

مكثف الطيف في الفيزياء / الفصل الأول

الاستاذ سائد عساف

٠٧٨٥٥٨٢٣٤٤

أولاً : المجال الكهربائي

س ١ : شحنتان نقطيتان مقدار الشحنة الأولى $٥ \mu\text{C}$ والثانية $٤ \mu\text{C}$ ، تفصلهما مسافة $(٢,٠)$ سم في الهواء احسب :
 (١) المجال الكهربائي المحصل في نقطة منتصف المسافة بينهما .
 (٢) القوة المؤثرة على شحنة قدرها $(٢-) \mu\text{C}$ بيكوكولوم وضعت في نقطة منتصف المسافة بينهما .

الحل :

$$(١) \quad m = \frac{q \times ٩ \times ١٠^٩}{r^2}$$

$$m = \frac{٥ \times ١٠^{-٦} \times ٩ \times ١٠^٩}{(١٠)^2} = ٤٥ \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$= ٤٥ \times ١٠^{-٦} \text{ نيوتن/كولوم (نحو +س)}$$

$$m = \frac{٤ \times ١٠^{-٦} \times ٩ \times ١٠^٩}{(١٠)^2} = ٣٦ \text{ نيوتن/كولوم}$$

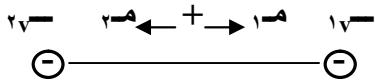
$$= ٣٦ \times ١٠^{-٦} \text{ نيوتن/كولوم (نحو -س)}$$

$$m_2 - m_1 = m$$

$$٤٥ \times ١٠^{-٦} - ٣٦ \times ١٠^{-٦} = m$$

$$٩ \times ١٠^{-٦} = m \text{ نيوتن/كولوم}$$

(نحو +س)



$$(٢) \quad F = m \times q = ٩ \times ١٠^{-٦} \times ٢ \times ١٠^{-٦} = ٣٦ \times ١٠^{-١٢} \text{ نيوتن}$$

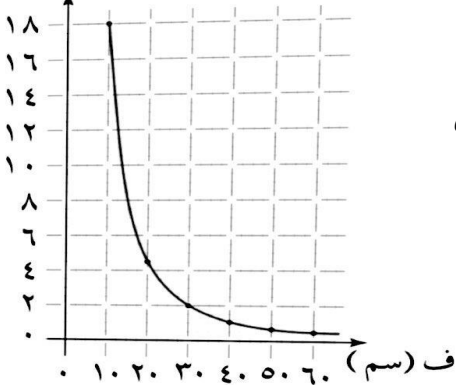
$$= ٣٦ \times ١٠^{-١٢} \text{ نيوتن (نحو -س)}$$

س ٢ : يبين الشكل العلاقة بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية والبعد عنها . معتمداً على الشكل جد :

(١) المجال الكهربائي عند نقطة تبعد (٣٠) سم عن الشحنة .
 (٢) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (١×١٠^{-٦}) كولوم توضع عند نقطة تبعد (٢٠) سم عن الشحنة .
 (٣) الشحنة الكهربائية المولدة للمجال .

$m \times ١٠^{-٦}$ (نيوتن/كولوم)

الحل :



$$(١) \quad m = ٢ \times ١٠^{-٦} \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$(٢) \quad F = m \times q = ٤,٥ \times ١٠^{-٦} \times ١ \times ١٠^{-٦} = ٤,٥ \times ١٠^{-١٢} \text{ نيوتن}$$

$$(٣) \quad m = \frac{q \times ٩ \times ١٠^٩}{r^2}$$

$$٢ = \frac{٩ \times ١٠^٩ \times q}{(٣٠)^2}$$

$$q = \frac{٢ \times (٣٠)^2}{٩ \times ١٠^٩} = ٢ \times ١٠^{-١٠} \text{ كولوم}$$

m (نيوتن/كولوم)

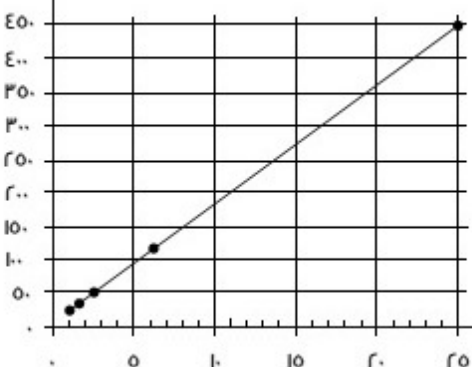
س ٣ : يمثل الشكل المجاور العلاقة بين المجال الكهربائي لشحنة

نقطية ومقلوب مربع المسافة ، احسب :

(١) ميل الخط المستقيم ، وماذا يمثل ؟

(٢) مقدار الشحنة المولدة للمجال .

الحل :



$$\text{الميل} = m \times f^2 = \frac{-٤٥٠}{-٢٥} = ١٨ \frac{\text{نيوتن}}{\text{كولوم} \cdot \text{م}^2}$$

$$m = \frac{q \times ٩ \times ١٠^٩}{r^2} \Rightarrow q = \frac{m \times r^2}{٩ \times ١٠^٩} = \frac{١٨ \times ١}{٩ \times ١٠^٩} = ٢ \times ١٠^{-١٠} \text{ كولوم}$$

س ٤ : بناءً على الشكل احسب مقدار ونوع الشحنتين ١٧ ، ٢٧ .

الحل :

$$\sum م ص = م ١ جا \theta = م ح$$

$$م ١ = \frac{٤}{٥} \times ٦ = ٤,٨ \text{ نيوتن/كولوم ومنها } م ٢ = ٧,٥$$

$$م ١ = \frac{١٧ \times ٩}{٢٥} = ٦,١٢ \text{ ومنها } م ٢ = \frac{٢٧ \times ٩}{٢٥} = ٩,٧٢$$

$$م ١ \approx ١٠ \times ٢٠,٩ = ٢٠٩ \text{ كولوم (موجبة)}$$

$$\sum م س = صفر \text{ ومنها } م ٢ = م ١ جتا \theta$$

$$م ٢ = \frac{٣}{٥} \times ٧,٥ = ٤,٥ \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$م ٢ = \frac{٢٧ \times ٩}{٩} = ٢٧ \text{ ومنها } م ١ = \frac{١٧ \times ٩}{٩} = ١٧$$

$$\text{ومنها } م ٢ = ١٠ \times ٤,٥ = ٤٥ \text{ كولوم (سالبة)}$$

س ٥ : اترن جسيم كتلته $(١٠^{-١٣})$ كغم رأسياً في مجال كهربائي منتظم شدته $(١٠^{-٤})$ نيوتن/كولوم بشكل رأسي تحت تأثير وزنه وقوة المجال احسب :

(١) شحنة الجسيم .

(٢) إذا استخدمنا صفيحتين لهما نصف المساحة ، فكيف نغير الشحنة على الصفيحتين ليبقى الجسيم متزاناً .

(٣) إذا عكس اتجاه المجال احسب تسارع الجسيم .

الحل :

$$ق ك = و$$

$$م س = م ك ج$$

$$(٣) ق ك = و + ك ت$$

$$م س + م ك ج = ك ت$$

$$١٠ + \frac{٩^{-١٠} \times ١٠ \times ١٠^{-٤}}{١٣^{-١٠}} = ج + \frac{م \times م}{ك} = ت$$

$$ت = ٢٠ \text{ م/ث}^٢$$

$$م س = م ك ج = \frac{١٠ \times ١٣^{-١٠}}{٤^{-١٠}} = ١٠ \times ١٠^{-١٠} \text{ كولوم}$$

(٢) لبقاء الجسيم متزاناً يجب الحفاظ على المجال الكهربائي

مقداراً واتجاهاً ($م = \sigma$) وبما أن ($\frac{م}{أ} = \sigma$) ، فإنه

ع .

عندما تقل مساحة الصفيحتين إلى النصف يجب أن تقل

الشحنة إلى النصف لكي تبقى (σ) ثابتة .

س ٦ : ابدأ إلكترون حركته من السكون من الصفيحة السالبة إلى الصفيحة الموجبة في مجال كهربائي منتظم بين

صفيحتين متوازيتين ووصل إلى الصفيحة الموجبة خلال $(١٠^{-٨} \times ١,٥)$ ثانية ، فإذا كان البعد بين

الصفيحتين (٢) سم ، جد :

(١) مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين . (٢) سرعة الإلكترون عندما يصل الصفيحة الموجبة .

علماً بأن : (كتلة الإلكترون = $٩,١ \times ١٠^{-٣١}$ كغم ، شحنة الإلكترون = $١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم)

الحل :

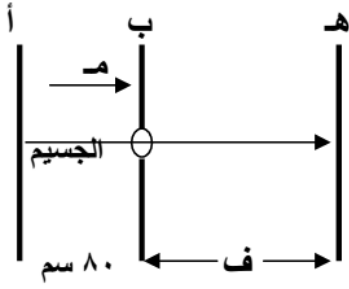
$$(١) ف = ع \times ز + \frac{١}{٢} ت ز^٢ = صفر + \frac{١}{٢} \times ١٠^{-٨} \times ٢,٢٥ \times ١٠^{-٨} = ١,٢٥ \times ١٠^{-١٦} \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$ت = \frac{م \times م}{ك} = م = \frac{١٠^{-٣١} \times ١,٧ \times ١٠^{-١٩}}{١٩^{-١٠} \times ١,٦} = ١٠^{-١٠} \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$(٢) (٢ع) = (١ع) + ٢ ت ف = صفر + ٢ \times ١٠^{-٨} \times ١,٧ \times ٢ + ٢ \times ١٠^{-٨} \times ١,٧ = ١,٢٥ \times ١٠^{-١٦} \text{ م/ث}$$

$$ع \approx ١,٢٥ \times ١٠^{-١٦} \text{ م/ث}$$

س ٧ : ثلاث ألواح فلزية مشحونة ، إذا علمت أن المجال الكهربائي بين اللوحين (أ ، ب) يساوي (2×10^2) نيوتن/كولوم نحو الشرق ، تحرك جسيم كتلته (١) غم وشحنته (٢) ميكروكولوم ، من السكون من اللوح (أ) ومر عبر ثقب في اللوح (ب) ، وتوقف عندما وصل اللوح (هـ) ، فإذا استغرق الجسم (٦) ثواني لقطع المسافة من اللوح (أ) إلى اللوح (هـ) ، وبإهمال تأثير الجاذبية . احسب :



(١) مقدار واتجاه المجال الكهربائي بين اللوحين (هـ ب) .
(٢) مقدار المسافة بين اللوحين (هـ ب) .

