) ش٢٠١٨ يبين الشكل المجاور صفيحتين موصلتين متوازيتين (س،ص) مساحة كل منهما (١×١٠$^{-٢}$)م^{٢} ، شحنت احداهما بشحنة موجبة والاخرى بشحنة سالبة ، فاذا وضع عند النقطة (هت) جسيم مشحون شحنته (-٢) نانوكولوم وكتلته (٨×١٠$^{-٥}$) كغ فاتزن . اجب عما يلي : (٩ علامات)



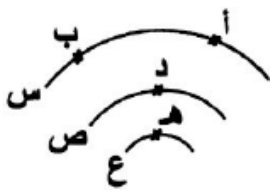
أ) حدد نوع الشحنة الكهربائية على كل صفيحة

ب) احسب مقدار الشحنة الكهربائية على كل صفيحة

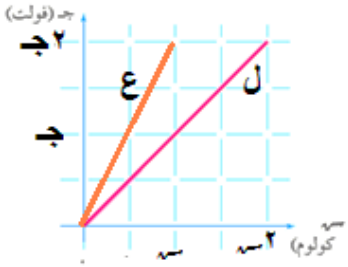
٣) ش٢٠١٨ اعتمادا على البيانات المثبتة على الشكل والذي يمثل ثلاث صفائح موصلة (س،ص،ع) ، واذا علمت ان (جـس = جـع) ، اثبت ان (ف$_{٢}$ = ٢ف$_{١}$) ؟ (٤ علامات)



٤) ش٢٠١٨ يمثل الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد (س ، ص ، ع) لشحنة نقطية ، والنقاط (أ ، ب ، جـ) تقع على سطوح تساوي الجهد ، اذا علمت ان (جـ$_{هـ}$ = ٨ فولت) وان شغل القوة الكهربائية لنقل شحنة مقدارها (-٢) ميكروكولوم من (د) الى (ب) هو (٤) ميكروجول احسب (جـ$_{هـ د}$) ؟ (٥ علامات)



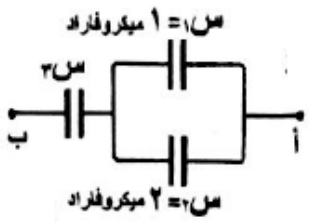
٥) ش٢٠١٨ : يبين الشكل المجاور العلاقة بين الجهد الكهربائي والشحنة لمواسعين كهربائيين (ل ، ع) في اثناء عملية الشحن للحد الاعلى من الجهد (٢جـ) . اجب عما يلي : (٦ علامات)



أ) أي المواسعين يختزن طاقة اكبر ؟ اثبت ذلك .

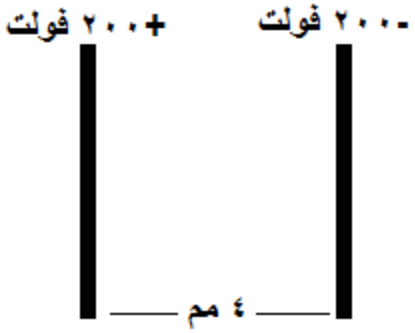
ب) ماذا يحدث للمواسع (ل) اذا وصل مع بطارية جهدها (٣جـ) ؟

٦) ش٢٠١٨ اعتماد على البيانات المثبتة على الشكل ، واذا علمت ان المختزنة في المواسع (س$_{٣}$) تساوي (٣٠) ميكروكولوم وان (جـ$_{ب}$ = ١٥ فولت) . احسب مواسعة المواسع(س$_{٣}$) ؟ (٧ علامات)



٧) ش ٢٠١٨ دارة كهربائية بسيطة فيها بطارية قوتها الدافعة (قد) ومقاومتها الداخلية (مد) ، وصلت على التوالي مع مقاومة خارجية (م) فان الهبوط في جهد البطارية يساوي : (ت م ، $\frac{1}{2}$ ت مد ، قد – ت مد ، قد – ت م) (٣ علامات)

٨) ص٢٠١٨ يبين الشكل المجاور صفيحتين متوازيتين ، مساحة كل منهما (١٠٠) سم^{2} فاذا تحرك بروتون من السكون من نقطة عند الصفيحة الموجبة الى نقطة عند الصفيحة السالبة واصبحت سرعته عندها (٤×١٠^{3}) م/ث . احسب : (١٠ علامات)



أ) مقدار شحنة كل صفيحة .

