

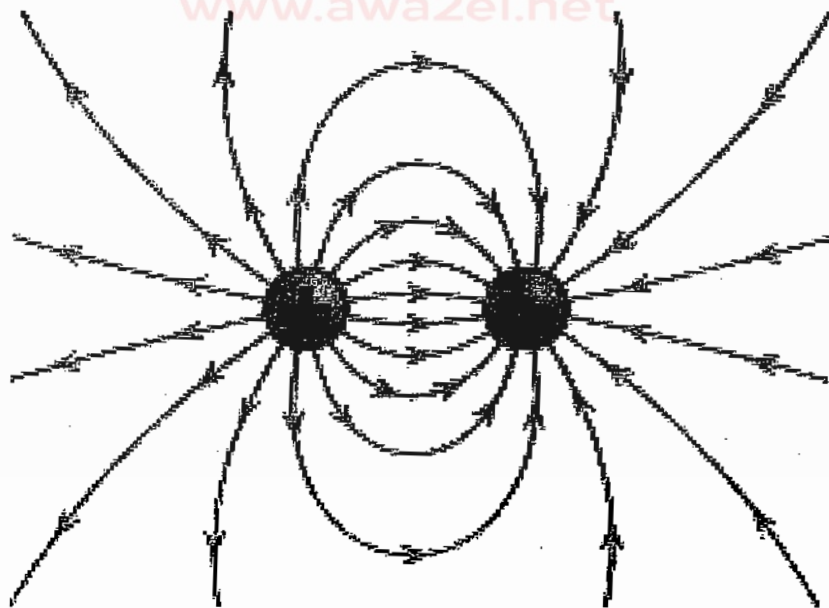
الفيزياء

المجال الكهربائي

حسب النهاج الجديد

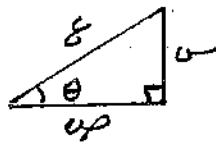
تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

www.awa2el.net



إعداد الأستاذ : احمد شقبوعه

مراجعة عامة :-



② المثلثة (لقائم):

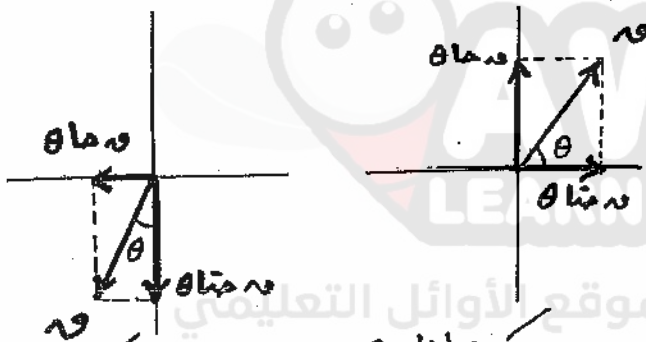
* فضاغورس :
ع² = س² + هـ²

$$\cos \theta = \frac{u}{c}, \quad \sin \theta = \frac{s}{c}$$

$$\tan \theta = \frac{s}{u} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

③ تحليل القوة المائلة :- لتسهيل التعامل

مع القوة المائلة نحتاج الى تحليلها وذلك يعني استبدالها بقوتين متعامدتين امداهما سينية والاخرى هادية (مركبة لقوة).



المحور الذي تكون له الزاوية محصورة معه ، يكون عليه (هـ عتا theta) والاخر (س عتا theta).

④ قوانين النيز (لمصحة) :-

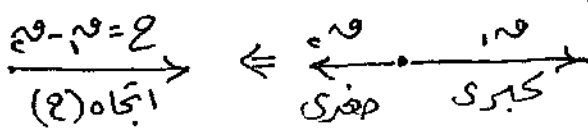
① اذا كان لدينا متوكان في نفس الاتجاه

$$ع = ع_1 + ع_2 \leftarrow \text{بنفس الاتجاه}$$



② اذا كان لدينا متوكان متعاكسان في الاتجاه

$$ع = ع_1 - ع_2 \leftarrow \text{باتجاه الكبري}$$



① في هذا المنهاج نتعامل مع وحدات لقياس الاساسية (MKSC) ، حيث :

(M) متر : لقياس الطول .

(K) كغم : لقياس الكتلة .

(S) ثانية : لقياس الزمن .

(C) كولوم : لقياس الشحنة .

نحتاج احياناً معرفة مايلي

بادئات تحويلات خاصة

10 ⁻⁹ م ← 1 ميكرومتر	10 ⁻⁶ م ← 1 ميكرومتر
10 ⁻⁸ م ← 1 نانومتر	10 ⁻⁹ م ← 1 نانومتر
10 ⁻⁷ م ← 1 ميكرومتر	10 ⁻¹² م ← 1 بيكو
10 ⁻³ م ← 1 ملم	10 ⁻³ م ← 1 كيلومتر
	10 ⁶ م ← 1 مليون

مثال : كتلة مقدارها (5 ميكروغرام) حولها الى كغم .

$$5 \text{ ميكروغرام} = 5 \times 10^{-6} \text{ كغم} = 5 \times 10^{-9} \text{ كغم}$$

مثال : شحنة مقدارها 5 مليون نانوكولوم حولها الى وحدة (كولوم) .

$$5 \text{ مليون نانوكولوم} = 5 \times 10^6 \times 10^{-9} \text{ كولوم}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{ كولوم}$$

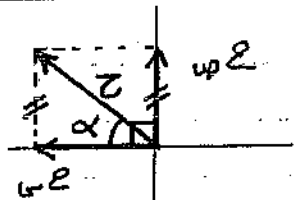
$$= 5 \times 10^{-3} \text{ كولوم}$$

المجال الكهربائي

$$\sqrt{E_x^2 + E_y^2} = E$$

$$\sqrt{26^2 + 76^2} = 80$$

الاتجاه: $\alpha = \frac{E_y}{E} = \frac{76}{80} = \frac{19}{20}$



ملاحظات :-

① محصلة قوتان متساويتان في المقدار تنصف الزاوية بينهما.

وهنا يمكن استخدام قاعدة التاليف لحساب المحصلة:



فقط لقوتين متساويتين ولتحديد اتجاه المحصلة نلتفتي بذكر أن المحصلة تنصف الزاوية بين القوتين... وإذا كانت منطبقة على أحد المحاور نذكر اتجاهه.

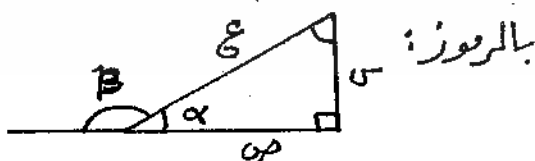
③ متطابقتان هما قتان: (للزاوية 90°)

هما (الزاوية) = α (مكافئ)

هما (الزاوية) = β (مكافئ)

مثال: $\alpha = 130^\circ$ ، $\beta = 70^\circ$ ، $\frac{1}{\sqrt{2}}$

$\beta = 110^\circ$ ، $\alpha = 40^\circ$ ، $\frac{1}{\sqrt{2}}$



$180^\circ = \beta + \alpha$ لأن متطابقتان

$\beta = \alpha$ ، $\frac{1}{\sqrt{2}}$

$\beta = \alpha$ ، $\frac{1}{\sqrt{2}}$

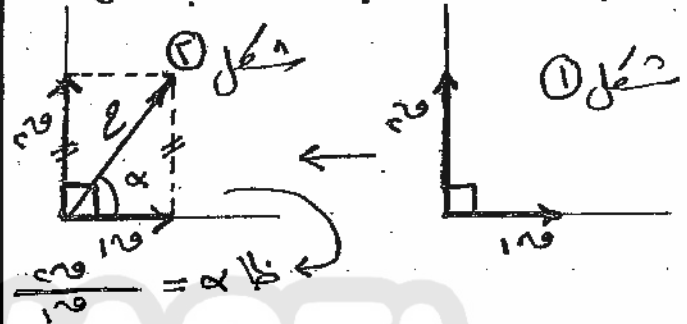
④ إذا كان لدينا قوتان متعامدتان ، فإن:

$$\sqrt{E_x^2 + E_y^2} = E$$

نرسم المحصلة E

الاتجاه E عند زاوية بين E و احد المحورين نجد ظل هذه الزاوية

الاتجاه = الرسم + حساب (ظل)



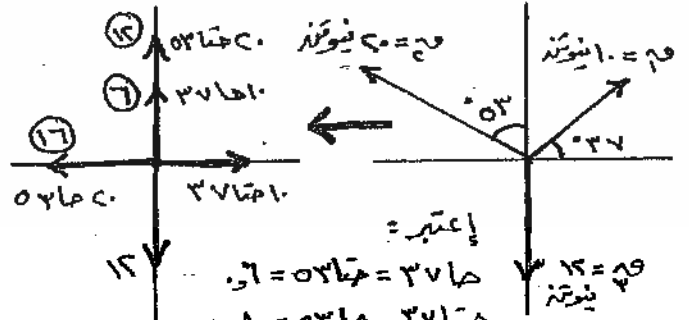
الاتجاه = شكل ⑤ + α

⑤ إذا كان لدينا قوتان بينهما زاوية

ليست قائمة (هادئة أو منفرجة) هنا نحال القوى (بالتة) ثم نجمع المركبات السينية والصادية.

نجد المحصلة الكلية.

مثال: في الشكل بالاعتماد على القيم بلوححة أو جدول محصلة القوى مقداراً واتجهاً.



اعتبر: $15 = 8$ نيوتن ، $16 = 12$ نيوتن ، $17 = 10$ نيوتن

$8 = 8$ نيوتن ... (مت)

$10 = 10$ نيوتن ... (مت)

الشحنة الأساسية: هي أصغر شحنة حرة موجودة في الطبيعة وهي شحنة الإلكترون
 حيث $e = 1.6 \times 10^{-19}$ كولوم، بينما $p = 1.6 \times 10^{-19}$ كولوم.
 من: كيف تكب لإجسام شحنة كهربائية؟

الجواب: تتكون المادة من ذرات ومن مكونات الذرة بروتونات موجبة الشحنة والإلكترونات سالبة الشحنة وفي الذرة المتعادلة يكون عدد الإلكترونات مساوياً لعدد البروتونات ويصعب الجسم مشحون بشحنة موجبة إذا فقد عدداً صحيحاً منه الإلكترونات بينما يصبح مشحون بشحنة سالبة إذا كسب عدداً صحيحاً منه الإلكترونات.

* مبدأ تكليم الشحنة: شحنة أي جسم يجب أن تكون مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون.

رياضياً:-
 $q = n \cdot e$
 $n = \frac{q}{e}$

حيث:- q : شحنة الجسم، n : عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة
 e : شحنة الإلكترون.

ملاحظات: ① يفضل تعريف شحنة الإلكترون دون إشارتها وعليه:
 * إذا كانت n موجبة فإنها تدل على إلكترونات مفقودة.
 * إذا كانت n سالبة فإنها تدل على إلكترونات مكتسبة.

② لمعرفة عدد الإلكترونات اللازم لتغيير شحنة جسم من q_1 إلى q_2 :

$$n = \frac{q_2 - q_1}{e} \quad \text{الترتيب (علاوة)}$$

ونبات على إشارة (ن) فنحدد أنه الإلكترونات مفقودة أو مكتسبة.

$$\text{الحل:- } n = \frac{q_2 - q_1}{e} = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$\text{وهذه } n = 6.25 \times 10^{18}$$

وهذا عدد كبير جداً لذلك عادة
 نقدم أجزاء الكولوم ميكرو، نانو، ...

س:- جسم شحنة $+2,4$ ميكروكولوم
 هل فقد أم كسب الإلكترونات وما عددها

الحل: فقد الإلكترونات لأنه شحنة موجبة

$$n = \frac{q_2 - q_1}{e} = \frac{2,4 \times 10^{-6}}{1,6 \times 10^{-19}} = 1,5 \times 10^{13}$$

س:- يعتبر الكولوم شحنة كبيرة علمياً
 وفي ذلك بحاج عدد الإلكترونات التي
 تفقد أو يكتبها جسم حتى يصبح شحنة (كولوم)

المجال الكهربائي

أحمد شقبوعة

س٤ :- أي الشحبات التالية يمكنه أن يحملها جسم رأبها لا مع التفسير ؟

$$(1. \times 10^{-19} \text{ كولوم} \dots)$$

الحل :- نجد عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة فإذا كان عدد صحيح فالشحنة منطقيت لأنها تتفق مع مبدأ تكبير الشحنة والعكس صحيح.

$$n = \frac{q}{e} = n * \Rightarrow n = \frac{1. \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = n = 1 \text{ (كس) تخالف مبدأ تكبير الشحنة لذلك لا يمكنه أن يحملها أي جسم.}$$

$$* n = \frac{1. \times 10^{-17}}{1.6 \times 10^{-19}} = n = 6.25 \times 10^1 \text{ (عدد صحيح) يمكنه ...}$$

$$* n = \frac{1. \times 10^{-21}}{1.6 \times 10^{-19}} = n = 0.00625 \text{ (كس) غير يمكنه ...}$$

س٥ :- جسم شحنة (+٨ μC) ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها أو يكسبها هذا الجسم حتى تصبح شحنة (+٦ μC) ؟

$$\text{الحل :- } n = \frac{q_2 - q_1}{e} = \frac{6 \times 10^{-6} - 8 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{-2 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = -1.25 \times 10^{13}$$

تم تحميل هذا الموقع من موقع الأوائل التعليمي
 $n = -1.25 \times 10^{13}$ ⇒ الإشارة السالبة تعني أن الجسم كسب هذا العدد.

س٦ :- جسم شحنة (-٥ μC) ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها أو يكسبها حتى تصبح شحنة (-١,٨ μC) ؟

٧: ما المقصود بالثحنة (الشحنات) لنقطية؟
 الجواب: هي أجسام مشحونة أبعادها صغيرة جداً مقارنة بالمسافات الفاصلة بينها بحيث تبدو (الثحنة) كأنها تتركز في نقطة.

* قانون كولوم: يبحث في القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين

٨: ما العوامل التي يعتمد عليها مقدار القوة الكهربائية (قوة) المتبادلة بين شحنتين نقطيتين؟

الجواب: ١) يتناسب مقدار (قوة) طردياً مع مقدار كل من الشحنتين (س١، س٢)

٢) يتناسب مقدار (قوة) عكسياً مع مربع المسافة بينها.

٣) وتعتمد (قوة) على طبيعة الوسط الذي توجد فيه (الشحنات).

الشكل الرياضي لقانون كولوم :-

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

حيث: ف: القوة بين الشحنتين النقطيتين

ق: ثابت كولوم ... تم تحميل من موقع الأوائل التعليمي

* ثابت كولوم (ق) يعتمد فقط على طبيعة الوسط الذي توجد فيه (الشحنات) (ع) (أو) بسماحية الكهربائية للوسط الذي توجد فيه (الشحنات) (ع)

نكتب ثابت كولوم على الشكل $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = C$ ، حيث (ع) السماحية الكهربائية للوسط.

** ويستنتج من ذلك أن القوة على (الشحنات) الكهربائية التي توضع في الهواء

حيث: ϵ_0 (هواء فراغ) $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ كولوم/نيوتن.م

وعليه فإن $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = C = 9 \times 10^9$ نيوتن.م/كولوم.