الحل :

س ٨ : اكتسب جسيم (4×10^{-18}) الكترون ، ثم وضع هذا الجسيم في مجال كهربائي منتظم قدره (4×10^3) نيوتن/كولوم وتحرك من السكون من اللوح السالب إلى الموجب فوصله بسرعة (4×10^4) م/ث ، فإذا كانت كتلة الجسيم (2×10^{-18}) كغم احسب :

(١) كثافة الشحنة السطحية .
(٢) المسافة بين اللوحين .

الحل :

$$q = n \times e = 4 \times 10^{-18} \times 1.6 \times 10^{-19} = 6.4 \times 10^{-37} \text{ كولوم}$$

$$t = \frac{m \times v}{k} = \frac{2 \times 10^{-18} \times 4 \times 10^4}{1.28 \times 10^{-17}} = 6.25 \times 10^{-1} \text{ م/ث}^2$$

$$E = \frac{1}{2} E^2 + \frac{1}{2} t^2$$

$$16 \times 10^{-18} = \frac{1}{2} E^2 + \frac{1}{2} (6.25 \times 10^{-1})^2$$

$$E^2 = 6.25 \times 10^{-17} \text{ م}^2$$

$$(1) \quad \frac{q}{A} = \sigma \text{ ومنها } \sigma = \frac{q}{A} = \frac{6.4 \times 10^{-37}}{A}$$

$$E = 8.85 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^3 = 3.54 \times 10^{-8} \text{ كولوم/م}^2$$

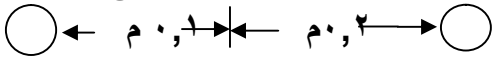
$$E = 3.54 \times 10^{-8} \text{ كولوم/م}^2$$

ورقة عمل على المجال الكهربائي

السؤال الأول : يمثل الشكل المجاور شحنتان كهربائيتين (ش_١ ، ش_٢) مقدرتا بالكولوم وموضوعتان في الهواء اعتماداً على القيم المثبتة عليه احسب :

(١) القوة الكهربائية المؤثرة على ش_١ .
(٢) المجال الكهربائي عند النقطة (د) مقداراً واتجاهاً .

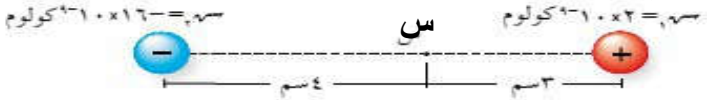
$$\text{ش}_1 = +4 \times 10^{-9} \text{ ش} \quad \text{د} \quad \text{ش}_2 = -3 \times 10^{-9} \text{ ش}$$



الجواب: (١) 1.2×10^{-7} نيوتن ، 3600 نيوتن/كولوم نحو اليسار)

السؤال الثاني : يبين الشكل شحنتين نقطيتين موضوعتين في الهواء بالإعتماد على البيانات جد :

(١) المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) .
(٢) القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة (٣) بيكوكولوم توضع عند النقطة (س) مقداراً واتجاهاً .

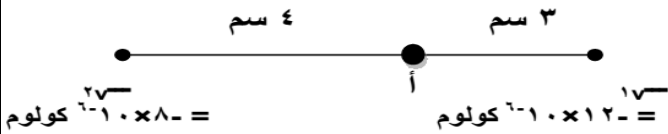


الجواب: (١) 1.1×10^4 نيوتن/كولوم (- س) ، 3.3×10^{-3} نيوتن (- س)

السؤال الثالث : شحنتان نقطيتان (-25×10^{-3} ميكروكولوم ، -25×10^{-3} ميكروكولوم ، وضعتا في الهواء على بعد (٨) م من بعضهما ، احسب المجال الكهربائي عند نقطة على العمود المنصف للبعد بين الشحنتين وعلى بعد (٣) م منها .

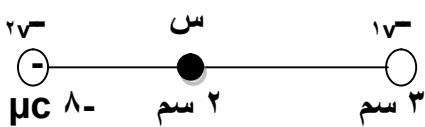
الجواب: (٨، ١٠) نيوتن/كولوم ، وبتجاه ينصف الزاوية)

السؤال الرابع : في الرسم المجاور أين يجب وضع شحنة ثالثة موجبة قدرها (٥) ميكروكولوم لتصبح محصلة المجالات عند النقطة (أ) تساوي صفراً .



الجواب: (٢، ٤) م

السؤال الخامس : من الشكل جد مقدار ونوع الشحنة الأولى حتى تصبح قيمة المجال المحصل عند النقطة (س) قدره (1.058×10^7) نيوتن/كولوم واتجاهه نحو اليسار .



الجواب: (1.058×10^7 كولوم ، نوعها : موجبة)

السؤال السادس : شحنتان كهربائيتان نقطيتان ش_١ ، ش_٢ = 16×10^{-9} كولوم ، تفصلها عن بعضها مسافة (١) م ، إذا كانت نقطة انعدام المجال تبعد عن الشحنة الأولى (٣) م للخارج على امتداد الخط الواصل بينهما ، احسب مقدار (ش_١) وحدد نوعها .

الجواب: (9×10^{-9} كولوم ، نوعها : سالبة)

السؤال الثامن : مجال كهربائي منتظم قدره (10^3) نيوتن/كولوم وضعت شحنة نقطية كتلتها (2×10^{-7}) كغ

وشحنتها (2×10^{-12}) كولوم فتحركت من السكون بتأثير المجال الكهربائي . احسب :

(١) القوة الكهربائية المؤثرة بالشحنة .
(٢) تسارع حركة الشحنة .
(٣) الزمن اللازم لتصبح سرعة الشحنة (١٠) م/ث .
(٤) المسافة التي يقطعها لتصبح سرعته (١٠) م/ث .

الجواب: (2×10^{-12} نيوتن ، 1×10^{-12} م/ث ، 10^3 م/ث ، 5×10^3 م)

السؤال السابع : جسيم كتلته (١) غم يحمل شحنة سالبة قدرها (10^{-6} μC) ، تحرك من السكون بتأثير مجال كهربائي منتظم

مقداره (10^6) نيوتن / كولوم مسافة (٢٠) سم احسب :

(١) القوة التي يؤثر بها المجال في الجسيم .
(٢) سرعة الجسيم النهائية .

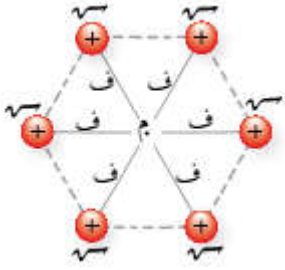
الجواب: (١) نيوتن ، (٢) م/ث

السؤال الثامن : ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة :



١) يبين الشكل الكترونا وبروتونا موضوعين على المحور السيني يكون اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند النقطتين م ، ك على الترتيب :
 (أ) س- ، س+ (ب) ص+ ، ص- (ج) س- ، س- (د) س+ ، س-

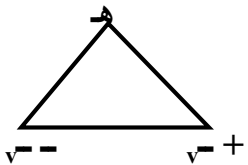
* وزعت شحنات نقطية مقدار كل منها ($\sqrt{3}$) على رؤوس مضلع سداسي كما في الشكل المجاور ، استعن بالشكل وأجب عن الفرعين (٢) و (٣) :



٢) قيمة المجال المحصل عند النقطة (م) هو :
 (أ) صفراً (ب) $5 \times \left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$ (ج) $6 \times \left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$ (د) $\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$

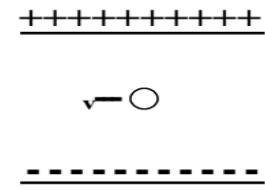
٣) لو أزلنا شحنة نقطية من الشكل فإن قيمة المجال المحصل عند النقطة (م) هو :

(أ) صفراً (ب) $5 \times \left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$ (ج) $6 \times \left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$ (د) $\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$



٤) اتجاه المجال المحصل عند النقطة (هـ) من الشكل باتجاه :

(أ) س+ (ب) ص- (ج) ص+ (د) س-



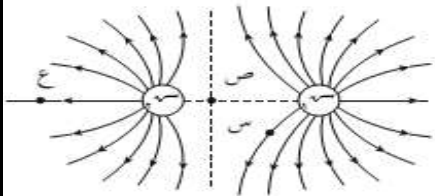
٥) اترن جسيم مشحون في الحيز بين لوحين متوازيين كما في الشكل ، إذا قمنا بانقاص شحنة كل صفيحة إلى نصف ما كانت عليه ، فإن نوع شحنة الجسيم وحالة الجسيم الحركية على الترتيب هي :

(أ) سالبة ويبقى متزن (ب) موجبة ويتحرك نحو (ص سالب)
 (ج) موجبة ويتحرك نحو (ص موجب) (د) سالبة ويتحرك نحو (ص سالب)

٦) إذا علمت أن جسيم فقد $(5, 2 \times 10^{-11})$ الكترون فإن شحنة الجسم بالكولوم تكون :
 (أ) 4×10^{-19} (ب) 400×10^{-19} (ج) 4×10^{-19} (د) 4×10^{-20}

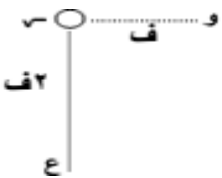
٧) يبين الشكل خطوط المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين موجبتين ترتيب النقاط من الأعلى مجالاً إلى الأقل هو :

(أ) ع ، س ، ص (ب) س ، ع ، ص (ج) ص ، ع ، س (د) س ، ص ، ع



٨) من الشكل إذا كان مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (و) هو (م ، س+) الكهربائي عند النقطة (ع) هو :

(أ) $\left(\frac{1}{4} م ، - ص\right)$ (ب) $\left(4 م ، + ص\right)$ (ج) $\left(\frac{1}{4} م ، + ص\right)$ (د) $\left(4 م ، - ص\right)$



ثانياً : الجهد الكهربائي

س١ : انتقلت شحنة كهربائية موجبة مقدارها (١) ميكروكولوم بين نقطتين في مجال كهربائي مما أدى إلى زيادة في الطاقة الحركية للشحنة بين النقطتين قدرها (٥٠ × ١٠^{-٦}) جول ، فإذا كان جهد النقطة الأولى (٨٠) فولت احسب جهد النقطة الثانية .