ب) تسارع الالكترون مقدارا واتجاها .

ملاحظة : كتلة الالكترون غير معطاة في السؤال

أ- جـ (بين الصفيحتين) = ٢٠٠ – (-٢٠٠) = ٤٠٠ فولت

جـ = ف مـ ⟸ ٤٠٠ = ٤×١٠^{-3} × مـ ⟸ مـ = ١×١٠^{5} فولت/م

مـ = $\frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\text{سـ}}{\epsilon_{\text{أ}}}$ ⟸ $١ \times ١٠^{5} = \frac{\text{سـ}}{٤ \times ١٠^{-3} \times ٨,٨٥ \times ١٠^{-12}}$

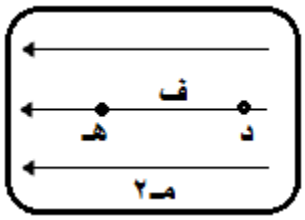
⟸ سـ = $٣٥,٤ \times ١٠^{-10}$ كولوم

لاحظ انه لا يمكن استخدام القانون الخاص : ع$_{٢}$ = $\sqrt{\frac{٢ \text{سـ} \text{جـ}}{\text{ك}}}$ لان الكتلة غير موجودة وشحنة الجسيم ايضا .

ب- انتقل البروتون بفعل قوة كهربائية

ع$^{2}_{٢}$ = ع$^{2}_{١}$ + ٢ ت ف ١٦×١٠^{6} = ٠ + ٢ ت × ٤×١٠^{-3} ت = ٢×١٠^{9} م/ث^{2} واتجاه التسارع باتجاه محصلة القوى دائما ، والقوة المؤثرة فيه هي القوة الكهربائية نحو السينات الموجبة لذلك اتجاه التسارع باتجاه (+س)

٩) ص٢٠١٨ في الشكل المجاور ، الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية لنقل شحنة موجبة من النقطة (أ) الى النقطة (ب) يكون اكبر من الشغل الذي تبذله لنقل الشحنة نفسها من المقطة (د) الى النقطة (هـ) . فسر ذلك ؟ (٤ علامات)



(شك)أ ب = سـ × جـ ب أ = سـ ×(ف ب أ × مـ١) ١

(شك)د هـ = سـ × جـ هـ د = سـ ×(ف هـ د × مـ٢) ٢

وبمقارنة المعادلتين نجد ان الكميات متساوية (ف ، سـ) في الحالتين ما عدا المجال الكهربائي ، ولان خطوط مجال (مـ١) > خطوط مجال (مـ٢) فان الشغل الكهربائي (أ←ب) > الشغل الكهربائي (د←هـ)

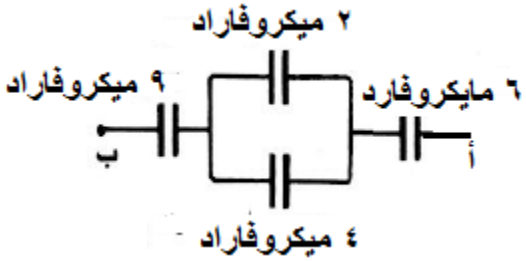
١٠) ص٢٠١٨ مواسع ذو صفيحتين متوازيتين وصل مع بطارية حتى شحن تماما ثم فصل عنها ، اذا زاد البعد بين الصفيحتين الى ضعفي ما كان عليه . بين ما يحدث لكل مما يلي : (٦ علامات)

أ) مواسعة المواسع

ب) شحنة المواسع

ج) فرق الجهد بين طرفي المواسع

١١) ص٢٠١٨ معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان (جـ ب = ٢٠ فولت) احسب : (٧ علامات)