ملاحظة: أقل سماحية لكل الأوساط هي سماحية الهواء لذلك

فإن: $\epsilon < \epsilon_0$

المجال الكهربائي

أحمد شقبة

9 ص: استنتاج وحدة قياس ثابت كولوم ثم وحدة قياس المساحة ϵ ؟

$$\text{الكل: } q = P \cdot \frac{S}{\epsilon} \leftarrow q = P \cdot S \cdot \epsilon \leftarrow P = \frac{q}{S \cdot \epsilon} = \frac{C}{m^2 \cdot F/m} = \frac{C}{m \cdot F}$$

$$\text{ومنه } [P] = \frac{[q]}{[S][\epsilon]} = \frac{[نيوتن \cdot م]}{[كولوم^2]} \dots \text{ وحدة قياس ثابت كولوم}$$

$$\text{لكن } P = \frac{1}{\epsilon \pi r^2} \leftarrow [P] = \frac{1}{[C]} \dots \pi r^2 \text{ عدد ليس له وحدة}$$

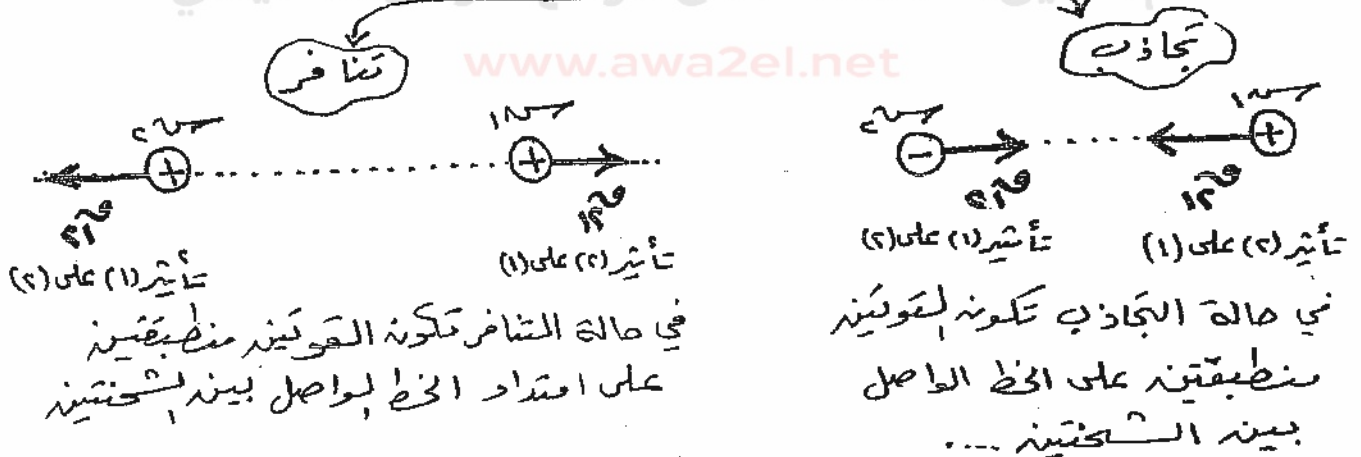
$$\therefore [C] = \frac{1}{[P]} = \frac{1}{\frac{نيوتن \cdot م}{كولوم^2}} = \frac{كولوم^2}{نيوتن \cdot م}$$

أي أنه وحدة قياس (ϵ) هي مقلوب وحدة قياس ثابت كولوم (P) .

ملاحظة: الرمز $[P]$ = وحدة قياس (P) .

ملاحظات حول قانون كولوم:

① يعتمد اتجاه القوة الكهربائية على أنواع الشحنات، بحيث (الشحنات المختلفة تتجاذب والمتشابهة تتنافر)



③ $q_1 = q_2$ دائماً متعاكستين في الاتجاه ومتساويتين في المقدار أي أنه اصدما فعل الأخرى رد فعل ... (قانون نيوتن الثالث) وهذا يعني أنه القوة متبادلة.

وبما أنه $q_1 = q_2$ فالت = $(q_1 : q_2) = (1 : 1) \dots$

④ في قانون كولوم وكل الكميات المتجهة لا نعوضها بالإشارة السالبة للشحنة

المجال الكهربائي :

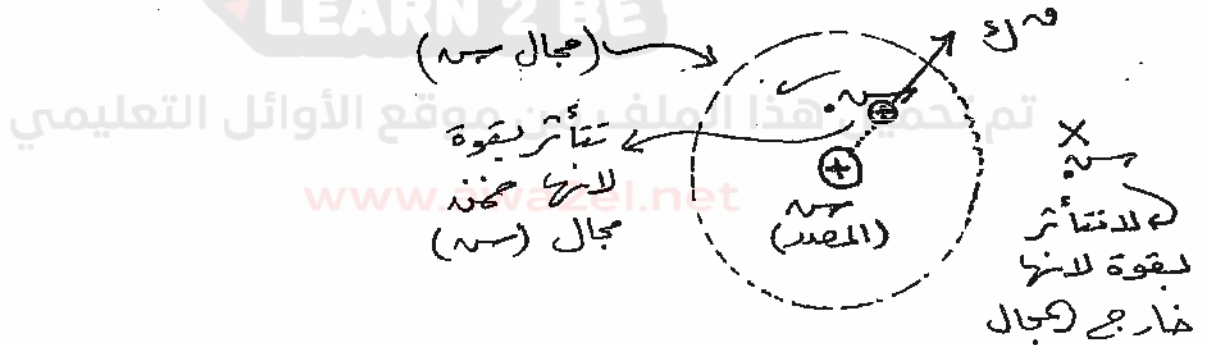
لقد القوة الكهربائية ذات تأثير عن بعد (دون تلامس) ولتفسير تأثير القوة الكهربائية افترض فرواي مفهوم (مجال الكهربائي).

س1 :- ما المقصود بالمجال الكهربائي ؟
الجواب : هو خاصية للميز (محيط بالشحنة الكهربائية) (Q) يظهر تأثيره على شكل قوة كهربائية تؤثر في أي شحنة (q) توضع في هذا الميز.

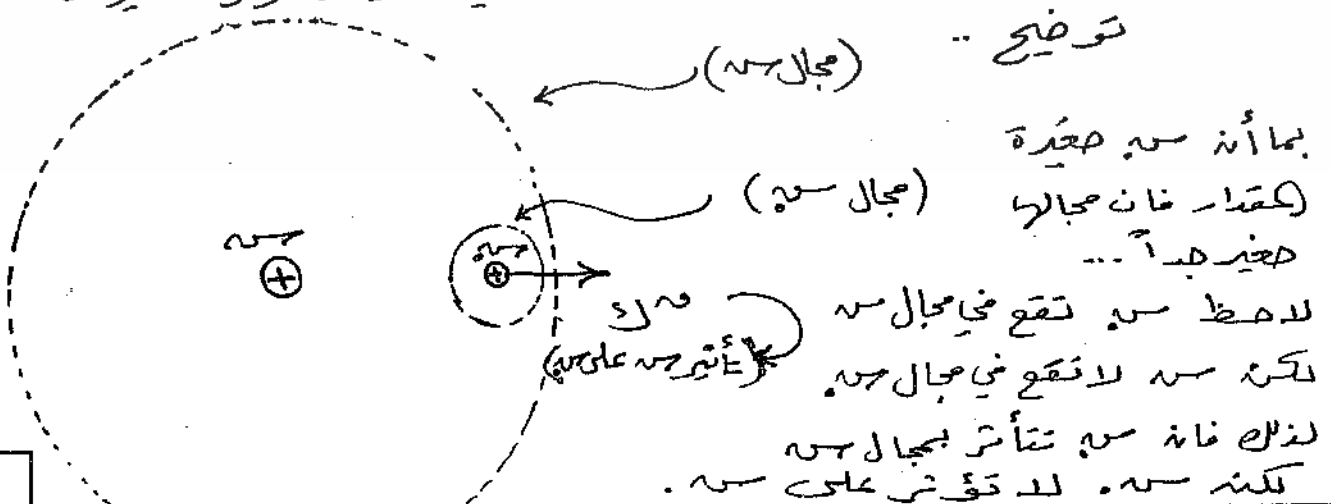
س2 :- اذكر أمثلة على قوى (مجال ... قوى) (تأثير عن بعد).

(1) القوة الكهربائية (2) قوة الجاذبية الأرضية (3) لقوة المغناطيسية

* للكشف عن (مجال كهربائي) نستخدم شحنة الاختبار (q) وهي شحنة موجبة و صغيرة (المقدار ... فاذا وضعت شحنة الاختبار عند نقطت ضمن مجال كهربائي فانها تتأثر بقوة كهربائية.



ملاحظة : شحنة الاختبار صغيرة (المقدار حتى لا يحدث تغييراً في (مجال المراد الكشف عنه) لذلك فهي تتأثر ولا تؤثر على غيرها.



أحمد شقبوعه

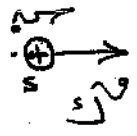
المجال الكهربائي

والكثيرة عند هبانه (مجال الكهربائي عند نقطة) فهو يباوي مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة اختبار توضع عند تلك النقطة متسوماً على مقدار سبه

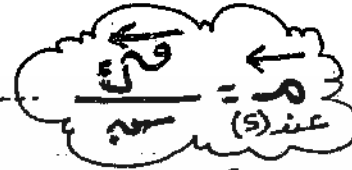


مصدر مجال

(أي شحنة سواء نقطية أو غيرها)



نيوتن/كولوم

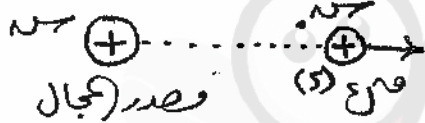


رياضياً:

س: عرف مجال الكهربائي عند نقطة.

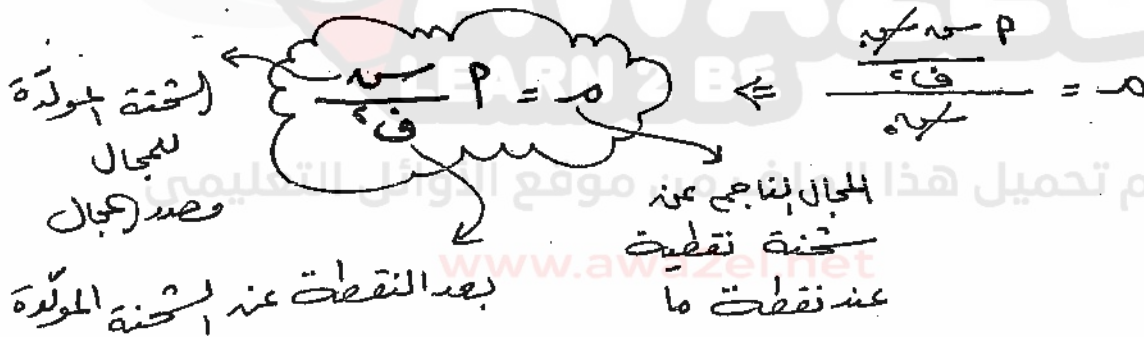
هو القوة الكهربائية المؤثرة في وحدة الشحنة الموجبة (1 كولوم) توضع عند تلك النقطة.

شحنة نقطية



مصدر مجال

لوكانه مصدر مجال شحنة نقطية فانه $E = \frac{Q}{r^2}$ وبالقياس:



س: ما العوامل التي يعتمد عليها (مجال الكهربائي) نتاج عند شحنة نقطية؟

- 1) يتناسب طردياً مع مقدار الشحنة الكهربائية المؤلفة للمجال.
- 2) يتناسب عكسياً مربعاً (كمانت بين الشحنة والنقطة المراد حساب المجال عندها).

ملاحظات هامة:

- 1) إختصار سبه منه القانون يعني أنه (مجال الكهربائي لا يعتمد على قيمة شحنة الاختبار سبه. أي أنه لو وضعنا أي شحنة أخرى صغيرة في نفس النقطة لكانت تتغير قيمة المجال).
- 2) العلاقة $E = \frac{Q}{r^2}$ يجب لنا (مجال) وحدة معرفة (مصدر الشحنة المؤلفة) نتابع فقط مقدار شحنة موضعه ومقدار r (المسافة بين الشحنة والمصدر).

أحمد شقبوعة

المجال الكهربائي

٨) إذا كانت لدينا عدة شحنات تولد مجالات كهربائية فانتنا نضع شحنة اختبارية (س) عند النقطة المطلوبة وندرس تأثير كل شحنة مولدة على (س) ونعيّن كل اتجاه المجال ... التي تخرج كل شحنة من النقطة بحيث عدد اتجاهات يادى عدد الشحنات (مولدة للمجال) التي تحبب فيهم المجال ... ثم نجد (المجملة الكهربائية).

٩) الشحنة النقطية لا تولد مجالاً كهربائياً في موقعها ، لذلك إذا طلبنا حساب المجال عند موقع شحنة نقطية نزل وجود هذه الشحنة ويكونه المجال ناتج عن الشحنات التي حولها.

سؤال :-

(ب) إذا وضع الكترولون جدل شحنة لاختبار لا يتغير مقدار أو اتجاه المجال لأنه مقدار المجال لا يعتمد على مقدار شحنة الاختبار. أما اتجاه القوة الكهربائية على الكترولون فيكونه (+) أي عكس المجال لأنه الكترولون سالبة الشحنة.

٣) شحنة مقدارها (٣ ميكروكولوم) وضعت في مجال كهربائي مقدارها (٤٠ نيوتن/كولوم) باتجاه (س) اوجد مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة الجواب :

$$F = q \cdot E = 3 \times 10^{-6} \times 40 = 120 \times 10^{-6} \text{ نيوتن}$$

$$= 120 \times 10^{-6} \text{ نيوتن}$$

والقوة باتجاه عكس المجال أي (س)

لأنه الشحنة سالبة ..

س :- ماذا نختار بقولنا أنه المجال الكهربائي عند نقطة يادى ه نيوتن/كولوم.

الجواب : أي أن هذا المجال يؤثر بقوة كهربائية مقدارها ه نيوتن على وحدة الشحنات الموجبة الموضوعه فيه .

٣) وضعت شحنة اختبار موجبة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة باتجاه (س) ...
(٢) ما اتجاه المجال عند تلك النقطة ؟
(ب) إذا وضع الكترولون جدل شحنة الاختبار - فهل يتغير اتجاه المجال أو مقداره عند تلك النقطة؟ فسر.

الجواب :

(٢) اتجاه المجال باتجاه (س) لأنه الشحنة الموجبة تتأثر بقوة مع اتجاه المجال.

أحمد شقبة

المجال الكهربائي

٦- س :- (٥٦٢) شحنته نقطته
مقدار كل منها على الترتيب
(٦١٨ - ٧٤) $\times 10^{-9}$ كولوم والمسافة
الفاصلة بينها ٣٠ سم

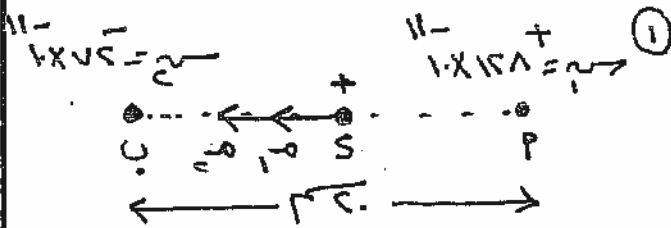
١) اوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي
المحصّل عند منتصف المسافة
بينها

٢) اوجد مقدار واتجاه القوة الكهربائية
المؤثرة على شحنة ٢ بيكو كولوم
توضع عند المنتصف

٣) اوجد مقدار واتجاه المجال عند
نقطة تبعد ١٦ سم عن (ب) و
٣٦ سم عن (أ)

٤) اوجد مقدار واتجاه المجال عند (ب)

الحل :- يفضل دائماً البدء بتحديد
اتجاهات المجال عند النقاط المطلوبة



... اخرج المنتصف (S)

$$E = \frac{q}{r^2}$$

$$E = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-2}} = 6.25 \times 10^{-8} \text{ نيوتن/كولوم}$$

$$E = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-2}} = 6.25 \times 10^{-8} \text{ نيوتن/كولوم}$$

لاحظ المجالين في نفس الاتجاه ←

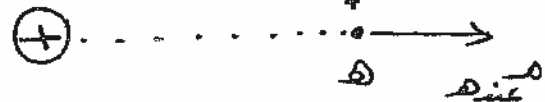
٤- س :- جسيم شحنته (٥ μC)
وكتلته 1×10^{-9} جرام وضع
في مجال كهربائي فتأثر بقوة كهربائية
ساوية لوزنه ... اوجد مقدار
هذا المجال ... اوجد مساره (بجانبه
الاصية (٥ = ١٠ انش))



١) اوجد مقدار واتجاه المجال عند (هـ)

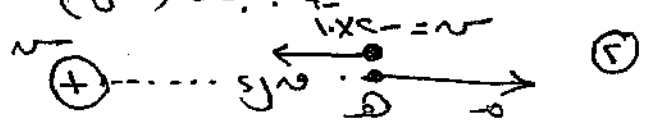
٢) اوجد مقدار واتجاه القوة
الكهربائية المؤثرة على شحنة
(٩ $\times 10^{-9}$) كولوم توضع عند (هـ)

الحل :- نرض وجود شحنة اختيار
عند (هـ) فيكون اتجاه المجال (س)



$$E = \frac{q}{r^2} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-2}} = 6.25 \times 10^{-8} \text{ نيوتن/كولوم}$$

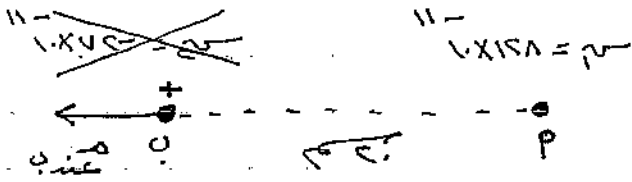
$$E = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-2}} = 6.25 \times 10^{-8} \text{ نيوتن/كولوم}$$



$$E = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-2}} = 6.25 \times 10^{-8} \text{ نيوتن/كولوم}$$

أحمد شقبة

المجال الكهربائي

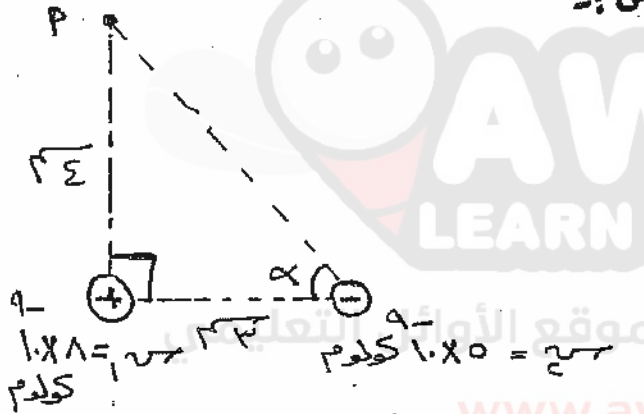


معتاد (ب) $E = \frac{q}{r^2}$

$$E = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-12}} = 2.5 \times 10^2$$

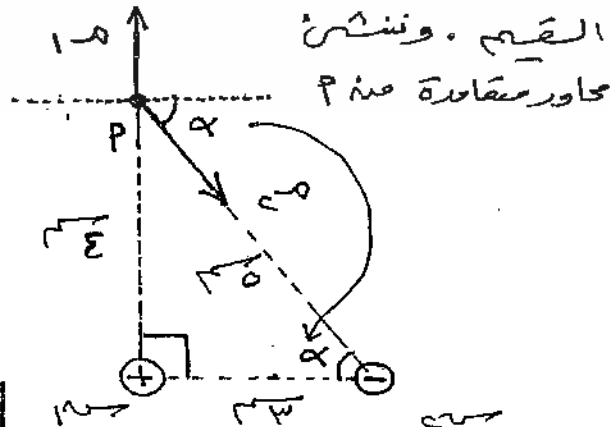
250 نيوتن/كولوم (ب)

من :-



بالاعتماد على الشكل اعلاه مقدار المجال الكهربائي (ب) وحده اتجاهه ...