الحل :

$$\Delta\phi = \Delta\phi_{\text{ط}} = -\Delta\phi_{\text{ج}} = -\Delta\phi_{\text{ج}} - \Delta\phi_{\text{ج}} \text{ (جهدية - جهدانية)}$$

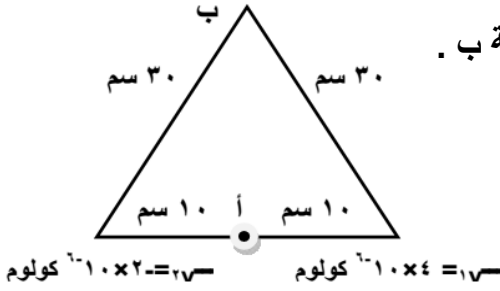
$$50 \times 10^{-6} = -1 \times 10^{-6} (80 - \phi) \quad \text{(ج ٨٠)}$$

$$50 = \phi - 80 \quad \text{ومنها ج} = 30 \text{ فولت}$$

س٢ : شحنتان كهربائيتان نقطيتان مقدارهما (٤) ميكروكولوم و (٢) ميكروكولوم والمسافة بينهما (٢٠) سم ، في الهواء احسب :

- (١) الجهد الكهربائي عند النقطة أ .
(٢) الجهد الكهربائي عند النقطة ب .
(٣) طاقة الوضع الكهربائية للشحنة الأولى .

الحل :



$$\phi_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = \frac{9 \times 10^9}{4\pi \times 10^{-12}} \left(\frac{2 \times 10^{-6}}{0.1} + \frac{4 \times 10^{-6}}{0.2} \right)$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-6}}{4\pi \times 10^{-12}} (20 + 20) = \frac{9 \times 10^3 \times 40}{4\pi} = 2.25 \times 10^5 \text{ فولت}$$

$$\phi_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = \frac{9 \times 10^9}{4\pi \times 10^{-12}} \left(\frac{2 \times 10^{-6}}{0.3} + \frac{4 \times 10^{-6}}{0.1} \right)$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-6}}{4\pi \times 10^{-12}} \left(\frac{20}{3} + 40 \right) = \frac{9 \times 10^3 \times 140}{4\pi} = 3.15 \times 10^5 \text{ فولت}$$

$$W = q \phi = 1 \times 10^{-6} \times 3.15 \times 10^5 = 0.315 \text{ جول}$$

$$\phi_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = \frac{9 \times 10^9}{4\pi \times 10^{-12}} \left(\frac{2 \times 10^{-6}}{0.1} + \frac{4 \times 10^{-6}}{0.2} \right)$$

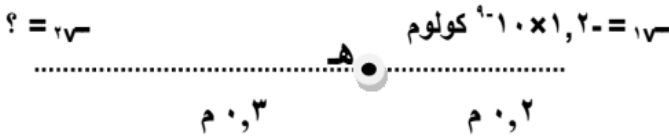
$$= \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-6}}{4\pi \times 10^{-12}} (20 + 20) = 2.25 \times 10^5 \text{ فولت}$$

$$\phi_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = \frac{9 \times 10^9}{4\pi \times 10^{-12}} \left(\frac{2 \times 10^{-6}}{0.3} + \frac{4 \times 10^{-6}}{0.1} \right)$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-6}}{4\pi \times 10^{-12}} \left(\frac{20}{3} + 40 \right) = 3.15 \times 10^5 \text{ فولت}$$

$$W = q \phi = 1 \times 10^{-6} \times 3.15 \times 10^5 = 0.315 \text{ جول}$$

س٣ : بالإعتماد على الشكل وإذا كان الجهد الكهربائي في النقطة (هـ) يساوي صفراً ، احسب :
(١) مقدار ونوع الشحنة (٢٧) .
(٢) المجال الكهربائي عند النقطة (هـ) .



الحل :

$$\phi_H = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = \frac{9 \times 10^9}{4\pi \times 10^{-12}} \left(\frac{1.2 \times 10^{-6}}{0.2} + \frac{1.8 \times 10^{-6}}{0.3} \right)$$

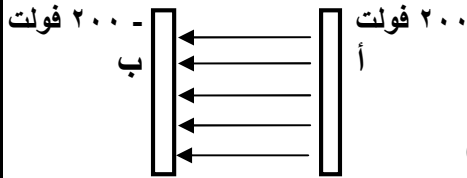
$$= \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-6}}{4\pi \times 10^{-12}} (60 + 60) = 2.7 \times 10^5 \text{ فولت}$$

$$0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = \frac{9 \times 10^9}{4\pi \times 10^{-12}} \left(\frac{1.2 \times 10^{-6}}{0.2} + \frac{q_2}{0.3} \right)$$

$$0 = 60 + \frac{q_2}{0.3} \Rightarrow q_2 = -0.18 \text{ كولوم (نحو اليمين)}$$

لاحظ أن نقطة انعدام الجهد الكهربائي ليست نقطة انعدام للمجال الكهربائي .

س ٤ : تحرك بروتون من السكون من اللوح الموجب (أ) إلى اللوح السالب (ب) في الحيز بين لوحين موصلين متوازيين مشحونين بشحنتين مختلفتين تفصل بينهما مسافة (٤) سم ، احسب :



- (١) المجال الكهربائي في منتصف المسافة بين اللوحين .
 - (٢) التغير في طاقة وضع البروتون عند انتقاله بين اللوحين .
 - (٣) سرعة البروتون بعد قطعه الازاحة .
- (اعتبر شحنة البروتون = 1.6×10^{-19} كولوم ، كتلة البروتون = 1.67×10^{-27} كغم)

الحل :

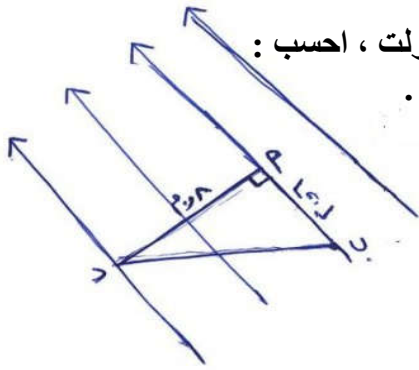
$$(1) \quad m = \frac{J}{v} = \frac{200 - 200}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.0 \times 10^{-17} \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$(2) \quad \Delta \text{طراب} = v \times \text{ج ب} = 400 \times 1.6 \times 10^{-19} = 6.4 \times 10^{-17} \text{ جول}$$

$$(3) \quad \frac{1}{2} \Delta \text{ك} = \frac{1}{2} \Delta \text{ط ح} \quad \left| \quad \frac{1}{2} \times 6.4 \times 10^{-17} = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \right.$$

$$(0.5 \times 6.4 \times 10^{-17}) \times 1.67 \times 10^{-27} \times \frac{1}{2} = 1.0 \times 10^{-17} \times \frac{1}{2} \times v^2$$

$$v \approx 27,7 \times 10^6 \text{ م/ث}$$



س ٥ : مجال كهربائي منتظم يؤثر بالإتجاه المبين في الشكل ، إذا كان (ج ب = ٦٠) فولت ، احسب :

- (١) شغل القوة الكهربائية اللازم لنقل شحنة قدرها (2×10^{-7}) كولوم من ب إلى أ .
- (٢) بدأ بروتون من السكون من النقطة (ب) فوصل النقطة (أ) بسرعة (1.1×10^8) م/ث ، احسب الزمن الذي استغرقه للوصول للنقطة (أ) . (اعتبر $m = 1.67 \times 10^{-27}$ كغ ، $e = 1.6 \times 10^{-19}$ كولوم)

الحل :

$$\left. \begin{aligned} \vec{r}_{ب\text{أ}} = \vec{r}_{ب\text{ج}} + \vec{r}_{ج\text{أ}} \\ \vec{r}_{ب\text{أ}} + 0 = 60 \\ \vec{r}_{ب\text{أ}} = 60 \text{ فولت} \end{aligned} \right\} \quad \left. \begin{aligned} 1. \text{ شغل} = q \times \Delta \text{ط} \\ P \leftarrow B \\ 60 \times 10^{-7} \times 2 = \\ = 1.2 \times 10^{-16} \text{ جول} \end{aligned} \right.$$

$$\left. \begin{aligned} \vec{r}_{ب\text{أ}} = \text{مرف صباه} \\ 1 \\ 1 - 1.0 \times 10^{-17} \times 6 \times 10^8 = 60 \\ m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ كغ} \end{aligned} \right\} \quad \left. \begin{aligned} \vec{v} = \frac{h \lambda}{m \lambda} \\ \frac{1.99 \times 10^{-16}}{1.67 \times 10^{-27} \times 1.67 \times 10^{-27}} = \\ = 1.0 \times 10^8 \text{ م/ث} \end{aligned} \right.$$

$$\left. \begin{aligned} E = E_1 + E_2 \\ 1.0 \times 10^8 + 0 = 1.0 \times 10^8 \\ \frac{1.0 \times 10^8}{1.67 \times 10^{-27}} = z \\ z = 1.0 \times 10^8 \\ = 1.0 \times 10^8 \end{aligned} \right.$$

س٦ : شحنتان نقطيتان موضوعتان في الفراغ المسافة بينهما (٤) سم ، كما في الشكل ، إذا علمت أن الجهد الكهربائي المحصل في النقطة (هـ) يساوي (١٥ × ١٠) فولت ، احسب مقدار كل من الشحنتين .