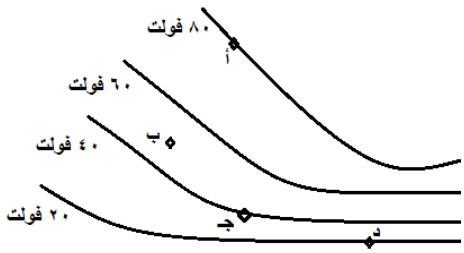


أ) المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات

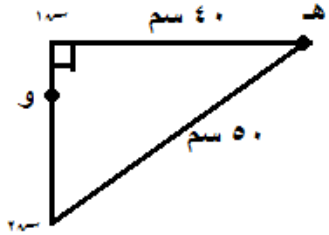
ب) الطاقة المختزنة في مجموعة المواسعات

١٢) ص٢٠١٨ يبين الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية ، النقطة التي يكون عندها المجال الكهربائي اكبر ما يمكن هي :

أ - ب - جـ - **د**



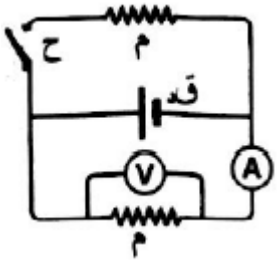
١٣) ص٢٠١٨ نظام يتألف من شحنتين نقطيتين كما في الشكل ، اذا علمت ان (س١ = ٤ نانوكولوم) والجهد الكهربائي عند النقطة (هـ) يساوي صفرا احسب : (١٠ علامات)



أ) طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في النظام . يمكن حله بالقانون العام لطاقة الوضع .

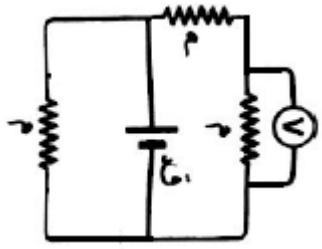
ب) مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (و)

١٤) ش٢٠١٨ في الشكل المجاور عند غلق المفتاح (ح) فان قراءة الاميتر والفولتميتر على الترتيب : (تزداد ، تزداد - تزداد ، تقل - لا تتغير ، تقل - **لا تتغير ،** (٣ علامات)



١٥) ص٢٠١٨ معتمدا على الشكل المجاور وبياناته اذا علمت ان المقاومات متساوية والمقاومة الداخلية للبطارية مهملة فان قراءة الفولتميتر تساوي : قـد - **$\frac{1}{2}$ قـد** - $\frac{1}{3}$ قـد - $\frac{2}{3}$ قـد

(٣ علامات)



الحل : جـ الفرع الايمن = جـ البطارية = جـ الفرع الايسر (من خصائص توصيل المقاومات على التوازي)

جـ الفرع الايمن = جـ البطارية

ت الفرع الايمن × ٢م = قـد ⟸ ت الفرع الايمن = $\frac{\text{قـد}}{2\text{م}}$

⟸ قراءة الفولتميتر = جـ المقاومة = ت الفرع × م = $\frac{\text{قـد}}{2\text{م}}$ × م = $\frac{1}{2}$ قـد

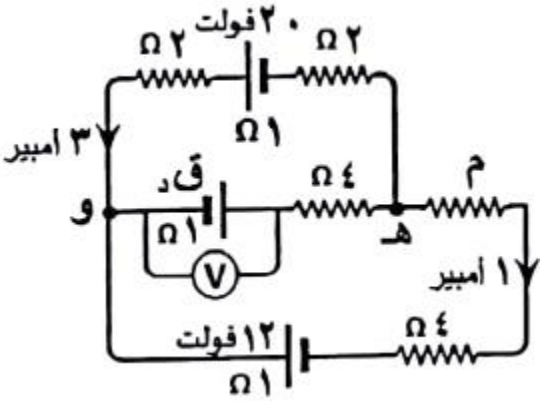
او حل اخر : ت الفرع الايمن = $\frac{\text{مجموع مقاومات الفروع – مجموع مقاومات الفرع}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}}$ × ت الكلي لكن ت الكلي = ت = $\frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} = \frac{\text{قـد}}{\frac{2\text{م}}{3}} = \frac{3\text{ قـد}}{2\text{م}}$