الحل :- طول القدر = 5 سم حسب ميثاغورس ضد اتجاه 1 م، 6 م ثم حسب القوس ونفسه محاور مقاومة هذا



لذلك $E = E_1 + E_2 = 1100 + 640 = 1740$ نيوتن/كولوم
باتجاه (ب)

(3) $E = \frac{q}{r^2} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-12}} = 2.5 \times 10^2$

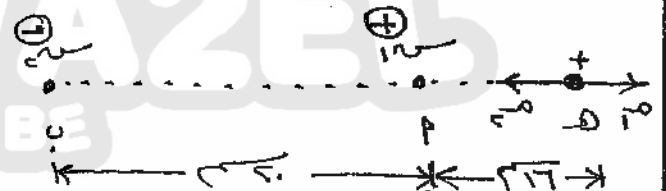
1800 نيوتن/كولوم

$E = E_1 + E_2 = 1100 + 640 = 1740$

باتجاه (ب)

لأنه اتجاهه موجبة

(3) هذه النقطة تقع على بعد 3 م على يمينه (4) ... نفرض (هـ)



تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائيل التعليمي
 $E = \frac{q}{r^2} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-12}} = 2.5 \times 10^2$ نيوتن/كولوم (ب)

$E = \frac{q}{r^2} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-12}} = 2.5 \times 10^2$ نيوتن/كولوم (ب)

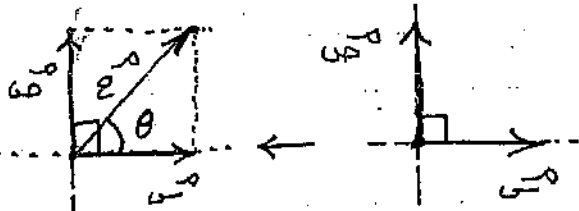
$E = E_1 - E_2 = 600 - 400 = 200$

200 نيوتن/كولوم

(4) سيم لتولد مجالاً عند (ب) لذلك نزل وجودها فيكونه (ب) المجال عند (ب) تابع فقط سيم ونفرض اتجاهه الاختيار عند (ب) لتحدد اتجاهه (ب)

أحمد شقبة

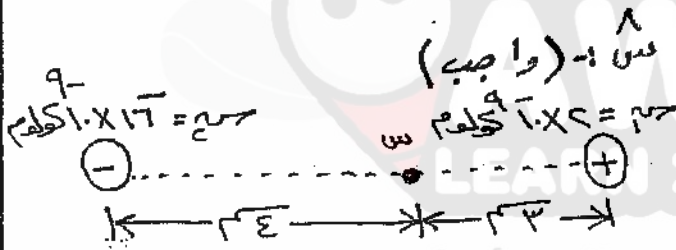
المجال الكهربائي



$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \sqrt{(1 \times 10^3)^2 + (3 \times 10^3)^2} = 10 \times 10^3 \text{ نيوتن/كولوم}$$

الاتجاه: مع وضع زاوية θ كحافى

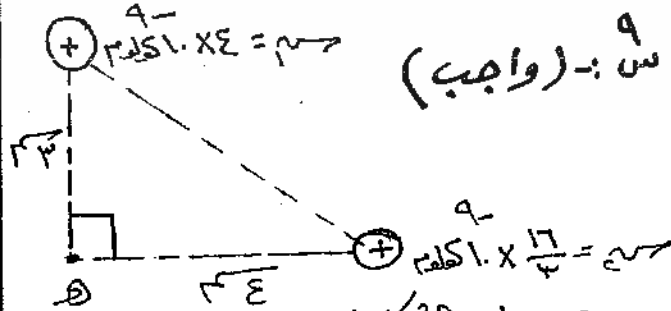
$$\tan \theta = \frac{E_y}{E_x} = \frac{3 \times 10^3}{1 \times 10^3} = 3 \Rightarrow \theta = \tan^{-1}(3)$$



- بالاعتماد على الشكل ... أوجد
- المجال الكهربائي (المحصل عند س) مقداراً واتجاهاً.
 - القوة الكهربائية (المؤثرة على شحنة 2×10^{-6} كولوم) توضع عند س.

الإجابة: ① $E = 1.1 \times 10^3$ نيوتن/كولوم (س)

② $F = 2.2 \times 10^{-3}$ نيوتن باتجاه (س)



بالاعتماد على الشكل اصب محصلة (مجال) كهربائي عند (هـ)

الجواب: $E = 5 \times 10^3$ نيوتن/كولوم، $\theta = \tan^{-1}(4/3)$

$$E_x = \frac{1 \times 10^3}{2} = 5 \times 10^2 \text{ نيوتن/كولوم}$$

باتجاه (ح)

$$E_y = \frac{3 \times 10^3}{2} = 1.5 \times 10^3 \text{ نيوتن/كولوم}$$

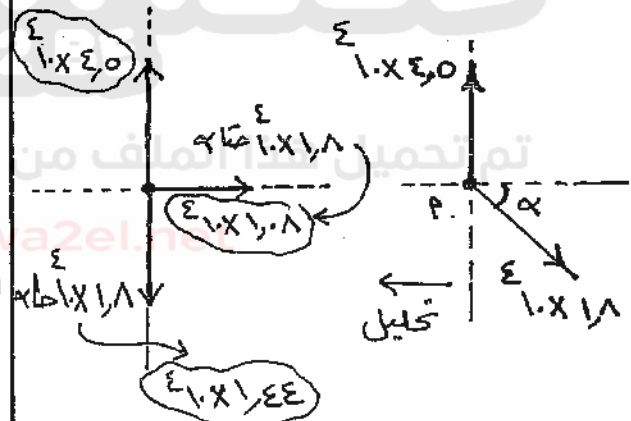
باتجاه وضع زاوية θ مع ح كحافى (ك)

هذا يحتاج التحليل حساب محصلة (جاليين) لانه الزاوية بينها لية قائمة ...

لافت صبرك:

$$\alpha = \frac{E}{3} = 8$$

$$\alpha = \frac{3}{6} = 6$$



لذلك:

$$E = 1.1 \times 10^3 \text{ نيوتن/كولوم (س)}$$

$$F = 2.2 \times 10^{-3} \text{ نيوتن}$$

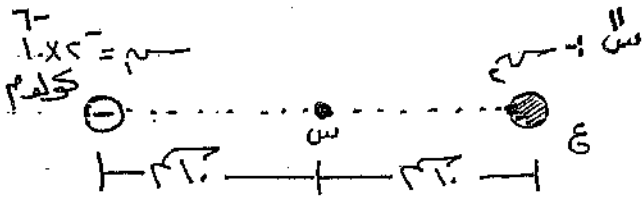
$$E = 5 \times 10^3 \text{ نيوتن/كولوم}$$

ملاحظة التقريب صبر ولتبان

وهو تقريب جيد نبي نحل عدم السماع باستخدام آلة حاسبة نبي امتحان الوزارة

أحمد شقبة

المجال الكهربائي



بالافتقار على الشكل اكتب مقدار (س) وحدد نوعها اللازم ليكون المجال الكهربائي المحصل عند (س) :
 ④ ما وياً 1.0×10^{-4} نيوتن/كولوم باتجاه نحو (ع) أي (س+)

⑤ ما وياً 1.0×10^{-4} نيوتن/كولوم باتجاه (س) .
 ⑥ أولاً نجد المجال لنا جميع عند

الشحنة المعلقة .

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{1.0 \times 10^{-9}}{4\pi \times 9 \times 10^9 \times (0.2)^2}$$

$$E = 1.0 \times 10^{-18} \text{ نيوتن/كولوم}$$

 باتجاه (س)

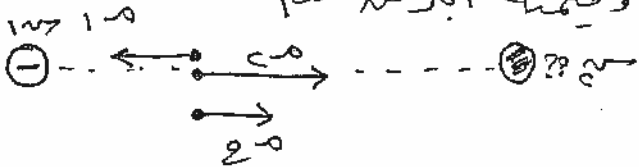
الانه نظر كما يجب :

$$E_1 = 1.0 \times 10^{-18} \text{ نحو (س)}$$

$$E_2 = 1.0 \times 10^{-4} \text{ نحو (س+)}$$

إذاً لابد أنه يكون E_2 باتجاه (س+)

وقيمته أكبر منه E_1



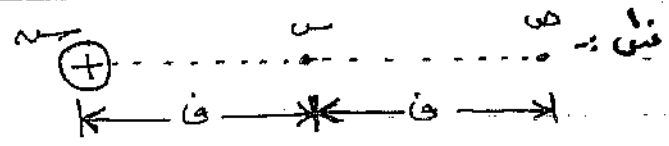
$$E_2 - E_1 = 1.0 \times 10^{-4} - 1.0 \times 10^{-18}$$

$$E = 1.0 \times 10^{-4} \text{ نيوتن/كولوم (س+)}$$

رجماً أنه E_2 نحو (س+) لذلك

فانه سحب سالبه

وللايجاد قيمته



(س) نقطتان تقعان في مجال لشحنة (س) وضعت شحنة مقدارها (1.0×10^{-9}) كولوم عند النقطة (س) نقاثرن بقوة كهربائية مقدارها (1.0×10^{-18}) نيوتن أوحد :-

- ① مقدار واتجاه المجال عند س .
- ② القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة (-1.0×10^{-9}) كولوم توضع عند (س) مقداراً واتجاهاً .

الحل :- ① في غير معلومتين ؟
 لايجاد المجال عند (س) نستفيد من القوة الكهربائية

$$F = q \times E$$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{1.0 \times 10^{-18}}{1.0 \times 10^{-9}}$$

$$E = 1.0 \times 10^{-9} \text{ نيوتن/كولوم}$$

 باتجاه (س)

③ نجد أولاً المجال عند (س)

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{1.0 \times 10^{-9}}{4\pi \times 9 \times 10^9 \times (0.2)^2}$$

$$E = \frac{1.0 \times 10^{-9}}{4\pi \times 9 \times 10^9 \times (0.2)^2} = \frac{1.0 \times 10^{-9}}{4\pi \times 9 \times 10^9 \times 0.04}$$

$$E = \frac{1.0 \times 10^{-9}}{4\pi \times 9 \times 10^9 \times 0.04} = \frac{1.0 \times 10^{-9}}{4\pi \times 9 \times 10^9 \times 0.04}$$

$$E = 1.0 \times 10^{-18} \text{ نيوتن/كولوم}$$

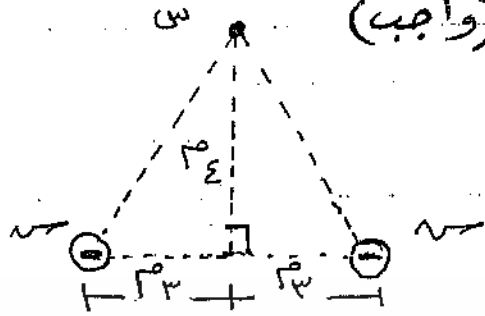
 باتجاه (س)

$$F = q \times E = 1.0 \times 10^{-9} \times 1.0 \times 10^{-18} = 1.0 \times 10^{-27} \text{ نيوتن (س)}$$

أحمد شقيرة

المجال الكهربائي

س١٢ (واجب)



شحنتان متماثلتان (س) = -1.25×10^{-9} كولوم
موضوعتان في الهواء كما في الشكل
أصب موصلة (مجال عند (س))
مقدراً واتجاهاً.

الجواب :- $1.4, 4$ نيوتن/كولوم (ص)

$$E = \frac{q}{r^2}$$

$$\frac{1.25 \times 10^{-9}}{0.1^2} = 1.25 \times 10^{-7}$$

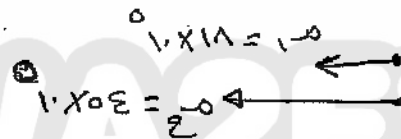
$$E = 1.25 \times 10^{-7} \text{ كولوم (سالبة)}$$

حل ٥ من فرع ٢

$$E_1 = 1.25 \times 10^{-7} \text{ نيوتن/كولوم (س)}$$

$$E_2 = 1.25 \times 10^{-7} \text{ نيوتن/كولوم (س)}$$

إذا لابد أنه يكون في اتجاه (س)

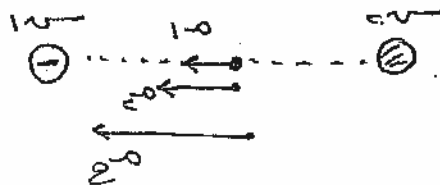


$$E = E_1 + E_2$$

$$1.25 \times 10^{-7} + 1.25 \times 10^{-7} = 2.5 \times 10^{-7}$$

$$E = 2.5 \times 10^{-7} \text{ نيوتن/كولوم}$$

باتجاه (س)



كما أنه في خارج منه (تفاضل)

لذلك فانه في نوعاً موجب

ولابد قيمتها ...

$$E = \frac{q}{r^2}$$

$$\frac{1.25 \times 10^{-9}}{0.1^2} = 1.25 \times 10^{-7}$$

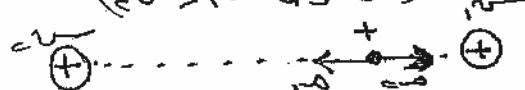
$$E = 1.25 \times 10^{-7} \text{ كولوم (موجبة)}$$

المجال الكهربائي

نقطة التعادل :-

* أي شحنة توضع عند نقطة التعادل
فإنه محصلة القوى الكهربائية المؤثرة
علا تبادلي صفر
فإن $q_1 \times r_1^2 = q_2 \times r_2^2 = q_3 \times r_3^2 = \dots$
لذلك فهي شحنة متزنة .
لذا تسمى نقطة التعادل نقطة
الإتزانة

هي النقطة تقع عندها محصلة المجال
الكهربائي = 0
وتحصل علينا في حالتين :-

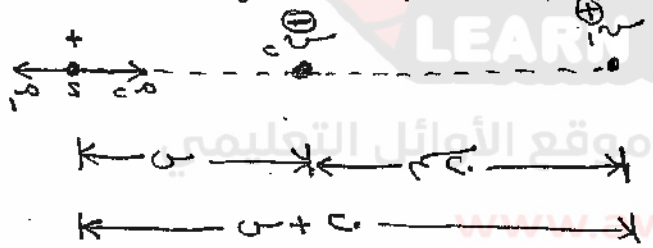
① إذا كان لدينا شحنتين من نفس
النوع فإن نقطة التعادل تقع
بينهما وأقرب للشحنة الأصغر .
مثال (على فرض $q_1 = 1 \mu\text{C}$ و $q_2 = 4 \mu\text{C}$)


من :- وبالاعتماد على الشكل حدد موقع
نقطة التعادل للشحنتين $q_1 = 1 \mu\text{C}$ و $q_2 = 4 \mu\text{C}$

$q_1 \times r_1^2 = q_2 \times r_2^2$
 $1 \times x^2 = 4 \times (1-x)^2$
 $x^2 = 4(1-x)^2$
 $x^2 = 4(1 - 2x + x^2)$
 $x^2 = 4 - 8x + 4x^2$
 $0 = 4 - 8x + 3x^2$
 $3x^2 - 8x + 4 = 0$
 $x = \frac{8 \pm \sqrt{64 - 48}}{6} = \frac{8 \pm 4}{6}$
 $x = \frac{12}{6} = 2$ (مرفوض) أو $x = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$

ما تأكس $q_1 = 1 \mu\text{C}$ و $q_2 = 4 \mu\text{C}$ فإنه نقطة
التعادل تقع في المنتصف .