الحل :

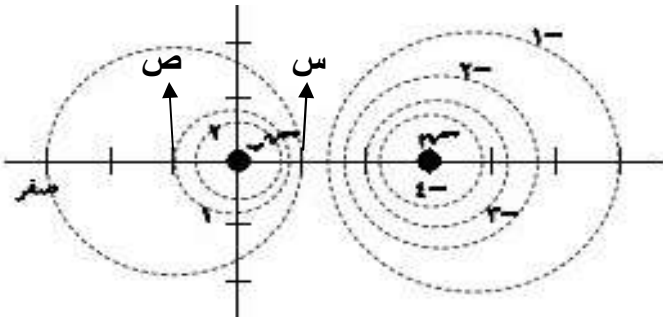
$$\frac{q}{r^2} \times 10 \times 9 + \frac{q}{r^2} \times 10 \times 9 = 15 \times 10$$

$$\frac{q}{1.0 \times 10^{-2}} \times 90 + \frac{q}{1.0 \times 10^{-2}} \times 90 = 1500$$

$$180q = 1500$$

$$q = \frac{1500}{180} = 8.33 \times 10^{-3} \text{ كولوم}$$

س٧ : يبين الشكل بعضاً من سطوح تساوي الجهد لشحنتين نقطيتين (١٠٠٠ ، -٢٠٠٠) ، اعتبر كل وحدة على المحاور (١) م ، ومستعيناً بقيم الجهد الكهربائي المثبتة على كل سطح بوحدة الفولت ، أجب عما يلي :
 (١) أثبت أن $r_2 = 2r_1$.
 (٢) جد مقدار كل من الشحنتين .



الحل :

١- نأخذ نقطة على السطح الذي قيمة الجهد عنده صفر (مثلاً س) تبعد عن (١٠٠٠) م (٢) وتبعد عن (١٠٠٠) م :

$$V_s = V_1 + V_2 = 0$$

$$\frac{1000}{r} - \frac{2000}{2r} = 0$$

٢- نأخذ نقطة على السطح الذي قيمة الجهد عنده (١) فولت (مثلاً ص) تبعد عن (١٠٠٠) م (٤) وتبعد عن (١٠٠٠) م :

$$V_s = V_1 + V_2 = 1$$

$$\frac{1000}{r} + \frac{2000}{4r} = 1$$

$$(1000 + \frac{2000}{4}) \times 10^{-9} = 1$$

$$\frac{1000}{2} \times 10^{-9} = 1 \Rightarrow (1000 + \frac{2000}{2}) \times 10^{-9} = 1$$

$$1000 = 1000 \times \frac{2}{9} = 222 \text{ كولوم}$$

$$2000 = 1000 \times \frac{4}{9} = 444 \text{ كولوم}$$

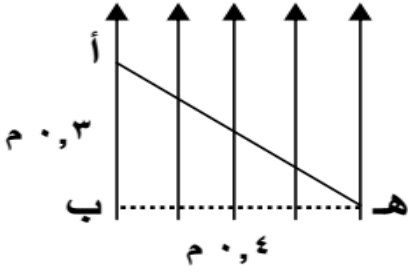
ورقة عمل على الجهد الكهربائي

السؤال الأول : شحنتان نقطيتان في الهواء المسافة بينهما (١٠٠) سم ، مقدار الشحنة الأولى (١٠×٥^{-٦}) كولوم ، والثانية (١٠×١٠^{-٦}) كولوم ، أحسب :

(١) الجهد في منتصف المسافة بينهما . (٢) جهد الشحنة الأولى . (٣) طاقة الوضع الكهربائية للشحنة الأولى .

الجواب : (-١٠×٠,٩ فولت ، -١٠×٠,٩ فولت ، -٠,٤٥ جول)

السؤال الثاني : يمثل الشكل المجاور مجالاً كهربائياً منتظماً مقداره (٣١٠) فولت/م ، اعتماداً على القيم احسب :



(١) فرق الجهد بين النقطتين أ، هـ
(٢) شغل القوة الخارجية اللازم لنقل شحنة (١-) ميكروكولوم من النقطة (هـ) إلى (أ) بسرعة ثابتة .

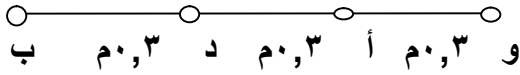
الجواب : (-٣٠٠ فولت ، -١٠×٣^{-٤} جول)

السؤال الثالث : شحنتين كهربائيتين (أ) ، (ب) موضوعتين في الهواء ، بالإعتماد على البيانات المثبتة على الشكل ، جد :

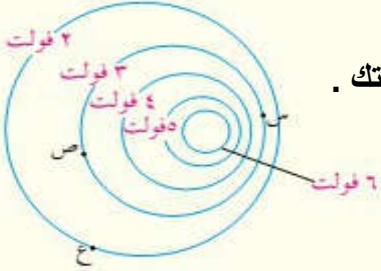
(١) المجال الكهربائي عند النقطة (د) .

(٢) فرق الجهد بين النقطتين (و) ، (د) .

ش_أ = +١٠×٢^{-٨} كولوم ش_ب = -١٠×٢^{-٨} كولوم



الجواب : (٤×١٠^٣ نيوتن / كولوم (نحو اليسار) ، ٤٠٠ فولت)



السؤال الرابع : الشكل المجاور يبين سطوح تساوي جهد ، أجب عما يلي :

(١) هل الجهد عند النقطة (س) يساوي الجهد عند النقطة (ص) ، فسر إجابتك .

(٢) قارن بين المجال عند النقطتين (س ، ص) . فسر إجابتك .

(٣) احسب شغل القوة الخارجية لنقل بروتون من النقطة (ع) إلى النقطة (ص) بسرعة ثابتة .

الجواب : (نعم ، لأنهما على نفس سطح تساوي الجهد / مجال س أكبر من مجال ص لأن سطوح تساوي الجهد تتقارب عند س / ٦×١٠^{-١١} جول)

السؤال الخامس : شحنتان نقطيتان مقدارهما (-١٠×١^{-٨} ، ٤×١٠^{-٨}) كولوم موضوعتان في الهواء ، والمسافة

بينهما (٦) سم ، احسب بعد النقطة التي ينعدم عندها الجهد وتقع على الخط الواصل بين الشحنتين .

الجواب : (٢،١ سم عن الأولى)

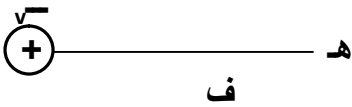
السؤال السادس : يبين الشكل شحنة نقطية موضوعة في الهواء ، إذا كان مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (هـ)

يساوي (٥٠) نيوتن/كولوم ، ومقدار الجهد الكهربائي عند النقطة (هـ) يساوي (٣٠) فولت ، احسب :

(١) مقدار الشحنة (ـ) .

(٢) شغل القوة الخارجية المبذول لنقل شحنة (٤) بيكوكولوم

من اللانهاية إلى النقطة (هـ) بسرعة ثابتة .



الجواب : (٢×١٠^{-٩} كولوم ، ١٢×١٠^{-١١} جول)

ثالثاً : المواسعة الكهربائية

- س ١ : مواسع كهربائي ذو صفيحتين متوازيتين ، مساحة كل من صفيحتيه (٢٥) سم^٢ ، والبعد بينهما (٨,٨٥) مم شحن حتى أصبح فرق الجهد بين صفيحتيه (١٠٠) فولت ، احسب :
 (١) الطاقة المخزنة في المواسع .
 (٢) إذا أصبحت المسافة بين صفيحتيه (١٧,٧) مم ، مع بقاء المواسع متصلاً مع البطارية ، احسب الطاقة المخزنة في المواسع .

الحل :

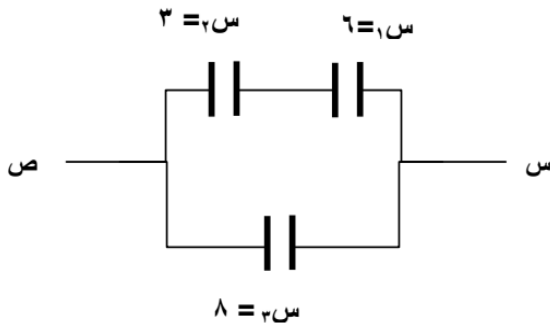
$$C = \frac{\epsilon_0 \times A \times d}{d} = \frac{1 \times 10^{-12} \times 25 \times 8,85}{10^{-2}} = 2,2125 \times 10^{-10} \text{ فاراد}$$

$$W = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 2,2125 \times 10^{-10} \times 100^2 = 1,10625 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

- (٢) ستقل المواسعة عندها إلى النصف أي س = $1,10625 \times 10^{-10}$ فاراد ، (الجهد يبقى ثابت لاتصاله بالبطارية)
 $W = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 1,10625 \times 10^{-10} \times 100^2 = 5,53125 \times 10^{-7} \text{ جول (الطاقة تقل)}$

- س ٢ : ثلاث مواسعات متصلة كما في الشكل ، إذا كانت شحنة المواسع الأول (١٢ × ١٠^{-٦}) كولوم ، والسعة مقدرة بالميكروفاراد جد :

- (١) المواسعة المكافئة .
 (٢) فرق الجهد لكل مواسع .
 (٣) طاقة المواسع (س٣) .
 (٤) فرق الجهد (س ، ص) .



$$C = \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6}} = 2 \text{ ميكروفاراد}$$

$$C = 8 + 2 = 10 \text{ ميكروفاراد}$$

$$V = \frac{W}{C} = \frac{36 \times 10^{-6}}{10} = 3,6 \text{ فولت}$$

$$V = 3,6 + 2 = 5,6 \text{ فولت}$$

الحل :

(١) س_١ و س_٢ على التوالي

$$C = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \text{ ميكروفاراد}$$

س_٣ و س_٢ على التوازي

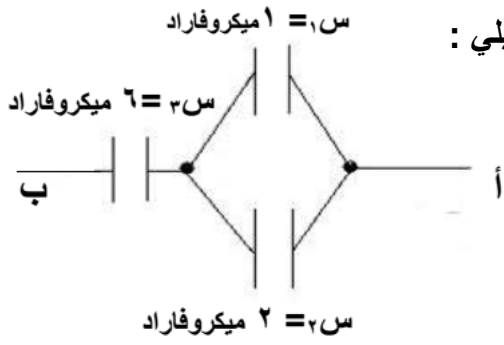
$$C = 8 + 2 = 10 \text{ ميكروفاراد}$$

$$V = \frac{W}{C} = \frac{36 \times 10^{-6}}{10} = 3,6 \text{ فولت}$$

$$V = \frac{36 \times 10^{-6}}{10} = 3,6 \text{ فولت}$$

$$V = 3,6 + 2 = 5,6 \text{ فولت}$$

س٣ : إذا كان فرق الجهد بين النقطتين (أ ، ب) يساوي (٦٠) فولت احسب ما يلي :
 (١) المواسعة المكافئة .
 (٢) جهد كل مواسع وشحنته .