ت الفرع الايمن = $\frac{3\text{م} - 2\text{م}}{3\text{م}}$ ت كلي = $\frac{1}{3}$ × ت كلي قراءة الفولتميتر = جـ المقاومة = ت الفرع م = $\frac{1}{3}$ × ت كلي × م = $\frac{1}{3}$ × $\frac{3\text{ قـد}}{2\text{م}}$ × م = $\frac{1}{2}$ قـد

١٦) ص٢٠١٨ بناء على الشكل المجاور وبياناته احسب : (١١ علامة)

أ) قراءة الفولتميتر

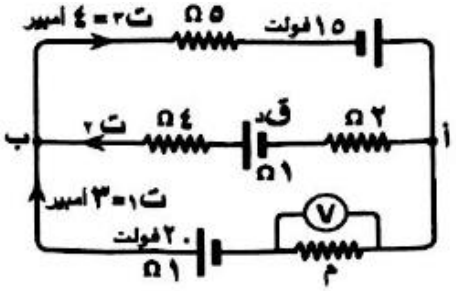
ب) قيمة المقاومة (م)



١٧) ش٢٠١٨ معتمدا على البيانات المثبتة على الشكل احسب : (١٥ علامة)

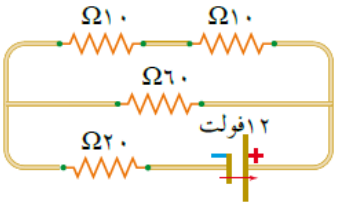
أ) القدرة الكهربائية للبطارية (ق د)

ب) قراءة الفولتميتر



١٨) ش ٢٠١٨ دارة كهربائية بسيطة فيها بطارية قوتها الدافعة (ق د) ومقاومتها الداخلية (م د) ، وصلت على التوالي مع مقاومة خارجية (م) فان الهبوط في جهد البطارية يساوي : (ت م ، $\frac{١}{٢}$ ت م د ، ق د – ت م د ، ق د – ت م) (٣ علامات)

القوانين

قوانين التيار	ت = أ ن / ع $e^{-سـ}$
	ت = $\frac{\Delta سـ}{\Delta ز}$
فرق الجهد بين طرفي مقاومة	جـ = ت م
المقاومة بدلالة خصائص الموصل	م = $\frac{ل \rho}{أ}$
فرق الجهد بين طرفي بطارية	جـ أ ب = ق د – ت م د = ت م غ
لحساب تيار فرع	(ت × م)الفرع ١ = (ت × م)الفرع ٢ = تالكلي × مالفروع ت الفرع = $\frac{\text{مجموع مقاومات الفروع– مجموع مقاومات الفرع}}{\text{مجموع مقاومات الفروع}}$ × تالكلي (يستخدم للتاكد فقط او المسائل الموضوعية)
قدرة مقاومة	قدرة للمقاومة = جـ ت = ت^{٢} م = $\frac{\text{جـ}^{٢}}{\text{م}}$
الطاقة	الطاقة الكهربائية للبطارية او المقاومة = القدرة × الزمن
قدرة بطارية (الدارة)	قدرة البطارية = ق د ت = القدرة المستهلكة في المقاومات كلها = قدرة الدارة ق د ت= ت^{٢} م د + ت^{٢} م غ (حسب قانون حفظ الطاقة)
الدارة البسيطة	١- جـ بين طرفي البطارية = جـ بين طرفي المقاومات الخارجية الاثبات : ق د – تكلي × م د = تكلي × م ٢٠ + جـ ٦٠ جـ ٦٠ = ق د – تكلي ×(م د + م ٢٠) تعميم :جـ فرع = ق د – تالكلي × م فرع البطارية الداخلية والخارجية ٢- ت = $\frac{\sum ق}{\sum م}$ 
كيرشوف الاول عند نقطة تفرع	$\sum$ ت د = $\sum$ ت غ
كيرشوف الثاني	جـ أ ب +$\sum$ ت م+ $\sum$ ق د = ٠ لمسار مفتوح (اذا اعطي او طلب فرق الجهد بين نقطتين) جـ أ أ +$\sum$ ت م+ $\sum$ ق د = ٠ لمسار مغلق (اذا لم يعطى او لم يطلب فرق الجهد بين نقطتين)

انجزت بفضل الله