الحل :- تقع نقطت التعادل التي يمارسها
على بعد (س) منها . . .

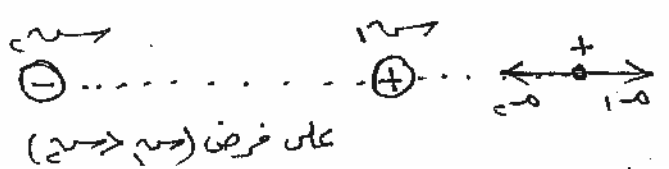


ملاحظة عند المقارنة بين شحنتين
حل الإشارة أو تقارن بين
القيم المطلقة للشحنات .

② إذا كان لدينا شحنتين مختلفتين
في النوع فإن نقطة التعادل
تكون على امتداد الخط الواصل
بينهما . . . وأقرب للشحنة الأصغر .

شرط التعادل :-
 $q_1 = q_2$

$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2}$
 $\frac{1}{x^2} = \frac{4}{(1-x)^2}$
 $\frac{1}{x} = \frac{2}{1-x}$
 $1-x = 2x$
 $1 = 3x$
 $x = \frac{1}{3}$



لما تأكس $q_1 = 1 \mu\text{C}$ و $q_2 = 4 \mu\text{C}$
وهي تكون نقطة تعادل $q_1 = 1 \mu\text{C}$

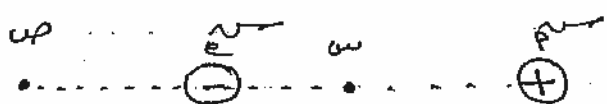
أخذ الجذر التربيعي
 $\frac{1}{x} = \frac{2}{1-x}$
 $1-x = 2x$
 $1 = 3x$
 $x = \frac{1}{3}$

ملاحظة إذا $q_1 = q_2$ فتأكس
في النوع فلا يوجد نقطة
تعادل .

$\frac{1}{x} = \frac{2}{1-x}$
 $1-x = 2x$
 $1 = 3x$
 $x = \frac{1}{3}$

س ٤ :- سؤال ماضي

في الشكل اللتروني وروتونه موضوعة
على المحور السيني هدا اتجاه المجال
الكهربائي (حاصل عند (س) ، (ص))

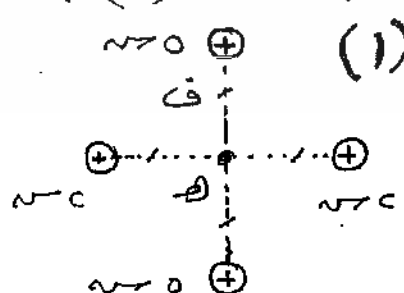


الحل : تذكر أنه س = ص = س
لكن مختلفين في النوع

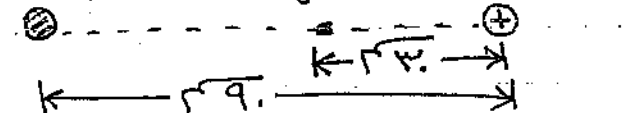


(ص) أقرب للترونه
لذلك عند (ص) باتجاه (س+)

س :- في كل مما يلي توزيعات مختلفت
من الشحنات النقطية ، اذا كان
(ف) يمثل بعد كل شحنة عن النقطة (ه)
تجد المجال الكهربائي المحصل مقداراً
واتجاهاً عند (ه) بدلالة (س، ف)



س ٥ :-



بالعقاد على الشكل اذا كانت محطة
المجال عند (س) تاوي من اوجد
مقدار ونوع س

الحل : بما أنه نقطت لتعادل بينه لشحنه
لذلك فرها من نفس النوع
: س مثل س ، موجبة

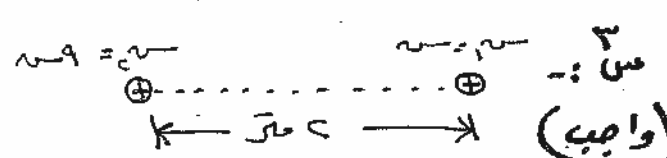


ولايجاد س ؟؟

$$\left. \begin{aligned} & \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \\ & \left(\frac{q_1}{6^2} = \frac{q_2}{4^2} \right) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} & \frac{q_1}{36} = \frac{q_2}{16} \\ & \frac{q_1}{9} = \frac{q_2}{4} \end{aligned}$$

$$\frac{q_1}{36} = \frac{q_2}{16} \Rightarrow \frac{q_1}{9} = \frac{q_2}{4}$$

$$\frac{q_1}{9} = \frac{q_2}{4} \Rightarrow \frac{q_1}{9} = \frac{q_2}{4}$$

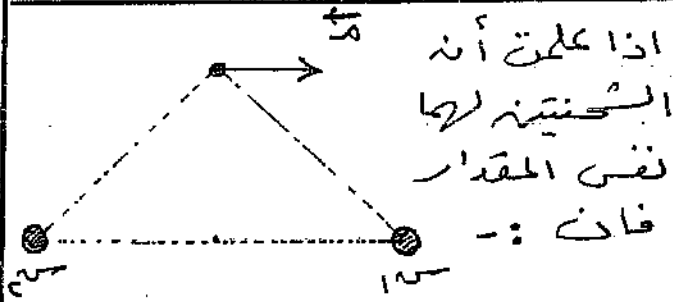


جد موقع نقطت لتعادل ؟

الجواب : بينه لشحنه وعلى
بعد ١/٢ متر عن س

أحمد شقبوعه

المجال الكهربائي



- إذا علمت أنه الشحنة لهما نفس المقدار فان :-
- موجبة ، موجبة
 - موجبة ، سالبة
 - سالبة ، سالبة
 - سالبة ، موجبة

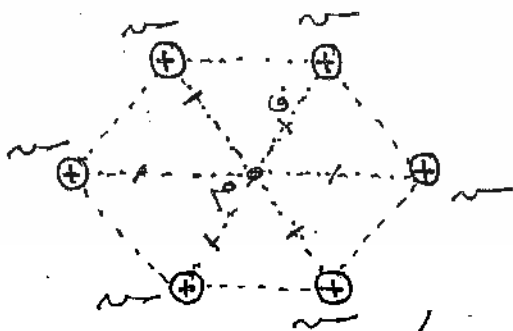
(إرشاد: المحصل يقع بين م، و ص)



(2) في الشكل عندما وضعت شحنة سالبة (-س) عند (ب) تأثرت بقوة كهربائية باتجاه (س+) وعليه يكون (إتجاه محذب) كونه (شحنة موجبة) على الترتيب :-

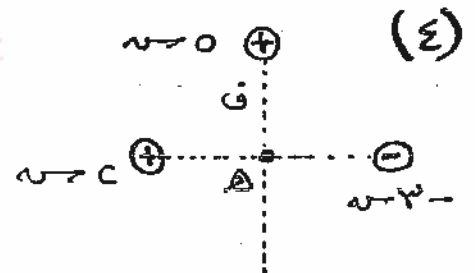
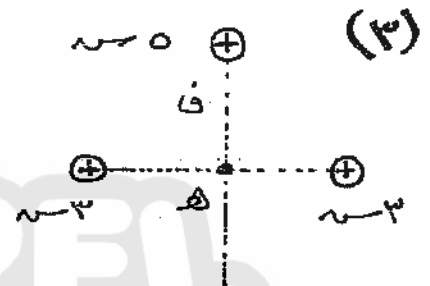
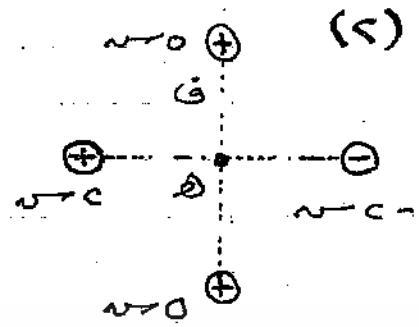
- (س+ ، موجبة) (س+ ، سالبة)
- (س- ، سالبة) (س- ، موجبة)

(3)



بالاعتماد على الشكل إذا ازيلت شحنة واحدة فان مقدار المجال المحصل عند (م) يساوي :-

- صفر
- $\frac{2\sqrt{3}kq}{a^2}$
- $\frac{2\sqrt{3}kq}{a^2}$
- $\frac{2\sqrt{3}kq}{a^2}$

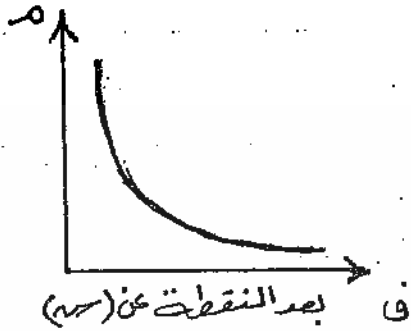


من :- ضع دائره حول رمز الاشارة الصحيحة في كل مما يأتي :-

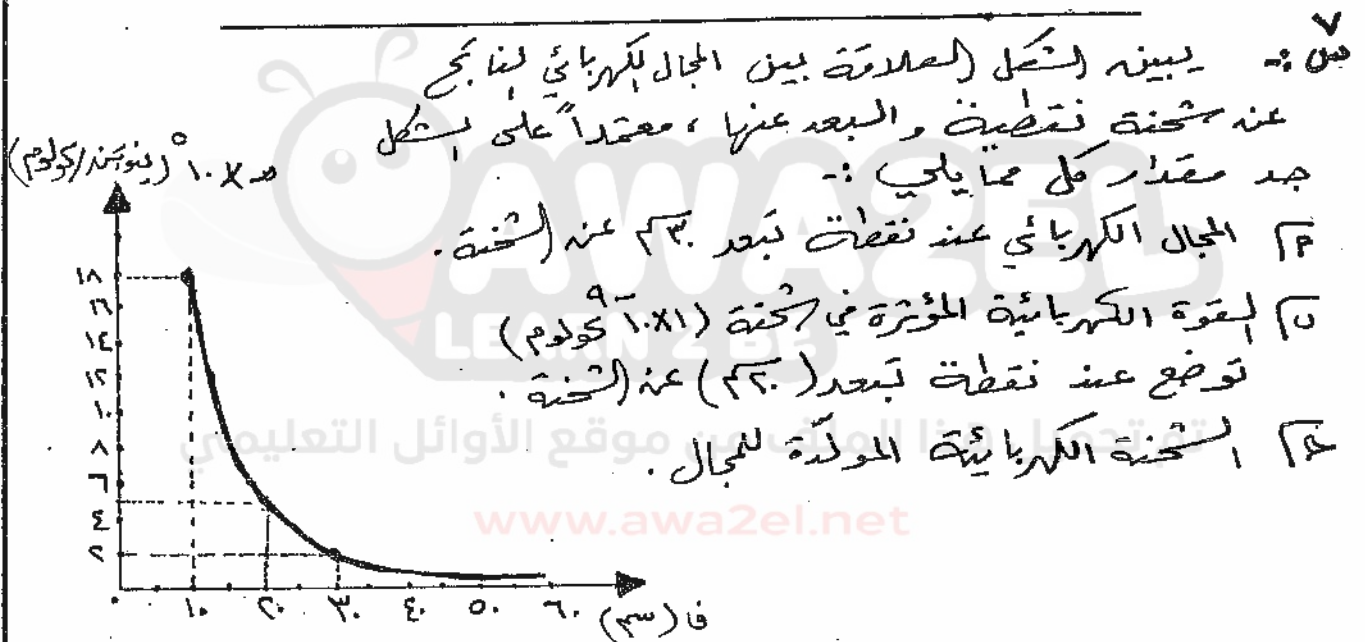
(1) يبين الشكل التالي اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند نقطة تبعد عنه (س، و ص) المسافة نفسها

العلاقة البيانية بين المجال الكهربائي ولبعد عنه الشحنة

من خلال العلاقة ($E = \frac{Q}{r^2}$) نلاحظ أن التناسب بين (E و r)



تناسباً عكسياً على شكل إقترانه نسبي
لذلك فإن التمثيل البياني لمخني (E - r)
يكون عكسي غير خطي (مخني) ←



ولإيجاد (E) على بعد ٣م

$$E = \frac{Q}{r^2} = \frac{1.01}{3^2} = \frac{1.01}{9} = 0.112 \text{ نيوتن/كولوم}$$

∴ $0.112 = \frac{Q}{9}$

$$Q = 0.112 \times 9 = 1.008 \text{ نيوتن}$$

عند فرع (ب) $1.018 = \frac{Q}{r^2}$

$$1.018 = \frac{Q}{r^2} \Rightarrow 1.018 = \frac{1.008}{r^2}$$

$$r^2 = \frac{1.008}{1.018} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{1.008}{1.018}} \approx 0.995 \text{ كولوم}$$

ويمكن حساب قيمة (E) أيضاً من
قيمة (Q) على بعد ٣م ...
حاول ذلك بنفسك

١- حسب الشكل على بعد ٣م
تكون قيمة (Q) = ١.٠٥ نيوتن/كولوم

$$E = \frac{Q}{r^2} \Rightarrow 0.112 = \frac{1.05}{r^2}$$

لأخذ قيمة (E) على بعد (٣.٠)
غير واضحة بدقة من الرسم ... !!
نأخذ إيجادها من فرع (ب)

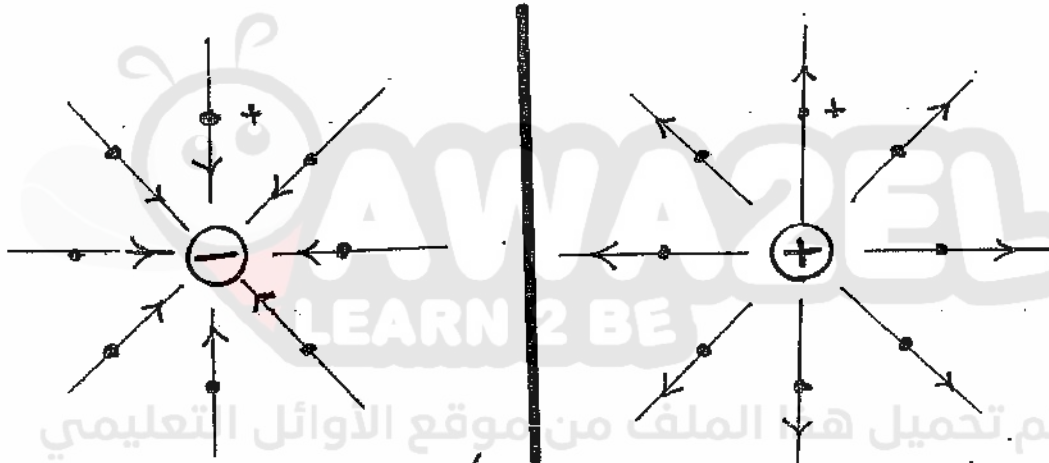
$$0.112 = \frac{1.05}{r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{1.05}{0.112} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{1.05}{0.112}} \approx 3.0 \text{ م}$$

$$1.018 = \frac{Q}{r^2} \Rightarrow Q = 1.018 \times r^2 = 1.018 \times 9 = 9.162 \text{ نيوتن}$$

خطوط المجال الكهربائي

خط المجال الكهربائي :- هو المسار الذي تسلكه شحنة الاختيار الموجبة مرة الحركة عند وضعها في مجال كهربائي .

توضيح : اذا وضعنا عدة شحنات اختيار في مواقع مختلفة حول شحنة موجبة وأضرب سالبة فانها سوف تتحرك في مسارات معينة تبعد عن الشحنة الموجبة وتقترب من الشحنة السالبة .
تسمى هذه المسارات خطوط مجال كهربائي .



شكل ① : خطوط المجال حول شحنة مفردة موجبة .
شكل ② : خطوط مجال حول شحنة مفردة سالبة .