الحل :

(١) س١ و س٢ على التوازي

$$س٣ = ٢ + ١ = ٣ \text{ ميكروفاراد}$$

س٤ و س٣ على التوالي

$$س٣ = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \text{ ميكروفاراد}$$

$$س٣ = ٢ \times ٣ = ٦ \text{ كولوم} \quad س٣ = ٦ \times ١ = ٦ \text{ كولوم}$$

$$س٣ = ٣ \times ٢ = ٦ \text{ كولوم} \quad س٣ = ٣ \times ١ = ٣ \text{ كولوم}$$

$$س٣ = ٢ = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \text{ فولت}$$

$$س٣ = ٢ = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \text{ فولت}$$

$$س٣ = ٢ = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \text{ كولوم}$$

$$س٣ = ٢ = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \text{ كولوم}$$

$$س٣ = ٢ = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \text{ كولوم}$$

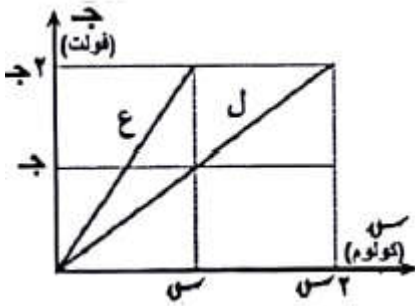
$$س٣ = ٢ = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \text{ كولوم}$$

س٤ : من الشكل الذي يبين العلاقة بين فرق الجهد والشحنة المختزنة بين لوحين كهربائيين (ل ، ع)

للحد الأعلى من الجهد (٢ ج) بالإعتماد على الشكل ، أجب عما يلي :

(١) أي المواسعين يخزن طاقة أكبر ؟ أثبت ذلك .

(٢) ماذا يحدث للمواسع (ل) إذا وصل مع بطارية جهدها (٣ ج) .



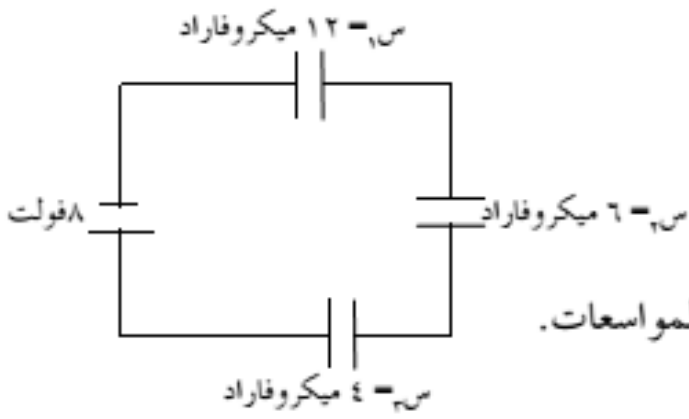
الحل :

$$س٣ = ٢ = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \text{ كولوم}$$

$$س٣ = ٢ = \frac{٦ \times ٣}{٦ + ٣} = ٢ \text{ كولوم}$$

(٢) يتلف المواسع .

س ٥ : يبين الشكل ثلاثة مواسعات تتصل على التوالي مع بطارية. معتمدًا على القيم المثبتة على الشكل،



احسب كل مما يأتي:

أ) المواسعة المكافئة.

ب) الشحنة الكلية.

ج) شحنة كل مواسع.

د) الطاقة الكلية التي أنتجتها البطارية لشحن المواسعات.

هـ) الطاقة المخزنة في كل مواسع.

الحل :

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{1}{s} \quad \text{أ)}$$

$$\frac{6}{12} = \frac{1}{s}$$

$$s = 2 \text{ ميكروفاراد}$$

$$\text{ب) } q = 8 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

$$8 \times 10^{-6} \times 2 =$$

$$16 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

$$\text{ج) } q = 16 \times 10^{-6} = 16 \times 10^{-6} = 16 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

$$\text{د) } U = \frac{1}{2} qV = 16 \times 10^{-6} \times 8 = 128 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

$$128 \times 10^{-6} \times 8 = 1024 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

$$\text{هـ) } U = \frac{1}{2} qV = 16 \times 10^{-6} \times 8 = 128 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

$$U = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} (16 \times 10^{-6}) \times 8 = 64 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

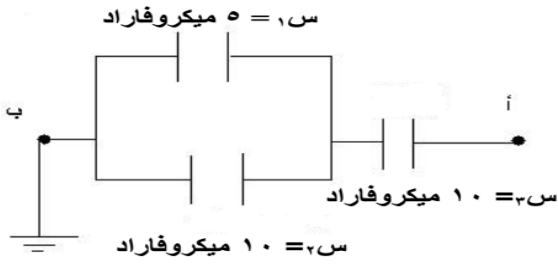
$$U = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} (16 \times 10^{-6}) \times 8 = 64 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

$$U = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} (16 \times 10^{-6}) \times 8 = 64 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

$$U = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} (16 \times 10^{-6}) \times 8 = 64 \times 10^{-6} \text{ جول}$$

ورقة عمل على المواسعة الكهربائية

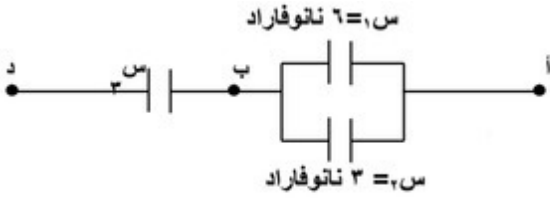
السؤال الأول: في الشكل المجاور ، إذا علمت أن شحنة المواسع س_١ تساوي (١٠٠) ميكروكولوم احسب :
 (١) المواسعة المكافئة للمواسعات الثلاث . (٢) شحنة المواسع س_٢ . (٣) الجهد الكهربائي للنقطة أ .



الجواب : (٦ ميكروفاراد ، ٣٠٠ ميكروكولوم ، ٥٠ فولت) .

السؤال الثاني: إذا كان فرق الجهد بين النقطتين (أ ، د) يساوي (٦٠) فولت وشحنة المواسع الأول (٢٤٠) نانوكولوم احسب :

(١) شحنة المواسع الثاني . (٢) مواسعة المواسع الثالث . (٣) الطاقة المخزنة في المواسعين الأول والثاني .



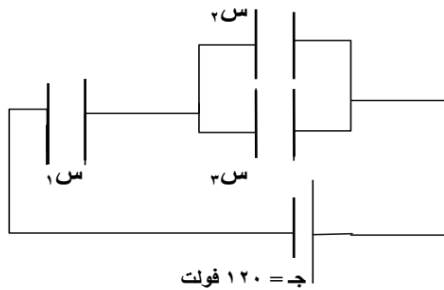
الجواب : (١٠٠ × ١٠^{-٩} كولوم ، ١٨ نانوفاراد ، ٣ × ١٠^{-٩} جول ، ٣ × ١٠^{-٩} × ٢٤^٢ جول) .

السؤال الثالث: مواسع ذو صفيحتين متوازيتين ، وصل مع مصدر فرق جهده (١٥٠) فولت ، فكانت الكثافة السطحية للشحنة على صفيحتيه (٣٠) نانوكولوم/سم^٢ ، احسب البعد بين صفيحتيه .

الجواب : (ف ≈ ٢٥ ، ٤٤ × ١٠^{-٩} م)

السؤال الرابع: في الشكل المجاور ما مقدار السعة المكافئة وما مقدار شحنة كل مواسع علماً أن

$$S_1 = 3 \mu f , S_2 = 2 \mu f , S_3 = 4 \mu f$$



الجواب : (س = ٢ ميكروفاراد ، ١ × ١٠^{-٩} × ٢٤٠ = س_١ ، ١ × ١٠^{-٩} × ٨٠ = س_٢ ، ١ × ١٠^{-٩} × ١٦٠ = س_٣) .

رابعاً : التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر

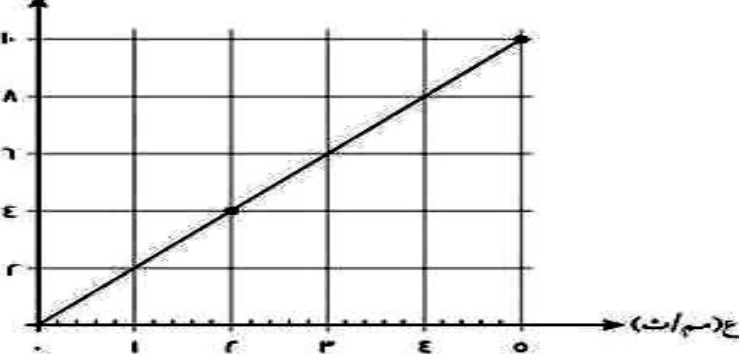
س ١ : موصل فلزي منتظم المقطع ، عدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجم فيه $(١٠ \times ٦٤٠ \times ١٠^{٢٧})$ الكترون/م^٣ ، ويمر فيه تيار كهربائي مقداره $(٣,٢)$ ميكرو أمبير . إذا كانت مساحة مقطعه $(٠,٥)$ مم^٢ ، فاحسب :
(١) الشحنة التي تعبر مقطعاً في الموصل في دقيقة . (٢) السرعة الانسيابية للإلكترونات الحرة فيه .