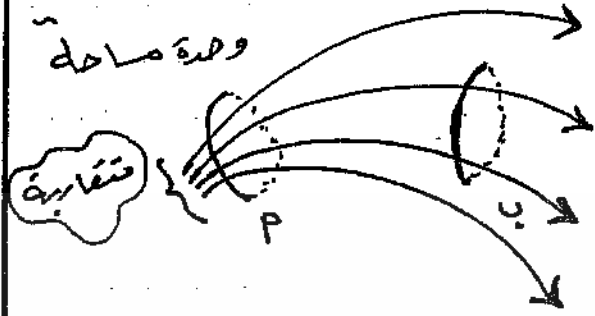
خصائص خطوط المجال الكهربائي

- ① تبعد خارجية عن الشحنة الموجبة وداخلية إلى الشحنة السالبة ، لماذا ؟
لأنه شحنة الاختيار تتنافر مع الشحنة الموجبة وتتجاذب مع السالبة .
- ② يتناسب مقدار المجال الكهربائي في منطقة طردياً مع كثافة خطوط المجال عند تلك المنطقة ← أي ($m \propto$ كثافة الخطوط)
تعريف كثافة الخطوط : عدد خطوط المجال التي تخترق وحدة المساحة عمودياً .
تذكر : وحدة المساحة = m^2

المجال الكهربائي

أحمد شقبوعة

توضيح: الشكل المجاور يمثل خطوط المجال الكهربائي لتوزيع معين من الشحنات



تباعدة

نلاحظ أنه كلما اقتربت خطوط المجال عند (P) أكبر من الكثافة عند (B).

عند (P) خطوط لكل وحدة مساحة
عند (B) خطوط لكل وحدة مساحة

لذلك $m_p < m_B$

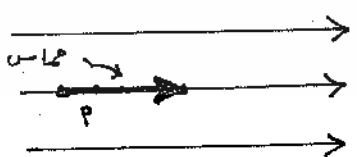
نتيجة هامة:- تقارب (تراهم) خطوط المجال يدل على كثافة كبيرة بالتالي مجال كبير، وتباعد خطوط المجال يدل على كثافة صغيرة بالتالي مجال صغير.

③ يحدد اتجاه المجال عند نقطة على خط المجال برسم مماس خط المجال عند تلك النقطة

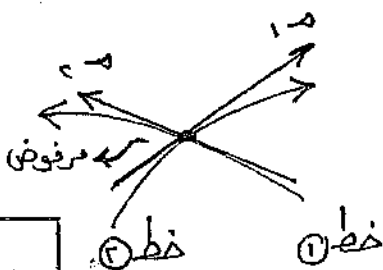


ملاحظات:-
P- الخط المخفي يدل على اتجاهات عديدة وليس اتجاه واحد.

ن- إذا كان خط المجال مستقيماً لا داعي لرسم مماس لأن خط المجال يدل على اتجاه المجال.



له توضيح: لاحظ للمماس منطبقه على خط المجال



④ خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع. لماذا؟
لأنه لو تقاطعت سيكون له للمجال عند نقطة لتقاطع أثر من اتجاه للمجال وهذا مرفوض (مستحيل).

المجال الكهربائي

أحمد شقبوعه

س١ :- كيف يمكنه لإعادة من خطوط المجال في معرفة كل من :-

- ٢ - مقدار المجال الكهربائي في منطقة ما ؟
٣ - اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة ما ؟

الجواب : ٢ - في المنطقة التي تتقارب فيها خطوط المجال تكون قيمة المجال كبيرة وفي المنطقة التي تتباعد فيها خطوط المجال تكون قيمة المجال صغيرة .

٣ - عند أي نقطة على خط المجال يكون اتجاه المجال باتجاه المماس لخط المجال عند تلك النقطة .

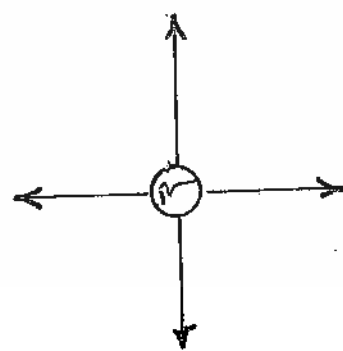
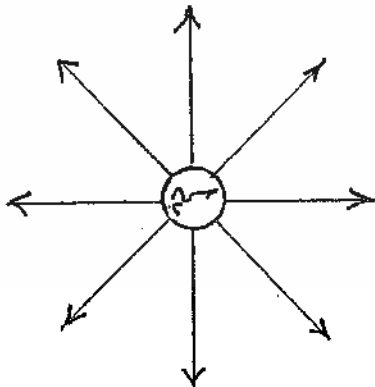
عند خطوط المجال الخارجة من الشحنة الموجبة أو الداخلة إلى الشحنة السالبة يتقارب طويلاً مع مقدار تلك الشحنة .

قاعدة هامان

ونناءً على ذلك نأخذ :

(نسبة عدد خطوط) = (نسبة قيم الشحنتان)

$$\frac{100}{200} = \frac{\text{عدد خطوط } 100}{\text{عدد خطوط } 200} \quad \text{أو}$$



توضيح :

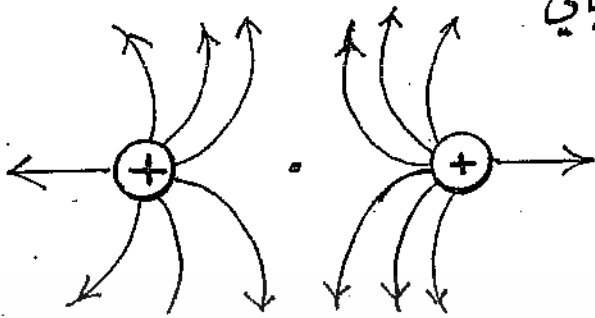
* واضح من الشكل : ① $100 < 200$ (لأنه عدد خطوط 100 أكبر من عدد خطوط 200)

$$\text{②} \quad \frac{1}{4} = \frac{200}{100} \Rightarrow (100 = 200)$$

المجال الكهربائي

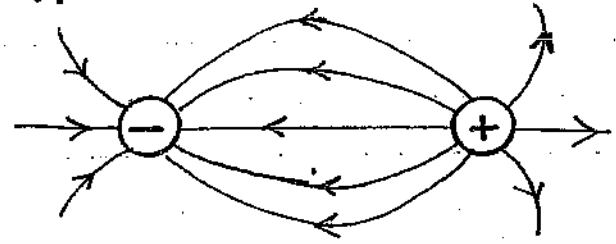
أحمد شقيرة

أشكال إضافية لخطوط المجال الكهربائي



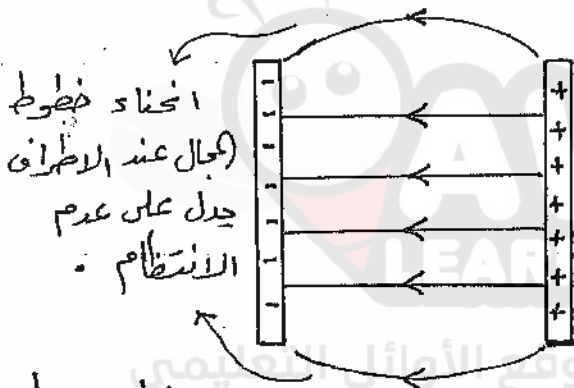
شكل (٤): خطوط المجال لـ $(+q, +q)$
شحنين مماثلتين في المقدار والنوع.

تذكر: نقاط المنتصف هي نقطة تعادل

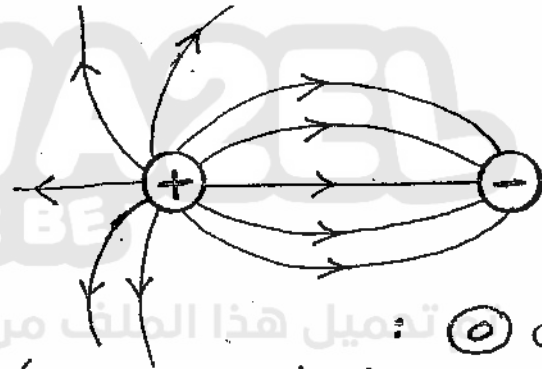


شكل (٣): خطوط المجال لـ $(+q, -q)$
شحنين متساويين مقداراً ومختلفين نوعاً.

تذكر: هنا لا يوجد نقطة تعادل.



شكل (٦): خطوط المجال بين لوحين متوازيين
صفيحتان متوازيتان بشحنتين متساويتين في المقدار
ومتعاكستين في النوع. (مجال منتظم).



شكل (٥): خطوط المجال لـ $(+q, -q)$
شحنة موجبة، ضعف شحنة سالبة

نوعا المجال الكهربائي :-

(أولاً) المجال الكهربائي المنتظم : وهو المجال الثابت في المقدار والاتجاه عند جميع نقاطه ، وتكون خطوطه على شكل مستقيمات متوازية المسافات الفاصلة بينها متساوية.

س :- أين يمكن الحصول على مجال منتظم ؟

الجواب : بين صفيحتين متوازيتين متساويتين في المقدار والنوع
بشحنين متساويين مقداراً ومختلفين نوعاً، والأخرى سالبة.

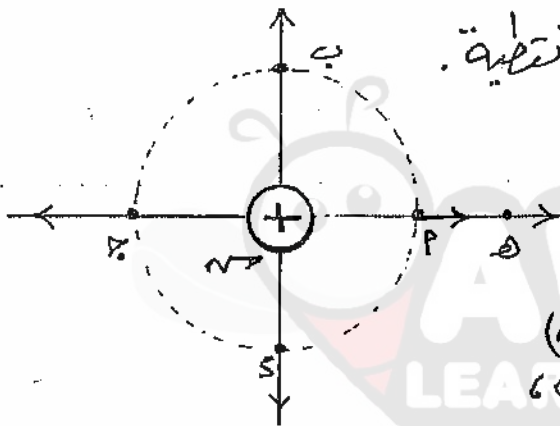
أو بين لوحين متوازيين

ملحوظة :- في المجال المنتظم :-

- ① توازي خطوط المجال يدل على اتجاه ثابت .
- ② تساوي المسافات الفاصلة بين الخطوط يدل على كثافة ثابتة بالمقايي مقدار ثابت للمجال .

(ثانياً) المجال الكهربائي غير المنتظم :- وهو مجال غير ثابت في المقدار أو الاتجاه مثل مجال (الناجى عن شحنة نقطية .

توضيح :- شكل المجاور يمثل خطوط (مجال كهربائي لشحنة نقطية .



نلاحظ ما يلي :-

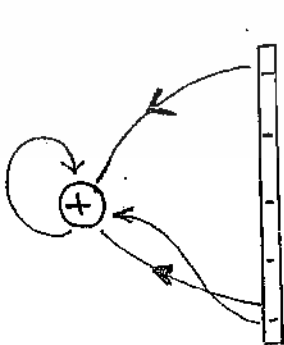
- ① مقدار المجال الكهربائي عند النقاط

(P, Q, R, S) متساوي لأنه

لهذه النقاط البعد نفسه عن (شحنة (r) لكن اتجاه المجال مختلف من نقطة لأخرى، أي أن الاتجاه غير ثابت .

- ② اتجاه المجال عند (P) و عند (Q) نفسه ، إلا إن مقدار (مجال عند (Q) أقل من مقدار (مجال عند (P) $(r_Q > r_P)$. أي أن مقدار المجال غير ثابت .

النتيجة : طالما المجال (الناجى عن شحنة نقطية غير ثابت في المقدار والاتجاه فهو مجال غير منتظم .



ملح :- بالاعتماد على شكل المجاور اذكر ثلاث أخطار ورتب في رسم خطوط (مجال .

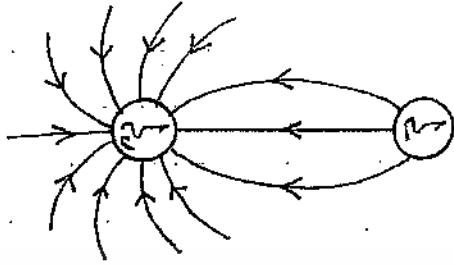
- ① خطوط (مجال فارجة من (شحنة سالبة وداخلت الى (كوبية
- ② خطوط (مجال متقاطعة .

③ أهم خطوط المجال مغلقة وهذا من خصائص المجال (لقضائيه رسم الكهربائي .

أحمد شقبوعه

المجال الكهربائي

س ٤ :- بالاعتماد على الشكل المجاور ... أجب عما يلي :-

① ما نوع E بين A و B ؟② أوجد نسبة $\frac{E_A}{E_B}$ ؟③ إذا كان $\mu = 1$ ، $\epsilon = 4\epsilon_0$ أوجد E ؟④ إذا كانت المسافة الفاصلة بين A و B هي 6 سم ، $Q = 6 \times 10^{-6}$ كولوم ، $Q' = -6 \times 10^{-6}$ كولوم ، أوجد موقع نقطة التعادل .

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

www.awa2el.net

حساب المجال الكهربائي المنتظم

(مقدمة) إذا سُخِّنتَ صفيحة موصلة (فلزية) فانه السُّخْنَةُ تتوزع على سطحها بانتظام، أي أن كل وحدة مساحة (م²) تحمل نفس كمية السُّخْنَةُ.

كثافة السُّخْنَةُ السُّطْحِيَّة (σ) : هي كمية السُّخْنَةُ الكهربائيَّة لكل وحدة مساحة من سطح الموصل.

$$\text{سُخْنَةُ} = \frac{\text{كولوم}}{\text{م}^2}$$

- σ : سُخْنَةُ الموصل (الصفيحة)
- P : مساحة سطح الموصل (الصفيحة)

مثال :- صفيحة فلزية مربعة طول ضلعها (٣م) سُخْنَةُ السُّخْنَةُ مقدارها (١٠٠٠ كولوم) فتوزع علىها بانتظام أو وجد مقدار السُّخْنَةُ السُّطْحِيَّة للسُّخْنَةُ.

حساب المساحة (P) :

$$P = 3 \times 3 = 9 \text{ م}^2$$

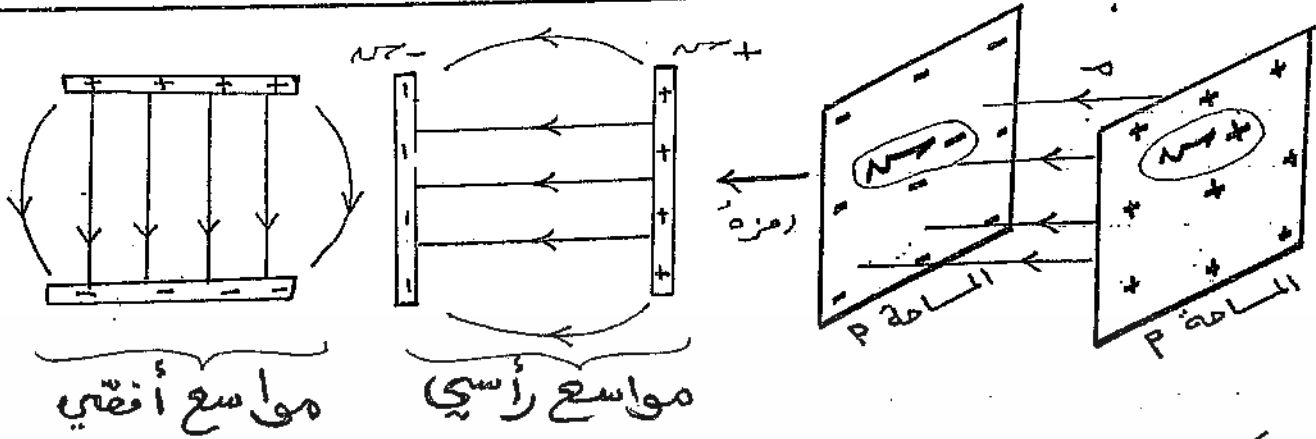
$$\text{الجواب : } \sigma = \frac{Q}{P}$$

$$= \frac{1000}{9} = 111.11$$

$$= 111.11 \text{ كولوم/م}^2$$

المواسع :- عبارة عن أداة لتخزين السُّخْنَات وهو عبارة عن صفيحتين موصلتين متوازيتين مسحوقتين بشحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في النوع (الإشارة) تتوزع على الصفيحتين بانتظام.

* أهم ما يميزه أنه المجال بين الصفيحتين وبعيداً عنه للأطراف هو مجال منتظم ... كما هو موضح في الإشكال التالية.



* يمكن حساب مقدار المجال المنتظم بين صفحتين موازيتين باستخدام العلاقة:

حيث σ : كثافة الشحنة (شحنة على كل صفيحة)
 ϵ_0 : سماحية الفراغ (سماحية كهربائية للفراغ)
 أو ϵ_0 بين الصفيحتين

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

من :- ما هي العوامل التي تعتمد عليها قيمة المجال الكهربائي المنتظم بين لوحين موازيين؟

الجواب: ① يتناسب طردياً مع الكثافة للشحنة على احدى الصفيحتين.

② يتناسب عكساً مع السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الصفيحتين.

من :- صفيحتان موصلتان متوازيتان كل منهما مساحتها $(1 \times 1) \text{ م}^2$ شحنتا اهما بشحنة موجبة والافرى سالبة وكانت الشحنة على كل صفيحة $(1.77 \times 10^{-9} \text{ كولوم})$ اذا علمت ان $(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ كولوم}^2 / \text{نيوتن} \cdot \text{م}^2)$.. احب مقدار :-

- ① المجال الكهربائي بين الصفيحتين.
- ② القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة $(1 \times 10^{-9} \text{ كولوم})$ توضع بينهما.
- ③ مقدار المجال عندما تتضاعف الشحنة على كل صفيحة مع بقاء مساحة الصفيحتين ثابتة.