الحل :

$$(١) \quad v = z \times t = ٣,٢ \times ١٠^{-٦} \times ٦٠ = ١٩٢ \times ١٠^{-٦} \text{ كولوم}$$

$$(٢) \quad \epsilon = \frac{t}{eN} = \frac{٣,٢ \times ١٠^{-٦}}{١,٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٠,٥ \times ١٠^{-٦} \times ١٠ \times ٦٤٠ \times ١٠^{٢٧}} = ١٠ \times ٦٢٥ \text{ م/ث}$$

ت (أمبير)



س ٢ : ١- يمثل الشكل العلاقة بين التيار

الكهربائي المار في موصل فلزي والسرعة الانسيابية للإلكترونات الحرة داخله، إذا علمت أن طول الموصل (٢٠٠) م، ومقاومته (٢) Ω، ومساحة مقطعه العرضي (٢) مم^٢.

أ) عندما تكون السرعة الانسيابية (٢) م/ث، جد:

(١) عدد الإلكترونات الحرة في

(١) م^٢ من مادة هذا الموصل.

(٢) عدد الإلكترونات الحرة التي تعبر مقطع الموصل خلال $(٠,٥)$ ث.

ب) هل تتغير إجابة الفرع (أ)، إذا اتسقت الإلكترونات بسرعة (٥) م/ث؟ لماذا؟

الحل :

أ

$$(١) \quad t = \epsilon \times S = ٤ \text{ أمبير، من الرسم } t = ٤ = \epsilon \times S = ٢ \times S$$

$$٤ = ٢ \times S \Rightarrow S = ٢ \text{ م}^2$$

$$N = ١٠ \times ٦٢٥ \text{ إلكترون/م}^3$$

$$t = \frac{v \Delta z}{\Delta z}$$

$$t = \frac{v N \Delta z}{\Delta z}$$

$$N = \frac{t \Delta z}{v} = \frac{٤ \times ٠,٥}{١٠ \times ٦٢٥} = ٣١٢,٥ \text{ إلكترون}$$

ب

$$(١) \quad t = \epsilon \times S = ١٠ \text{ أمبير، من الرسم } t = ١٠ = \epsilon \times S = ٥ \times S$$

$$١٠ = ٥ \times S \Rightarrow S = ٢ \text{ م}^2$$

$$N = ١٠ \times ٦٢٥ \text{ إلكترون/م}^3$$

$$t = \frac{v \Delta z}{\Delta z}$$

$$t = \frac{v N \Delta z}{\Delta z}$$

$$N = \frac{t \Delta z}{v} = \frac{١٠ \times ٠,٥}{١٠ \times ٦٢٥} = ٣١٢,٥ \text{ إلكترون}$$

نلاحظ أن (ن) لا تتغير بتغير التيار والسرعة الانسيابية؛ حيث يعدّ عدد الإلكترونات في وحدة الحجم

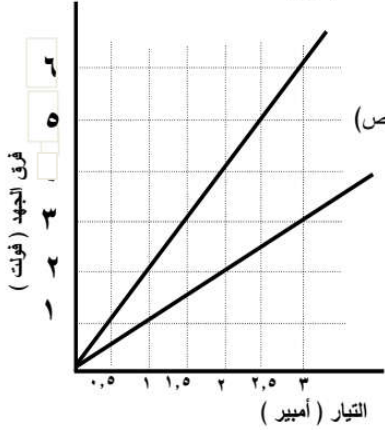
(ن) خاصة من خصائص الفلز عند درجة حرارة معينة.

بينما يزداد عدد الإلكترونات التي تعبر مقطع الموصل خلال مدة زمنية معينة، بزيادة التيار الذي يسري في ذلك الموصل.

س٣ : يبين الشكل البياني تغيرات فرق الجهد الكهربائي مع شدة التيار لسلكين من المادة نفسها ، ولهما الطول

السلك (س)

السلك (ص)



نفسه ، ودرجة الحرارة نفسها . أجب عما يلي :

(١) أي السلكين مساحة مقطعه أكبر ؟ فسر اجابتك .

(٢) إذا طبق فرق جهد مقداره (٤ فولت) بين طرفي السلك (س) ، فأحسب مقدار الشحنة التي تعبر مقطع عرضي فيه خلال (٢٠ ث) .

(٣) إذا ارتفعت درجة حرارة السلك (ص) فكيف سيكون ميل الخط البياني الخاص به ، هل سيزداد أم سيقبل ؟ فسر اجابتك .

(٤) هل تتغير قيمة المقاومة (ρ) إذا تغير طول الموصل أو قَلَّ ؟ وضح اجابتك .

(٥) احسب مقاومة الموصل (س) ، إذا علمت أن طوله (٥ م

ومساحة مقطعه (٥ × ١٠^{-٦} م^٢ .

الحل :

(١) السلك ص ، مقاومته أقل .

(٢) $v = t \times z = 20 \times 2 = 40$ كولوم

(٣) سيزداد ، لأن المقاومة ستزداد والميل يمثل المقاومة

(٤) لا ، لأن المقاومة ثابتة للمادة الواحدة وتعتمد على

درجة الحرارة ونوع مادة الموصل

$$\rho = \frac{m}{l} = \frac{2}{1} = 2 \text{ أوم}$$

$$\rho = \frac{m}{l} = \frac{2,5 \times 10^{-10} \times 2}{5} = 10^{-10} \text{ أوم.م}$$

س٤ : في الشكل المجاور إذا علمت أن (م = ١٢ Ω ، ن = ٢٠ Ω ، ج = ١ Ω) وأن التيار الكهربائي المار في

الدائرة يساوي (١٠) أمبير احسب :

(١) المقاومة المكافئة .

(٢) فرق جهد المصدر .

(٣) فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة .

(٤) التيار الكهربائي المار في كل مقاومة .

الحل :

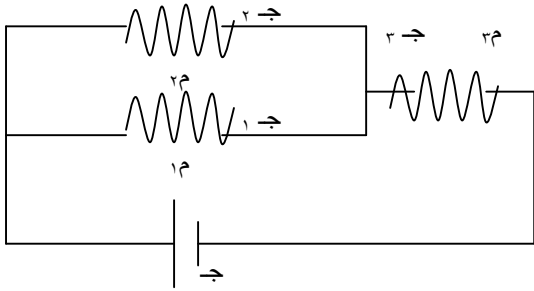
(١) (م ، ن) أوم على التوازي

$$\bar{m} = \frac{12 \times 20}{12 + 20} = 7,5 \Omega$$

(م ، ن) أوم على التوالي

$$m_k = 1 + 3 = 4 \text{ أوم}$$

(٢) ج مصدر = ت كلي × م ك = ٤ × ١٠ = ٤٠ فولت



(٣) ج ٣ = ت ٣ × م ٣ = ١٠ × ١ = ١٠ فولت

ج ١ = ت ١ × م ١ = ١٠ - ٤٠ = ٣٠ فولت

(٤) ت ٣ = ١٠ أمبير

$$t_1 = \frac{30}{12} = 2,5 \text{ أمبير}$$

$$t_2 = \frac{30}{4} = 7,5 \text{ أمبير}$$

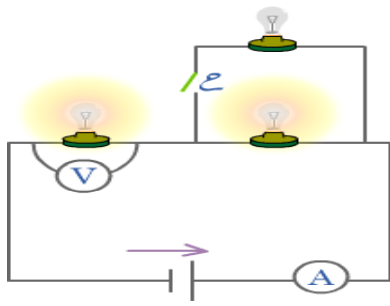
س٥ : مجموعة من المقاومات لها نفس المقدار وهو (٣) Ω ، وصلت معاً على التوالي ثم وصلت بفرق جهد مقداره (٢٤) فولت ، إذا كان التيار المار في الدارة (٢) أمبير ، جد عدد المقاومات .

الحل :

$$m_k = \frac{24}{2} = 12 \text{ أوم}$$

$$m_k = n \times 3 = 12$$

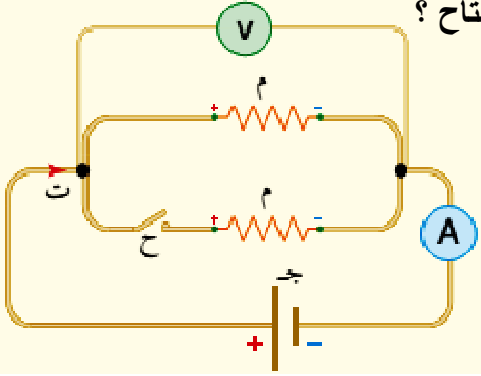
عدد المقاومات (ن) = ٤ مقاومات



س٦ : في الشكل المجاور المصابيح الثلاثة متماثلة تماماً وصالحة بين مع التفسير ما يحدث لكل من قراءتي الأميتر والفولتميتر عند إغلاق المفتاح (ح) .

الحل : ستزداد قراءتي الأميتر والفولتميتر ، لأنه عند إغلاق المفتاح ستقل المقاومة المكافئة للدائرة فيزداد التيار ويزداد فرق الجهد .

س٧ : من الشكل المجاور ماذا يحدث لقراءة الأميتر والفولتميتر بعد إغلاق المفتاح ؟



الحل : قراءة الأميتر ستزداد لأن المقاومة المكافئة ستقل أما قراءة الفولتميتر لن تتغير لأنها موصولة على التوازي مع البطارية .