أحمد شقيرة

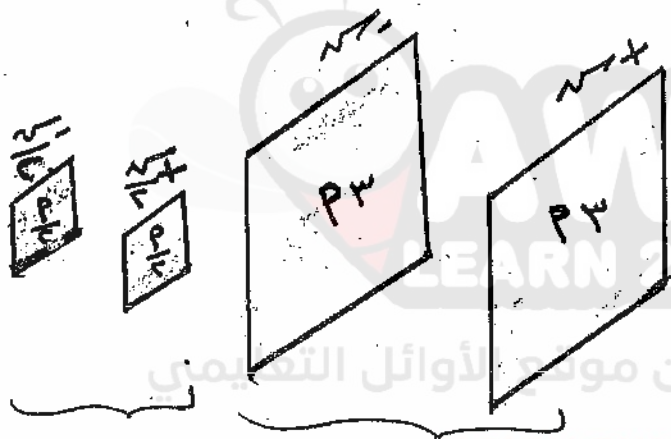
المجال الكهربائي

$$\text{الحل :- ① نجد } \sigma = \frac{q}{P} = \frac{9^{-} \cdot 1,77}{\pi \cdot 1} = \frac{9^{-} \cdot 1,77}{\pi} = 5 \text{ كولوم/م}^2$$

$$\sigma = \frac{q}{P} = \frac{7^{-} \cdot 1,77}{\pi \cdot 1,85} = \frac{7^{-} \cdot 1,77}{\pi \cdot 1,85} = 5 \text{ كولوم/م}^2$$

$$\text{② } \sigma = \sigma = 5 = (9^{-} \cdot 1,77) \cdot 1,85 = 1,85 \cdot 9^{-} \text{ كولوم/م}^2 \text{ باتجاه المجال لأنه (شحنة موجبة)}$$

③ إذا تضاعفت الشحنة مع بقار المساحة ثابتة تتضاعف (σ) وبما أن σ = 5 لذلك تتضاعف قيمة (σ) تصبح σ = 1,85 · 9⁻ كولوم/م²



سؤال :- وفقاً على البيانات المسبقة على (كُل) عدد في أي الخالتين يكون مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين أكبر؟ فسر إجابتك.

الجواب :- المجال يتناسب طردياً مع كثافته (شحنة) $\sigma = 5 < \sigma = 1,85 \cdot 9^{-}$ لذلك خب (ب) كل حالة :-

$$\left(\frac{9^{-}}{P}\right) \frac{1}{3} = \frac{9^{-}}{P_3} = \frac{9^{-}}{P} = 5$$

$$\left(\frac{9^{-}}{P}\right) = \frac{1,85 \cdot 9^{-}}{P} = \frac{1,85 \cdot 9^{-}}{P} = 5$$

بما أن $5 < 1,85 \cdot 9^{-}$

لذلك $5 < 1,85 \cdot 9^{-}$

مقدار المجال في حالة (ب) أكبر من مقدار المجال في حالة (أ).

حركة شحنة في مجال كهربائي منتظم

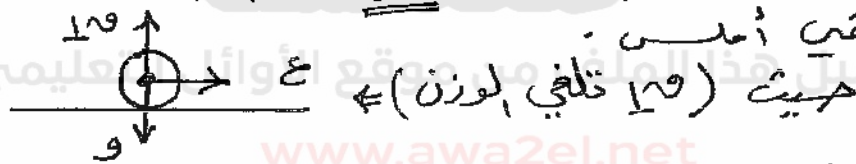
إذا وضع جسيم مشحون كتلته (m) في مجال كهربائي منتظم (E) فإنه سيأثر بقوة كهربائية ثابتة مقداراً واتجهاً وإذا عملت هذه القوة على تحريكه فإنه سيتحرك بتسارع ثابت المقدار والاتجاه وكان هذا التسارع يعتمد على قانون نيوتن الثاني :

$$F = ma \quad \dots \text{حيث } F = qE \text{ وهي صيغة}$$

ملاحظة: نزل الوزن للجسيم المتحرك في حالتيه ...

① في حالة الجسيمات الذرية (بروتونات أو إلكترونات) تكونه (m) أكبر بكثير جداً منه وزنه هذه الجسيمات لذلك نزل وزنها.

② أي جسيم آخر غير البروتون أو الإلكترون إذا استمر متحركاً بشكل أفقي نزل وزنه مثل جسيم يتحرك على سطح



وفي حالة إهمال الوزن فإن :-

$$F = qE = ma \quad \text{لكنه في هذه الحالة } F = qE$$

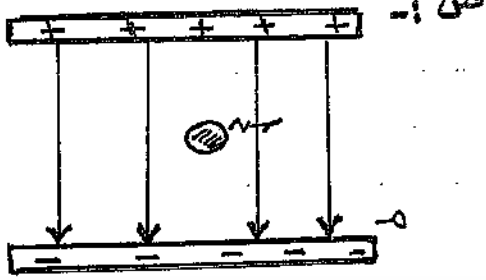
$$\text{ومن ذلك } \Rightarrow qE = ma \Rightarrow \frac{qE}{m} = a$$

وبما أن التسارع ثابت لا بد (مجال E) ثابت لذلك يمكن وصف حركة هذا الجسيم باستخدام معادلات الحركة في خط مستقيم وتسارع ثابت :

$$\left. \begin{array}{l} \text{حيث: } E: \text{ الشحنة الابتدائية} \\ E: \text{ السرعة النهائية} \\ \Delta s: \text{ الازاحة التي يقطعها الجسيم} \\ t: \text{ زمن الحركة} \end{array} \right\} \begin{array}{l} ① \quad E = E_0 + at \\ ② \quad \Delta s = E_0 t + \frac{1}{2} at^2 \\ ③ \quad E^2 = E_0^2 + 2a\Delta s \end{array}$$

أحمد شقبة

المجال الكهربائي



يبين شكل مجالاً كهربائياً منتظماً
اتجاهه جهدي سالب ، وضع فيه
جسيم مشحوناً $3 \mu\text{C}$ فانكولوم
وكتلته (3×10^{-3}) كغ ، فانتزعه
إذا علمت أن تسارع الجاذبية
الارضية $(g = 10 \text{ م/ث}^2)$ ، فاجب
بما يأتي :-

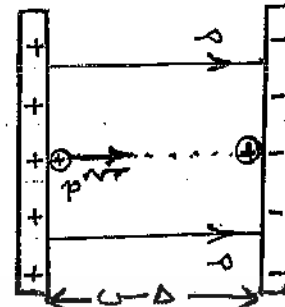
- ① ما نوع شحنة الجسيم .
- ② اصب مقدار مجال المنتظم .
- ③ لو كانت مساحة الصفيحة لوامة
(1 م^2) ، فكم كثافة الشحنة
السطحية لكل صفيحة .
- ④ اعتبر $E = 1.8 \times 10^4$ كولوم/نيوم
إذا نقصت مساحة كل صفيحة إلى
النصف كيف تغير الشحنة على كل
صفيحة حتى يبقى الجسيم متزن .

الحل :-

- ① وزن الجسم باتجاه (ص) وحتى
يتزن الجسم يجب أنه يتأثر
بقوة كهربائية باتجاه (ص)

وبما أنه من عكس مجال
هذا يعني أنه الشحنة
سالبة .

٥ :- تحرك بروتون من



السكون في مجال
كهربائي منتظم مقداره
(1670) نيوتن/كولوم
من الصفيحة الموجبة
إلى الصفيحة سالبة
وأصبت سرعته (3×10^6) م/ث
بعد قطعه إزاحة (دس) ، إذا
علمت أن كتلة البروتون (1.67×10^{-27}) كغ
و شحنته (1.6×10^{-19}) كولوم ، فاجب :-

- ① تسارع البروتون .
- ② الزمن المستغرق للوصول إلى الصفيحة سالبة .
- ③ الإزاحة التي قطعها البروتون .

حل : ① $q = \frac{W}{E} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 1670}{1.6 \times 10^{-19}} = 1670 \text{ م/ث}^2$

② $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ م/ث}^2$ باتجاه (س)
③ $E = 1670 \text{ م/ث}^2$

$1.6 \times 10^{-19} \times 1670 = 2.672 \times 10^{-16} \text{ ج}$
 $z = 1.6 \times 10^{-19} \text{ كغ}$

④ $1.6 \times 10^{-19} \times 1670 = 2.672 \times 10^{-16} \text{ ج}$
 $z = 1.6 \times 10^{-19} \text{ كغ}$

$z = 1.6 \times 10^{-19} \text{ كغ}$

* (اضاهي) : أثبت أنه سرعة وصول
البروتون إلى الصفيحة سالبة
تعضى بالملاقة :

$$E = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 1670}{1.6 \times 10^{-19}} = 1670 \text{ م/ث}^2$$

أحمد شقبة

المجال الكهربائي

① حدد نوع الشحنة على كل صفيحة.

② إذا أدخل جسم (ب) شحنته (ب) وحملته (ك) في المجال نفسه فهل يتزنه ... قسرا اجابتك ؟

③ إذا زادت الشحنة على الصفيحتين فهل يبقى (ب) محافظاً على اتزانه قسرا اجابتك ؟

الجواب :

① الجسم (ب) متزنه لذلك فانه

$q = Q$ و m كتله باتجاه عكس

الوزن $\leftarrow q = Q$ باتجاه (ب) (q^+)

وبما أنه الشحنة سالبة فانه $q = Q$ عكس المجال (م) لذلك فانه اتجاه

المجال باتجاه (ب) هذا يعني

أنه الصفيحتان الطولية موجبة

والسطحية سالبة.

② منه اتزان (ب) $\left. \begin{matrix} q = Q \\ m = Q \end{matrix} \right\}$

ل $q = Q$ لذلك $q < Q$ و m بما أنه $m = Q$ لذلك

$q = Q$ على (ب) $q = Q$ على (ب)

كتله $q = Q$ على (ب) $q = Q$ على (ب)

وطالما $q < Q$ ($q = Q = m = Q$)

$q < Q$ على (ب)

لذلك لن يتزنه الجسم (ب)

③ بما أنه الجسم متزن ، فان :

$q = Q$ و

$$m = Q = 1 \times 10^{-9} \text{ كغ} = 1 \times 10^{-9} \text{ كولوم}$$

$$m = 1 \times 10^{-9} \text{ نيوتن / كولوم}$$

$$④ \quad m = \frac{Q}{E} \leftarrow \frac{Q}{E} = 1 \times 10^{-9}$$

$$1 \times 10^{-9} \times 10^6$$

$$m = 1 \times 10^{-9} \times 10^6 \text{ كولوم / م} = 10^{-3} \text{ كولوم}$$

④ متى يبقى الجسم متزنه يجب

الحفاظ على مقدار واتجاه المجال

(م) $\left(\frac{Q}{E} = m \right)$ كتله $\left(\frac{m}{Q} = \frac{1}{E} \right)$

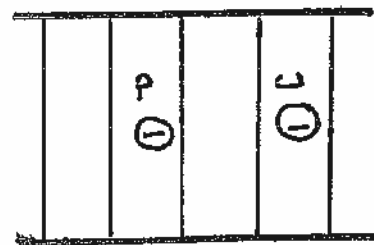
لذلك اذا قلنا المساهمة الى نصف

يجب أن تقل الشحنة الى نصف

متى تبقى (م) ثابتة وبالتالي

المجال (م) ثابت.

٧
نص :-



اتزنه جسم (ب) شحنته (ب) وحملته (ك) في مجال كهربائي

منتظم كما في الشكل اعلاه

ادرسه الشكل وأجب عنه

اك سئلة رقالية :-

أحمد شقوبعة

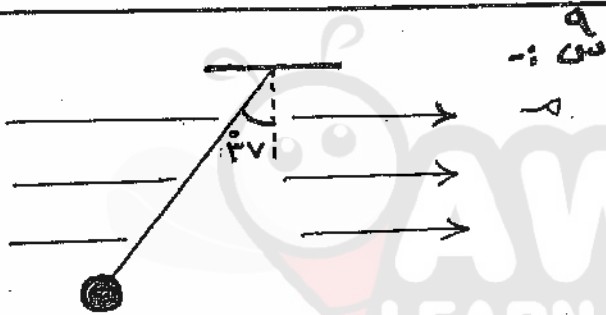
المجال الكهربائي

$$\textcircled{1} \quad T = \frac{W}{L} \leftarrow (\text{متساوية})$$

$T = \frac{W}{L}$:
 تبايناً مع (س) عكسياً مع (ك)
 لانه (و) ثابتة

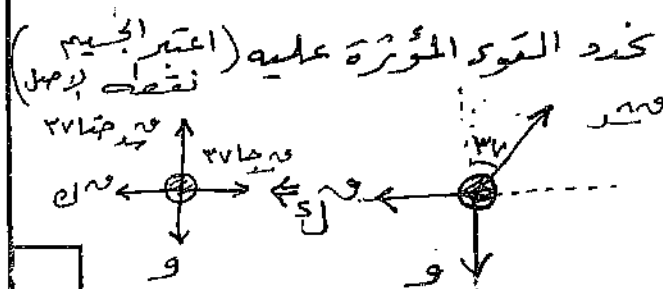
بما أنه $K_e > K_p$

لذلك فإنه $T_e < T_p$

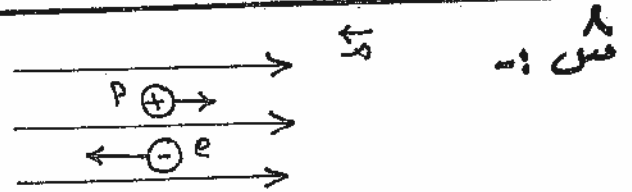


جسيم معلق رأسياً بواسطة خيط
 كتلته (الغرام) أثر عليه مجال كهربائي
 منتظم فأنحرف بزاوية 37 عن
 الاتجاه الرأسي ثم اترن إذا
 كانت قيمة المجال (10.82) نيوتن/كولوم
 اوجد مقدار ونوع شحنة الجسيم

اعتبر (ها = 27، و = 6، كها = 27، و = 8)
 ك (= 10.82 / ث²)
 الحل: طالما انحرف الجسيم عكس المجال
 لذلك فإنه شحنته سالبة



⦿ إذا زادت الشحنة على الجسيم
 تزداد (س) فيزداد المجال (ها)
 لكن وزنه (و) لن يتغير لذلك
 تصبح $K_e > K_p$
 لذلك لن يبقى ϕ متزاناً



يبين الشكل مجالاً كهربائياً منتظماً
 يتحرك فيه اللكترون وبروتون
 إذا كانت كتلة اللكترون تقاوم (1/1840)
 من كتلة البروتون ..

⦿ أيهما أكبر مقدار القوة الكهربائية
 المؤثرة في البروتون أم اللكترون

⦿ أيهما أكبر مقداراً تسارع
 البروتون أم تسارع اللكترون؟
 فدا جابتك

الجواب: $F_e = F_p = eE = pE$

⦿ $F_e = eE = pE$

من منتظم $F_e = F_p$

$\therefore \frac{F_e}{m_e} = \frac{F_p}{m_p} = \frac{eE}{m_e} = \frac{pE}{m_p}$

يتأثران بنفس مقدار القوة

المجال الكهربائي

أحمد شقبة

بما أنه الجسيم متزنه لذلك فإن :-

$$\text{قوة} = \text{قوة جاذبية} \dots \text{①}$$

$$\text{قوة} = \text{قوة جاذبية} \dots \text{②}$$

بقسمة المعادلة الأولى على الثانية

$$\frac{q}{\epsilon} = \frac{37 \text{ ميجا}}{27 \text{ ميجا}} = \frac{q}{9}$$

$$\text{ومنه } q = \frac{3}{\epsilon} \text{ و}$$

$$\leftarrow \text{من } \frac{q}{\epsilon} = 9 \text{ و}$$

$$1 \times 1 \times 1 \times \frac{q}{\epsilon} = 1 \times 1 \times 1 \times 9$$

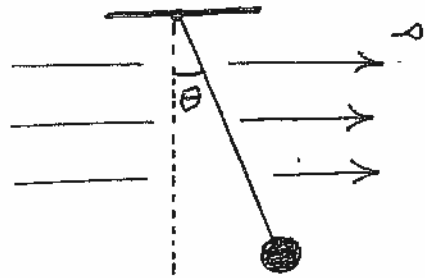
$$1 \times 1 \times 1 \times \frac{q}{\epsilon} = 9$$

(سالبة)

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائيل التعليمي

www.awa2el.net

شئ :- (واجب)



كرة صغيرة مشحونة شحنتها (q) ووزنها (W) علقت بخيط داخل مجال كهربائي منتظم، فالتزنت كما هو مبين في الشكل أثبت

$$\text{أن : } \frac{W}{\sin \theta} = \dots$$

المجال الكهربائي

أحمد شقبوعة

① اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة فيه أثناء حركته في مجال كهربائي.

② أثر القوة الكهربائية في مقدار سرعة الجسم.

الجواب :-

① $v \rightarrow$ على $(+)$ باتجاه $(+)$ مع المجال لأن سبب موجبة.

$v \rightarrow$ على $(-)$ باتجاه $(-)$ عكس المجال لأنه سبب سالبة.

② $v \rightarrow$ على $(+)$ عكس اتجاه حركته لذلك ستعمل على إبطاء سرعته.

$v \rightarrow$ على $(-)$ باتجاه $(+)$ مع اتجاه حركته لذلك ستعمل على زيادة سرعته.

مثال :- $++++$

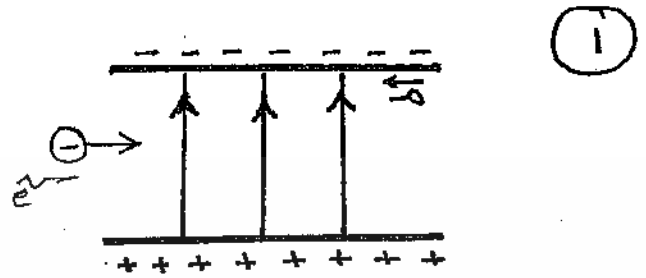
$v \rightarrow$ على $(-)$ و $(+)$

جسيمان (س، ص) مشحونان ولهما نفس الوزن موضوعان في مجال كهربائي منتظم لوضع أن (س) بقي ساكناً بينما تحرك (ص) باتجاه (ص) (مصادر الموجب $(+)$) أجب عما يلي :-

④ ما نوع حركة كل جسيم ؟

⑤ كيف تغير اختلاف الحالة الحركية للجسيم (س، ص) على الرغم من أن لهما نفس الوزن ؟

قوى وضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في كل مما يلي :-



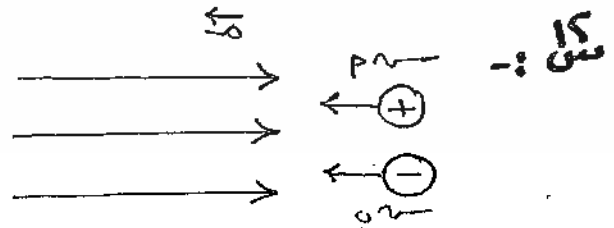
في الشكل دخل إلكترون متحركاً بالاتجاه (س) الموجب الى منطقة مجال كهربائي منتظم فان هذا الإلكترون يكتب تارداً بالاتجاه :-

④ الصادي الموجب ⑤ الصادي السالب
⑥ السيني الموجب ⑦ السيني السالب

③ ينشأ مجال كهربائي منتظم بين صفيحتين مشحونتين لشيئين (س، ص) فاذا أصبحت مادة الصفيحتين ضففي ما كانت عليه وطلت الشحنة الى النصف ، فانه المجال الكهربائي :-

④ يقل الى النصف ⑤ يتضاعف مرتين

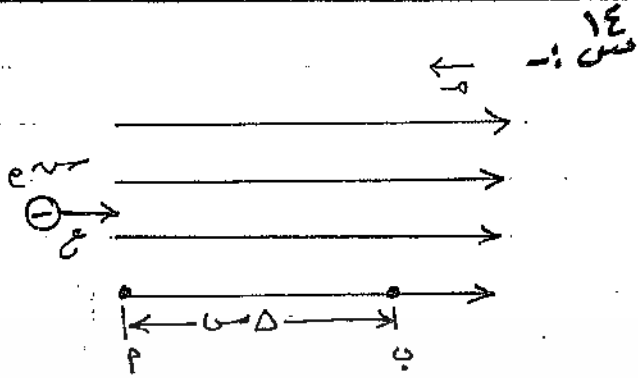
⑥ يقل الى الربع ⑦ يتضاعف اربع مرات



الشكل يمثل اتجاه الحركة لجسيمين (س، ص) قبل دخولها الى مجال كهربائي منتظم وضع لكل جسيم :-

المجال الكهربائي

أحمد شقوبعة



الالكترونات يتحرك باتجاه (س) بسرعة
 $(1.0 \times \frac{\Delta}{3})$ م/ث دخل الى مجال كهربائي
 منتظم مقداره (1.0×10^3) نيوتن/كولوم
 اذا بدأ تأثير مجال من النقطة (P)
 وتوقفت عند (Q) فاصب الازاحة
 التي قطعها (اعتبر لك 1.0×10^{-11} كلفي)
 الحل: ت = $\frac{v \cdot \Delta}{k} = \frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9}$

$$t = \frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9} = 1.0 \times 10^{-8} \text{ ث}$$

$$E = \frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9} = 1.0 \times 10^{-8} \text{ فولت/متر}$$

$$E = E_1 + E_2 + E_3$$

هذا ع. باتجاه (س) أو (ت) (ستا)

هنا نعوض $t = \frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9}$ في
 لأنه يمثل بناحواً

$$\text{إذاً } \frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9} + \frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9} + \frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9} = \Delta$$

$$\frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9} = \frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9} + \Delta$$

$$\Delta = \frac{1.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^9} = 1.0 \times 10^{-8} \text{ متر}$$

$$\Delta = 1.0 \times 10^{-8} \text{ متر}$$

الجواب: س سالب

① ص سالب

لأننا لاحظ اتجاه المجال هو (هـ)

∴ س متزنة ← هو نحو (هـ)

هو عكس م ← هو (س)

وبما أنه (ص) تحرك للراية لذلك فإنه

هو باتجاه (هـ) أي عكس (ج) (هـ)

لذلك هو (س)

② من علم (س) = (س)

لذلك فإن س يمكنه

من علم (هـ) < (هـ)

بدليل الحركة للراية.

∴ من علم (هـ) < من علم (س)

$$S < S$$

∴ $S < S$

سبب حركة (هـ) أنه تحته (هـ)

أكبر منه تحته (س) لذلك

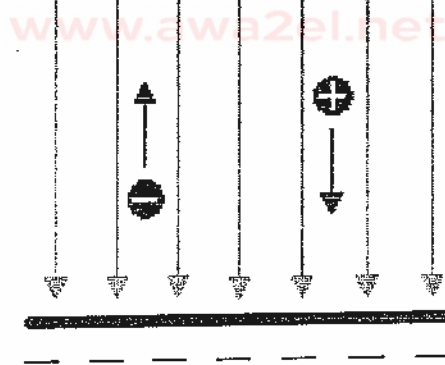
من علم (هـ) أكبر منه وزنه فترتبه

الفيزياء

الجهد الكهربائي

LEARN 2 BE

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي



إعداد الأستاذ: أحمد شقبوع

الجهد الكهربائي

أحمد شقبوعه

مقدمة

إذا انتقل نظام من حالة ابتدائية إلى حالة نهائية ، فان :

$$① \Delta (\text{لتغير}) = \text{نهائية} - \text{بداية} .$$

$$② (\text{الفرق}) = \text{بداية} - \text{نهائية} .$$

* إذا وضع جسم عند نقطة في مجال الجاذبية الأرضية على ارتفاع معين منه سطح الأرض (ن) فاننا نخزنه فيه طاقة وضع (ط = ك ج ن) ...
تسمى طاقة الوضع عند الجاذبية الأرضية .

* وبالمثل إذا وضعت شحنة عند نقطة في مجال كهربائي فاننا نخزنه فيها طاقة وضع كهربائية (طو) ، تعتمد هذه الطاقة على مقدار (شحنة) ومقدار الجهد الكهربائي عند تلك النقطة حيث نقول :-

الجهد الكهربائي عند نقطة = طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في شحنة وحدة توضع عند تلك النقطة
مقدار (شحنة الموضوع على وحدة)

$$\left(\frac{\text{جول}}{\text{كولوم}} \right) = \left(\frac{\text{طو}}{\text{ق}} \right) \leftarrow$$

* ومن الجدير بالذكر أن الجهد كمية قياسية لأنه الطاقة و (شحنة أصلاً كميان قياسية لذلك قد يكون الجهد الكهربائي سالباً أو موجب حسب إشارة الطاقة والشحنة .

س : ما المقصود بالجهد عند نقطة ؟

الجواب : هو طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في وحدة شحنة (+ كولوم) موضوعة عند تلك النقطة .

س : ما المقصود بالقولت ؟ ← اقولت = $\frac{\text{اجول}}{\text{اكولوم}}$

الجواب : هو جهد نقطة إذا وضعت فيها شحنة (+ كولوم) فان ستخزنه لطاقة وضع كهربائية مقدارها (اجول) .

الجهد الكهربائي

أحمد شقوبعة

٣ من: ما المقصود بأن الجهد الكهربائي عند نقطة يادوي ه قولت ؟ ← ه قولت = ه جول
 الجواب: اي أنه اذا وضعت شحنة (+ ا كولوم) عند تلك النقطة فانه سيختزن فيها طاقة وضع كهربائية (ه جول) .
 أو [تزداد طاقتك وضعا بمقدار ه جول] .

٤ من: ما المقصود بانه الجهد عند نقطة يادوي - ه قولت ؟ ← ه قولت = - ه جول
 الجواب: اي أنه اذا وضعت شحنة (+ ا كولوم) عند تلك النقطة فان طاقة الوضع الكهربية لـ ستقل بمقدار ه جول .

ملاحظات:

① يتخذ الجهد عند نقطة ما قيمة محددة (واحدة أو ثابتة) لا يعتمد على قيمة الشحنة الموضوعه عند تلك النقطة (سب) .
 لهذا يعني أنه اذا تغيرت الشحنة الموضوعه (سب) فانه طاقة الوضع (طو) تتغير بحيث تبقى قيمة النسبة $\left(\frac{طو}{سب}\right)$ - اي الجهد - ثابتة .

وبعبارة أخرى: الجهد عند النقطة الواحدة ثابت وقد يختلف من نقطة إلى أخرى حسب موقع النقطة ضمن المجال .

اذا أعدنا كتابة العلاقة $طو = سب \cdot ه$ على الشكل :-

لـ تصبح علاقة لحساب طاقة الوضع المخزنه في شحنة توضع عند نقطة جهدها معلوم .

طو = سب · ه
 طاقة الوضع المخزنه في شحنة (سب) توضع عند نقطة ما
 ← الشحنة الموضوعه (المراد صاب طاقتها)
 ← الجهد عند تلك النقطة

أحمد شقوبعة

الجهد الكهربائي

٣) إذا تغيرت طاقة السحنة عند انتقالها من نقطة إلى أخرى ضمن المجال الكهربائي فهذا يعني وجود فرق في الجهد الكهربائي بين النقطتين

$$\text{وبما أن } \Delta = \frac{W}{q} \leftarrow \text{فإن } \frac{\Delta}{V} = \frac{W}{qV}$$

س: ما المقصود بفرق الجهد بين نقطتين؟ $\leftarrow \frac{\Delta}{V} = \frac{W}{qV}$

الجواب: هو التغير في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة (+ كولوم) عند انتقالها بين هاتين النقطتين في مجال كهربائي.

س: ماذا يعني بقولنا أنه فرق الجهد بين نقطتين ه فولت؟

الجواب: أي أنه إذا انتقلت شحنة (+ كولوم) بين هاتين النقطتين سداد طاقة الوضع الكهربائية لا بمقدار ه جول. (ه فولت = $\frac{ه \text{ جول}}{\text{كولوم}}$)

س: ماذا يعني بقولنا أنه فرق الجهد بين نقطتين يساوي (ه فولت)؟

الجواب: أي أنه إذا انتقلت شحنة (+ كولوم) بين هاتين النقطتين سادل طاقة الوضع الكهربائية لا بمقدار ه جول.

معلومات ورموز :-

ح م : الجهد عند النقطة P 6 ه ب : الجهد عند النقطة B

ح ب : فرق الجهد بين (P, B) $\leftarrow \frac{ح ب}{ب} = \frac{ح م}{ب} - \frac{ح م}{ب}$

ح م : فرق الجهد بين (P, M) $\leftarrow \frac{ح م}{م} = \frac{ح م}{ب} - \frac{ح م}{ب}$

وعليه نلاحظ $\leftarrow \frac{ح م}{م} = \frac{ح م}{ب} - \frac{ح م}{ب}$

تحررين: إذا كانت ه = 1 فولت فإن ه = 1. اقولت .

الجهد الكهربائي

أحمد شقبة

مثلاً: شحنة مقدارها 1.0×10^{-6} كولوم وضعت للنقطة (P) التي جهدها $(P=8 \text{ فولت})$ ثم انتقلت إلى النقطة (B) التي جهدها $(B=5 \text{ فولت})$.

- ① أصب طاقة لوضع المخزونة في الشحنة عند P ثم عند B.
- ② التغير في طاقة الوضع لدى الانتقال من P إلى B.
- ③ أصب فرق الجهد بين (P، B).

الحل: ① $W_{PB} = q(V_P - V_B) = (1.0 \times 10^{-6})(8 - 5) = 3 \times 10^{-6} \text{ جول}$

② $W_{PB} = q(V_P - V_B) = (1.0 \times 10^{-6})(8 - 5) = 3 \times 10^{-6} \text{ جول}$

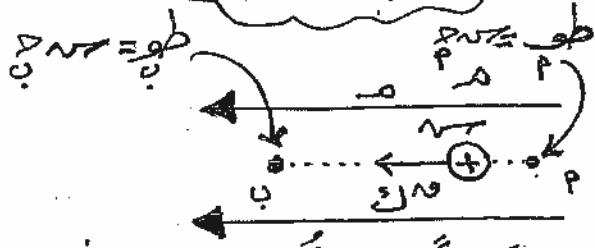
③ $\Delta V_{PB} = V_P - V_B = 8 - 5 = 3 \text{ فولت}$

③ $\Delta V_{PB} = V_P - V_B = 8 - 5 = 3 \text{ فولت}$

يشغل لذي قبلة لقوة كهربائية على شحنة حرة الحركة في المجال الكهربائي

* من المعلوم أنه قوى المجال مثل لوزنه و لقوة الكهربائية هي قوى محافظة لا تتغير (طاقة الكلية للأجسام وهي تعمل على تحريك الأجسام باتجاه تناقص طاقة الوضع وتزايد الطاقة الحركية

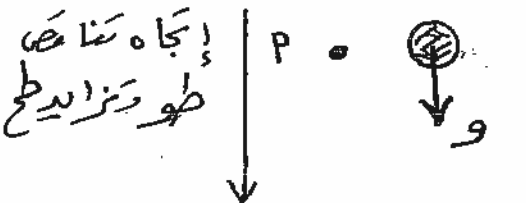
شحنة موجبة حرة الحركة في مجال كهربائي



منه أيضاً أنه يتحرك (W) في اتجاه تناقص طو، وتزايد طح

ش (ك) = ΔW_{PB}
 $P \leftarrow B$

جسيم يتحرك حراً في مجال جاذبية الأرضية



الوزن (و) يتحرك في اتجاه تناقص طو

ش (و) = ΔW_{PB}
 $P \leftarrow B$

أحمد شقوبعة

الجهد الكهربائي

$$\text{ش (ك)} = (\text{طو} - \text{طو}) = (\text{ش} - \text{ش})$$

$$\text{ش (ك)} = (\text{طو} - \text{طو})$$

$$\text{ش (ك)} = (\text{طو} - \text{طو})$$

$$\text{ش (ك)} = (\text{طو} - \text{طو}) = (\text{ش} - \text{ش})$$

له صاب السطح الذي يميزه القوة الكهربائية على شحنة تتحرك حرة في مجال الكهربائي والذي ياتي من مصدر لنقص في (طو) وازيادة في (طو).