س٨ : سخان كهربائي قدرته الكهربائية (١,٦) كيلو واط ويعمل على فرق جهد مقداره (٢٠٠) فولت احسب :
 (١) مقدار التيار المار في سلك السخان .
 (٢) المقاومة الكهربائية للسخان .
 (٣) الطاقة الحرارية نتيجة تشغيل السخان لمدة ساعتين .

الحل :

$$(١) \text{ ت} = \frac{\text{القدرة}}{\text{ج}} = \frac{١٦٠٠}{٢٠٠} = ٨ \text{ أمبير}$$

$$(٢) \text{ م} = \frac{\text{ج}}{\text{ت}} = \frac{٢٠٠}{٨} = ٢٥ \text{ } \Omega$$

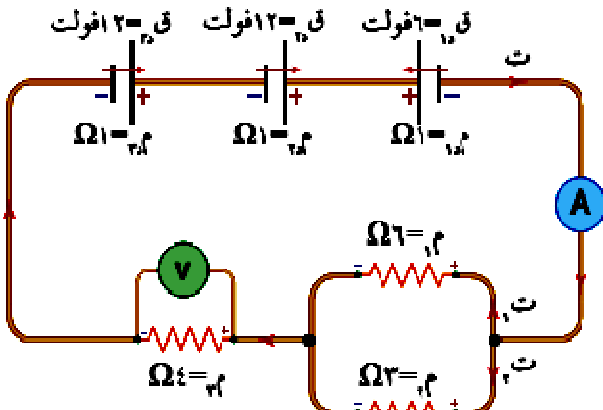
$$(٣) \text{ ط} = \text{القدرة} \times \text{الزمن} = ١٦٠٠ \times ٢ = ٣٦٠٠$$

$$= ١٠ \times ١١٥٢ \text{ جول}$$

$$\text{أو } \text{ط} = ١,٦ \times ٢ = ٣,٢ \text{ كيلو واط} \cdot \text{ساعة}$$

س٩ : سخان كهربائي كتب عليه (٢٢٠٠) واط ، (٢٢٠) فولت ، صنعت مقاومته من سلك فلزي مساحة مقطعة العرضي (١٦) مم^٢ ، ومقاومته (١,٦ × ١٠^{-٨}) م.Ω ، احسب :
 (١) طول السلك الفلزي الذي صنعت المقاومة منه .
 (٢) أكبر تيار يمر في مقاومة السخان .
 (٣) الطاقة المصروفة عند تشغيل السخان لمدة ساعتان .

س ١٠ : في الشكل المجاور احسب :



- (١) قراءة الأميتر .
- (٢) قراءة الفولتميتر .
- (٣) التيار في كل مقاومة .

الحل :

$$(١) \text{ متوازي } 2 = \frac{3 \times 6}{3+6} = 2 \text{ أوم}$$

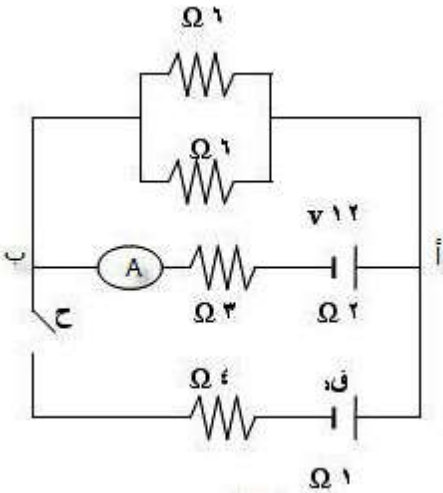
$$\text{قراءة الأميتر} = \text{ت} = \frac{\sum \text{ق.د.}}{\sum \text{م}} = \frac{18}{9} = 2 \text{ أمبير}$$

$$(٢) \text{ قراءة الفولتميتر} = \text{ج.د} = \text{ت} \times \text{م} = 2 \times 2 = 4 \text{ فولت}$$

$$(٣) \text{ ج.توازي} = \text{ت} \times \text{م.توازي} = 2 \times 2 = 4 \text{ فولت}$$

$$\text{ت} = \frac{\text{ج.د}}{\text{م}} = \frac{4}{2} = 2 \text{ أمبير} , \text{ت} = \frac{\text{ج.د}}{\text{م}} = \frac{4}{2} = 2 \text{ أمبير}$$

س ١١ : اعتماداً على البيانات المثبتة على الدارة المجاورة ، احسب :



- أولاً) قراءة الأميتر والمفتاح (ح) مفتوح .
- ثانياً) إذا كان فرق الجهد أ ب = 6 فولت بعد اغلاق المفتاح ج د : قراءة الأميتر . (٢) قيمة ق.د .

الحل :

$$\text{أولاً) } \text{م.د} = \frac{6 \times 6}{6+6} = 3 \text{ أوم}$$

$$\text{قراءة الأميتر} = \text{ت} = \frac{\sum \text{ق.د.}}{\sum \text{م}} = \frac{12}{8} = 1,5 \text{ أمبير}$$

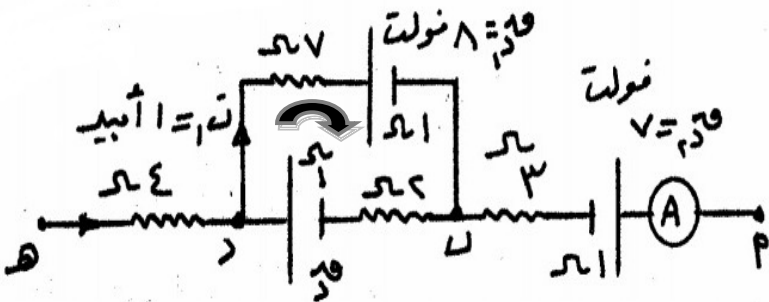
$$\text{ثانياً) (١) ج.أ ب (الوسط) = ق.د - ت \times \text{م} \leftarrow 6 = 12 - \text{ت} \times 3 \leftarrow \text{ت} = 2 \text{ أمبير}$$

$$(٢) \text{ ج.أ ب (الطوي) = ت} \times \text{م} \leftarrow 6 = 3 \times \text{ت} \leftarrow \text{ت} = 2 \text{ أمبير}$$

$$\text{ت} = 2 = 1,2 - \text{ق.د} = 0,8 \text{ أمبير}$$

$$\text{ج.أ ب (السفلي) = ق.د - ت \times \text{م} \leftarrow 6 = \text{ق.د} - (1+4) \times 0,8 \leftarrow \text{ق.د} = 10 \text{ فولت}$$

س ١٢ : يمثل الرسم المجاور جزءاً من دائرة كهربائية فإذا علمت أن (ج.د = 12 فولت) . واعتماداً على القيم المثبتة على الرسم احسب :



- (١) قراءة الأميتر (A) .
- (٢) القوة الدافعة الكهربائية . (٣) ج.ب .

الحل :

$$(١) \text{ ج.د} = \text{ت} \times \text{م} \leftarrow 12 = \text{ت} \times 4 \leftarrow \text{ت} = 3 \text{ أمبير (قراءة الأميتر)}$$

$$(٢) \text{ نطبق قاعدة كيرشوف على الحلقة}$$

$$\sum \text{ق.د} = \sum \text{ت} \times \text{م}$$

$$\text{ق.د} = 8 = (1+7) \times 1 - (1+2) \times 2 \leftarrow \text{ق.د} = 10 \text{ فولت}$$

$$(٣) \text{ ج.أ ب} = \text{ق.د} - \text{ت} \times \text{م} = 12 - 7 = 5 \text{ فولت}$$

س١٣ : من الشكل إذا كانت القدرة التي تنتجها البطارية (٣٠) فولت هي (٦٠) واط جد :

- (١) قدرة المقاومة (٥) أوم . (٢) مقدار المقاومة (م) .
(٣) مقدار القوة الدافعة (ق) . (٤) قراءة الفولتميتر .

الحل :

(١) القدرة = ق × ت ← ٦٠ = ٣٠ × ت ← ت = ٢ أمبير

قدرة المقاومة = م × ت^٢ = ٥ × (٢)^٢ = ٢٠ واط

(٢) بتطبيق قاعدة كيرشوف على المسار الأيمن

$$\sum \text{ق} = \sum \text{ت} \times \text{م}$$

$$(١+م) \times ٣ + (١+٣+٥) \times ٢ = ٣+٣٠$$

$$٣٣ = ٣ + ٣م + ١٨ \quad \leftarrow \text{م} = ٤ \quad \Omega$$

(٣) ت_٢ = ٢ - ٣ = ١ أمبير

بتطبيق قاعدة كيرشوف على المسار الأيسر

$$\sum \text{ق} = \sum \text{ت} \times \text{م}$$

$$\text{ق} + ٣ = (١+٤) \times ٣ + (٢+٦+١) \times ١ \quad \leftarrow \text{ق} = ٢٤ - ٣ = ٢١ \text{ فولت}$$

(٤) قراءة الفولتميتر = ق - ت × م = ٢٤ - ١ × ١ = ٢٠ فولت

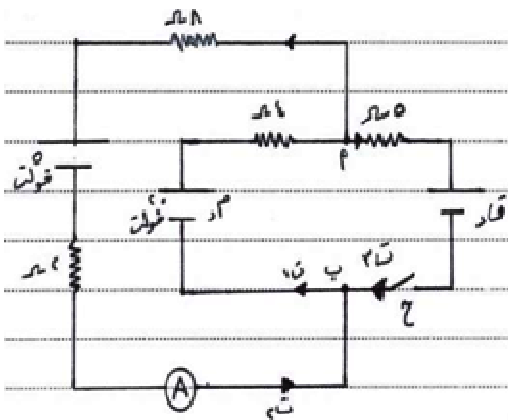
س١٤ : معتمداً على الشكل وبياناته أجب عما يأتي :

أولاً : إذا كانت قراءة الأميتر (A) والمفتاح مفتوح تساوي (١) أمبير احسب المقاومة الداخلية (م) .

ثانياً : بعد اغلاق المفتاح (ح) إذا كان (ج) = ١١ فولت احسب :

(١) قراءة الأميتر (A) . (٢) القوة الدافعة (ق) .

الحل :



ورقة عمل على التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر

سؤال ١ : موصل فلزي منتظم المقطع عدد الإلكترونات الحرة فيه لكل وحدة حجم تساوي $(3 \cdot 10^{28})$ الكترون/م^٣ ، ومساحة مقطعه العرضي (٢) ملم^٢ يمر به تيار كهربائي مقداره (٣,٢) مايكرو أمبير لمدة (١٠) ثواني احسب :
(١) مقدار الشحنة الكهربائية التي عبرته . (٢) السرعة الانسيابية . (٣) عدد الكتلونات المتحركة خلال تلك الفترة .

جواب : $(32 \cdot 10^{-7} \text{ كولوم} , 10^{-11} \text{ م/ث} , 20 \cdot 10^{13} \text{ الكترون})$

سؤال ٢ : سلك موصل مر به تيار كهربائي مقداره (١٠) ملي أمبير خلال (٢) ثانية ، احسب :
(١) كمية الشحنة التي عبرت مقطع الموصل . (٢) عدد الإلكترونات التي عبرت مقطع الموصل .

جواب : $(2 \cdot 10^{-2} \text{ كولوم} , 1,25 \cdot 10^{17} \text{ الكترون})$

سؤال ٣ : موصل فلزي مقاومته (٥) أوم وطوله (٢٠) م ومساحة مقطعه (١٠) م^٢ ويمر فيه تيار شدته (١,٦) أمبير فإذا كان متوسط سرعة الإلكترونات الحرة فيه $(2 \cdot 10^{-3} \text{ م/ث} .$ ، احسب :
(١) عدد الكتلونات الحرة في وحدة الحجم من الموصل . (٢) احسب مقاومة الموصل .

جواب : $(5 \cdot 10^{21} \text{ الكترون} , 2,5 \text{ أوم.م})$

سؤال ٤ : سلك من الفضة طوله (١) م ومساحة مقطعه (٠,٥) مم^٢ ومقاومته تساوي مقاومة سلك من النحاس مساحة مقطعه (٠,٥) مم^٢ فإذا كانت مقاومة الفضة اكبر من مقاومة النحاس ب (١٣) مرة احسب طول سلك النحاس .
الجواب : (١,٣ م)

سؤال ٥ : مقاومتان مجهولتان وصلتا على التوالي فكانت مقاومتها المكافئة تساوي (10Ω) ، ثم وصلتا على التوازي فأصبحت مقاومتها المكافئة تساوي $(2,4 \Omega)$ احسب مقدار المقاومتان .

الجواب : $(6 \Omega , 4 \Omega)$

سؤال ٦ : سلك من النحاس مقاومته $(6,6 \cdot 10^{-8})$ أوم.م ومساحته مقطعه (٠,١) مم^٢ ، وصل مع فرق جهد قدره (٢٠٠) فولت فكانت قدره الكهربائية (٢) كيلو واط احسب طول السلك .

الجواب : (١٢٥ م)

سؤال ٧ : دائرة بسيطة تتكون من مقاومتان $(4 \Omega$ و $6 \Omega)$ موصولتان على التوالي يمر فيهما تيار مقداره (ت) ماهي قيمة المقاومة م^٢ الواجب توصيلها حتى يتضاعف قيمة التيار مع بقاء الجهد ثابت .

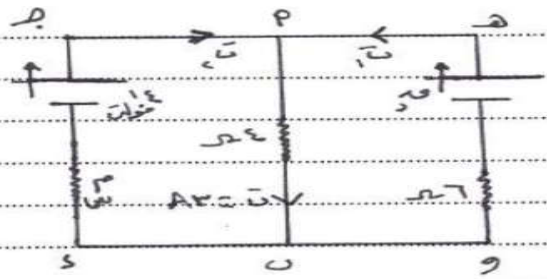
الجواب : (10Ω)

سؤال ٨ : موصل فلزي طوله (2π) م ونصف قطر مقطعه العرضي (10^{-3}) م ، ومقاومته $(2 \cdot 10^{-8})$ أوم.م وعدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجم فيه $(1 \cdot 10^{28})$ الكترون/م^٣ ، وصل هذا الموصل بمصدر للجهد فعبرت مقطع الموصل شحنة قيمتها (π) كولوم في زمن قدره (٠,٥) ثانية ، احسب :
(١) مقاومة الموصل . (٢) السرعة الانسيابية .

الجواب : $(4 \cdot 10^{-2} \text{ أوم} , 25 \cdot 10^{-3} \text{ م/ث})$

سؤال ٩ : سلك طوله (٤٠) م ومساحة مقطعه (٠,١) مم^٢ ومقاومته النوعية (10^{-8}) أوم.م احسب :
(١) المقاومة الكهربائية للسلك . (٢) القدرة الكهربائية المستنفذة فيه إذا وصل طرفاه بمصدر جهد (٥٠) فولت .
(٣) الطاقة الحرارية المستنفذة خلال (١٠) دقائق .

الجواب : $(4 \text{ أوم} , 625 \text{ واط} , 375 \cdot 10^3 \text{ جول})$



سؤال ١٠ : من الشكل المجاور وإذا كانت القدرة المستهلكة في المقاومة

(٦) أوم تساوي (٢٤) واط ، احسب :

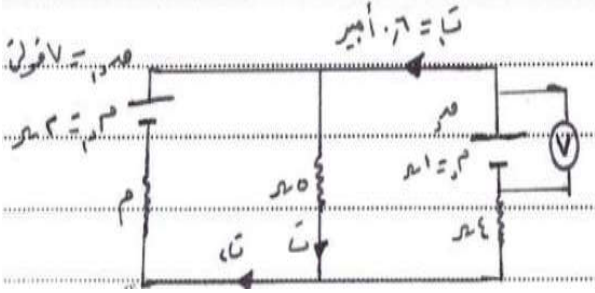
(١) التياران I_1 ، I_2 . (٢) المقاومة م^٢ .

(٣) القوة الدافعة الكهربائية ق .

الجواب : (ت_١ = ٢ أمبير ، ت_٢ = ١ أمبير ، م^٢ = ٢ Ω ، ق = ٢٤ فولت)

سؤال ١١ : من الشكل إذا علمت أن قراءة الفولتميتر (V) تساوي (٧,٤) فولت احسب :

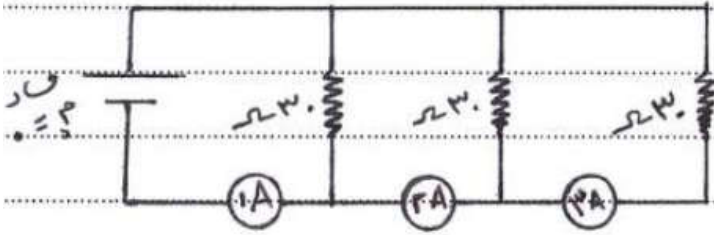
- (١) القوة الدافعة للبطارية .
 (٢) التيار الكهربائي (ت) .
 (٣) المقاومة المجهولة (م) .



الجواب : (٨ فولت ، ١ أمبير ، ٣ أوم)

سؤال ١٢ : معتمداً على الشكل وبياناته إذا كانت قراءة الأميتر (A) تساوي (١,٢) أمبير أجب عما يأتي :

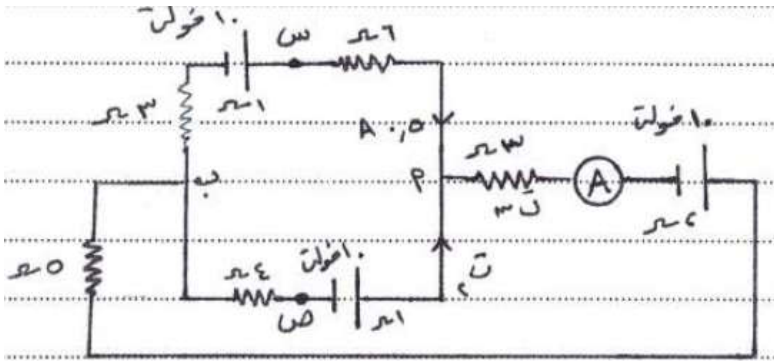
- (١) احسب القوة الدافعة (ق) .
 (٢) احسب قراءة الأميترين (٢A ، ٣A)



الجواب : (ق = ١٢ فولت ، ٢A = ٠,٨ أمبير ، ٣A = ٠,٤ أمبير)

سؤال ١٣ : معتمداً على الشكل وبياناته جد :

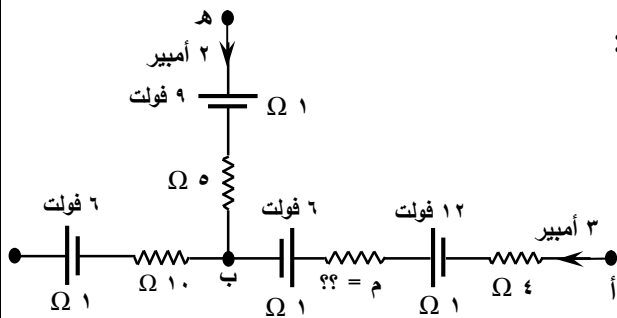
- (١) قراءة الأميتر (A) .
 (٢) فرق الجهد الكهربائي (جسص) ، وأي النقطتين (س ، ص) جهدها أعلى ؟ ولماذا ؟



الجواب : (١,٥ أمبير ، جسص = ١٢ فولت ، جهد س أعلى لأنه قطب موجب وص قطب سالب)

سؤال ١٤ : بالاعتماد على البيانات التي على الشكل المجاور ، احسب :

- (١) جهد .
 (٢) مقدار المقاومة (م) التي تجعل (ج) = ٧٦ فولت .



الجواب : (جهد = ٧٠ فولت ، م = ٥ أوم)