توضيح: القوة الكهربائية حرة محافظت بالتالي الطاقة لا تتغير بتأثيره

$$\text{طم} = \text{طو} + \text{طع} = \text{ثابتة}$$

$$\Delta \text{طم} = \Delta \text{طو} + \Delta \text{طع} = \text{صفر}$$

هذا يعني أنه النقص في طاقت الوضع يظهر على شكل زيادة في طاقت الحركية.

$$\Delta \text{طع} = - \Delta \text{طو}$$

الخلاصة:

بالنسبة لحجم مشحون يتحرك حراً في مجال كهربائي بتأثيره

$$\text{ش (ك)} = (\text{طو} - \text{طو}) = (\text{ش} - \text{ش}) \quad *$$

$$\text{ش (ك)} = (\text{طو} - \text{طو}) \quad *$$

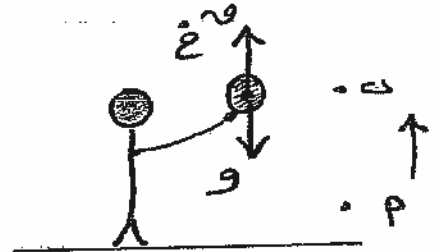
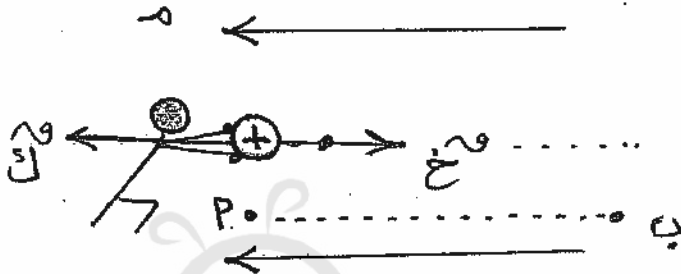
$$\text{ش (ك)} = (\text{طو} + \text{طع}) \quad *$$

$$\Delta \text{طع} = - \Delta \text{طو} \quad *$$

الشفط لذي تذبذبة قوة خارجية للتغلب على قوة المجال

لتحويل جسم للإعلى ضد الجاذبية الأرضية (لوزنه) وبسرعة ثابتة نحتاج قوة خارجية تساوي الوزن وتعاكسها في الاتجاه.

لتحويل جسم للإعلى ضد المجال الكهربائي وبسرعة ثابتة نحتاج قوة خارجية تساوي الوزن وتعاكسها.



هنا تعمل قوة على زيادة طاقت الوضع الكهربائية :

هنا تعمل قوة على زيادة طاقت الوضع :

$$W_{\text{ش}}(خ) = \Delta \phi_{\text{و}} = \Delta \phi_{\text{ب}}$$

$$W_{\text{ش}}(خ) = \Delta \phi_{\text{و}} + \Delta \phi_{\text{ب}}$$

$$W_{\text{ش}}(خ) = (\phi_{\text{ب}} - \phi_{\text{و}})$$

$$W_{\text{ش}}(خ) = \Delta \phi_{\text{ب}} = \text{صفر}$$

$$W_{\text{ش}}(خ) = (\phi_{\text{ب}} - \phi_{\text{و}})$$

لأنه ثابتة.

$$W_{\text{ش}}(خ) = \text{مستقلة} = (\phi_{\text{ب}} - \phi_{\text{و}})$$

$$W_{\text{ش}}(خ) = \text{مستقلة} \times \Delta \phi_{\text{ب}}$$

$$W_{\text{ش}}(خ) = \Delta \phi_{\text{و}} = \text{مستقلة} \times \Delta \phi_{\text{ب}}$$

الشفط المبتذل منه قبل (فخ) تحرك الشحنة بسرعة ثابتة عكس اتجاه القوة الكهربائيك.

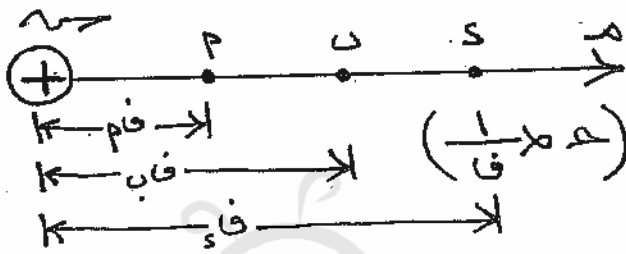
$$* \text{ هنا } \Delta \phi_{\text{ب}} = \text{صفر}$$

* لو طلب (سؤال) شغل لقوة الكهربائيك أثناء الحركة بسرعة ثابتة

$$W_{\text{ش}}(ك) = - W_{\text{ش}}(خ)$$

① الشغل والجهد وطاقته كلها
 كميّات فيزيائية لذلك نعوض
 أسارة الشحنة والجهد في
 المتوائمين .

ملاحظات حول الجهد



- ① تتناقص قيمة الجهد الكهربائي عند
 الابتعاد عن (شحنة الموجبة ...)
- ② تتناقص قيمة الجهد لدى الحركة
 مع اتجاه المجال ...
- ③ اتجاه المجال يكون باتجاه تناقص
 الجهد .

④ $E = \frac{W}{q}$ أصل أملاء :

$E_P < E_Q < E_S$
 لاحظ :

$E = \frac{W}{q} = \frac{W}{2} = E_Q = (موجب)$

الفرقة الموجبة = كبير - صغير $E_P < E_Q$

$E_P = \frac{W}{q} = E_Q = (سالب)$

الفرقة السالبة = كبير - صغير $E_P < E_Q$

⑤ $E = \frac{W}{q} \rightarrow E = \frac{W}{2} = \frac{1}{2} E_P$

لذلك $E = 0$ صفر دائماً

مناقصه :

① $U = \frac{W}{q}$

② ش (ك) = $\frac{W}{q} = \frac{W}{2} = U_P \times 2$

③ ش (خ) = $\frac{W}{q} = \frac{W}{2} = U_P \times 2$

④ $U_P = U_Q = U_S$

⑤ $U_P = U_Q = U_S$

⑥ اذا تحرك الجسم الشحنة بتأثير
 من ... من الحركة في المجال

هنا :-
 ش (ك) = $\frac{W}{q} = \frac{W}{2} = U_P$
 ش (خ) = $\frac{W}{q} = \frac{W}{2} = U_P$
 ش (ك) = $\frac{W}{q} = \frac{W}{2} = U_P$
 ش (خ) = $\frac{W}{q} = \frac{W}{2} = U_P$

⑦ اذا تحرك جسم شحنة بسرعة ثابتة
 هذا لا يغير الا بتأثير وضع .

هنا :- $E = \frac{W}{q} = \frac{W}{2} = E_P$
 ش (خ) = $\frac{W}{q} = \frac{W}{2} = E_P$

$E \neq E_P$ لأنه الطاقة غير محفوظة
 لأنه وضع غير محافظ

ملاحظات:

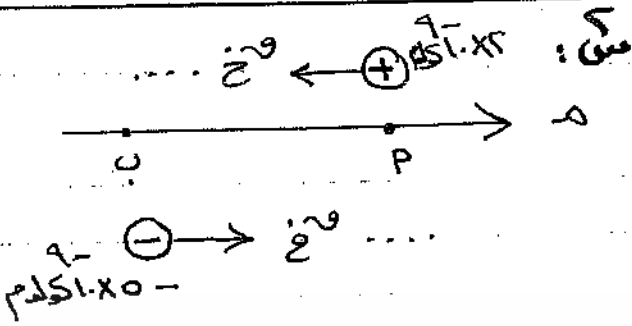
① عندما تتحرك شحنة بتأثير (من) يبال نقطه عن ش (ك)

② عندما تتحرك شحنة بسرعة ثابتة نفضل وضع ثابته

عنده أنه يبال عن شغلين ش (خ) ، ش (ك)
 وهذا [ش (ك) = - ش (خ)]

أحمد شقبة

الجهد الكهربائي



في الشكل شحنة نقطية (1.0 x 10⁻⁹ كولوم) نقلت بسرعة ثابتة من P إلى B. إذا بذلت قوة خارجية مُضلاً 1.0 x 10⁻⁹ جول في ذلك النقل...

1) ما مقدار الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية خلال هذا النقل؟

2) أوجد V_B

2) أوجد شغل القوة الخارجية اللازم لنقل شحنة (-1.0 x 10⁻⁹ كولوم) من B إلى P بسرعة ثابتة.

الحل:-

1) أثناء الحركة بسرعة ثابتة

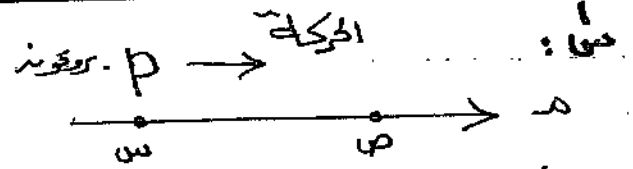
$$W_{ش(ك)} = -W_{ش(خ)} = -1.0 \times 10^{-9} \text{ جول}$$

$$W_{ش(خ)} = q(V_B - V_P)$$

$$1.0 \times 10^{-9} = 1.0 \times 10^{-9} (V_B - V_P)$$

$$V_B - V_P = 1 \text{ فولت}$$

$$W_{ش(خ)} = q(V_B - V_P) = 1.0 \times 10^{-9} (1 - 0) = 1.0 \times 10^{-9} \text{ جول}$$



في الشكل وضع بروتون لتتحرك من S إلى V في مجال كهربائي فإذا بُدله عليه شغلاً مقداره 1.0 x 10⁻¹⁹ جول لتحريكه من S إلى V

- 1) ما هي القوة التي تحرك البروتون
- 2) ما مقدار الزيادة في طاقة البروتون
- 3) ما مقدار الشغل الذي يبذل في كل واحد من التالي
- 4) أوجد V_S
- 5) أوجد V_V
- 6) أوجد الفرق بين V_S و V_V

الحل:-

1) هذه هي قوى المجال الكهربائي

2) لأنه هو الشغل المبذول = 1.0 x 10⁻¹⁹ جول

$$W = q(V_S - V_V) = 1.0 \times 10^{-19} (V_S - V_V)$$

$$1.0 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-19} (V_S - V_V)$$

$$V_S - V_V = 0.625 \text{ فولت}$$

$$W_{ش(ك)} = q(V_S - V_V) = 1.6 \times 10^{-19} (0.625 - 0) = 1.0 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$W_{ش(خ)} = q(V_S - V_V) = 1.6 \times 10^{-19} (0.625 - 0) = 1.0 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$W_{ش(خ)} = q(V_S - V_V) = 1.6 \times 10^{-19} (0.625 - 0) = 1.0 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$W_{ش(خ)} = q(V_S - V_V) = 1.6 \times 10^{-19} (0.625 - 0) = 1.0 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

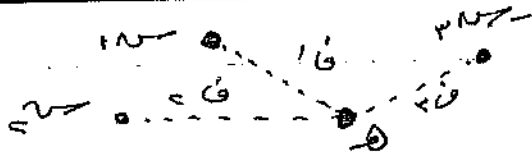
$$W_{ش(خ)} = q(V_S - V_V) = 1.6 \times 10^{-19} (0.625 - 0) = 1.0 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$W_{ش(خ)} = q(V_S - V_V) = 1.6 \times 10^{-19} (0.625 - 0) = 1.0 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$W_{ش(خ)} = q(V_S - V_V) = 1.6 \times 10^{-19} (0.625 - 0) = 1.0 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$W_{ش(خ)} = q(V_S - V_V) = 1.6 \times 10^{-19} (0.625 - 0) = 1.0 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

الجهد الكهربائي



عند ه = Δ عن س1 + Δ عن س2 + Δ عن س3

$$\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} = \frac{P}{\Delta}$$

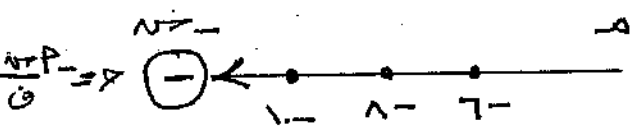
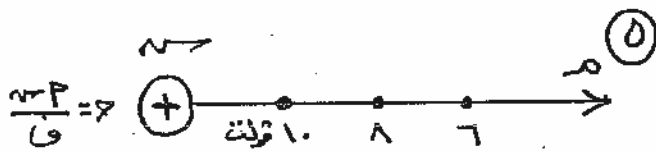
٣) شحنة نقطية لا تولد جهداً في موقعها



مثلاً: Δ عند س1 = Δ عن س1 + Δ عن س2
 Δ عند س2 = Δ عن س1 + Δ عن س2

٤) عند هـ ان السطح المبدول لنقل شحنة فان الشحنة المنقولة لا تدخل في مجال الجهد

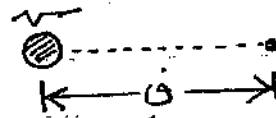
٥) نخب الجهد لناتج عن كل الشحان في المسألة عدا المنقولة.



نلاحظ ما يلي:

* لدى الابتعاد عن الشحنة الموجبة يقل الجهد وعند الاقتراب منها يزداد الجهد

الجهد الكهربائي لناتج عن شحنة نقطية



يمكن اثبات أنه الجهد الكهربائي لناتج عن شحنة نقطية (س) على بعد (ق) يعطى بالعلاقة:

شحنة المولدة $\Delta = \frac{P}{r}$

س: ما العوامل التي تعتمد على قيمة الجهد عند نقطة في مجال شحنة نقطية؟

الجواب: تعتمد على

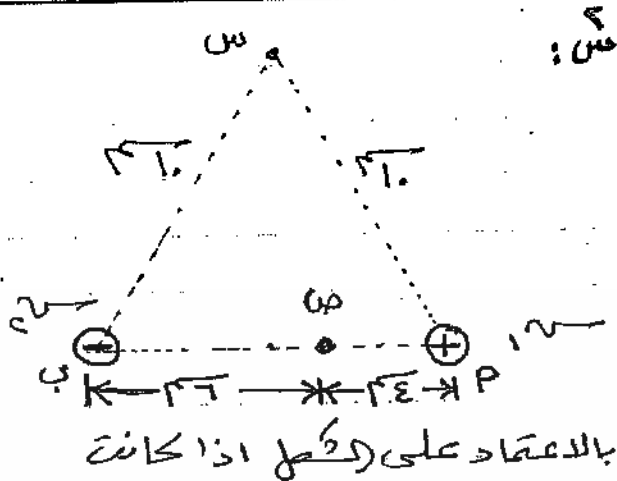
- ١) مقدار الشحنة المولدة للمجال.
- ٢) نوع الشحنة المولدة للمجال.
- ٣) بعد النقطة عن الشحنة المولدة.
- ٤) سماحية الوسط المحيط بالشحنة.

ملاحظات حول الجهد الناتج عن شحنة نقطية

- ١) الجهد كمية قياسية لذلك نعوضه اشارة الشحنة ما الجهد الموجب ناتج عن شحنة موجبة والجهد السالب ناتج عن شحنة سالبة.
- ٢) اذا وقعت نقطة في مجال عدة شحان فان الجهد الكلي عند هذه النقطة ياتي المجموع الجبري للجهود (ناتج) عن كل الشحان

أحمد شقوبه

الجهد الكهربائي



بالاعتقاد على الشكل إذا كانت

س = ٤ ميلوكولوم ٦ س = ٤ ميلوكولوم ٤ س = ٤ ميلوكولوم

- ١) أوجد س
- ٢) الشغل الذي تبذره قوة خارجية لنقل شحنة 1.0×10^{-9} كولوم من س إلى ص

- ٣) الشغل الذي تبذره لقوة كهربائية لنقل شحنة 1.0×10^{-9} كولوم من (ص) إلى (س)

- ٤) التغير (أو نقص) في طاقة الوضع للشحنة المنقولة في فرع (س) سابقه

- ٥) الشغل الذي تبذره القوة الكهربائية لنقل شحنة ١ من P إلى ص

- ٦) الشغل الذي تبذره قوة خارجية لجعل المسافة بين الشحنتين ٢

- ٧) اكتب مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند (ص)

- ٨) اكتب مقدار واتجاه لقوة الكهربائية المؤثرة على شحنة 1.0×10^{-9} كولوم توضع عند (ص)

* لدى الاعتقاد عند الشحنة السالبة يزود الجهد ولدى اللقتران منها نقل

* **دلتا** دائماً الحركة مع اتجاه المجال تؤدي الى تناقص الجهد سواء كانت الشحنة الموجبة للمجال سالبة أو موجبة أو كما ذكرنا سابقاً:

يسير اتجاه المجال الى اتجاه تناقص الجهد

* * * * *

س = ٤ ميلوكولوم ٦ س = ٤ ميلوكولوم ٤ س = ٤ ميلوكولوم



بالاعتقاد على القيم المشبته على الشكل أوجد:

- ١) U_P
- ٢) U_B

الجواب: ١) $U_P = 6$ $U_B = 6$

$$U_P = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{Q}{r_{PA}} - \frac{Q}{r_{PB}} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1.0 \times 10^{-9}}{1} - \frac{1.0 \times 10^{-9}}{2} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1.0 \times 10^{-9}}{2} \right) = 6$$

$$U_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{Q}{r_{BA}} - \frac{Q}{r_{BB}} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1.0 \times 10^{-9}}{2} - \frac{1.0 \times 10^{-9}}{2} \right) = 6$$

الآن $U_P = 6$ $U_B = 6$ $U_C = 6$ $U_D = 6$ $U_E = 6$ $U_F = 6$ $U_G = 6$ $U_H = 6$ $U_I = 6$ $U_J = 6$ $U_K = 6$ $U_L = 6$ $U_M = 6$ $U_N = 6$ $U_O = 6$ $U_P = 6$ $U_Q = 6$ $U_R = 6$ $U_S = 6$ $U_T = 6$ $U_U = 6$ $U_V = 6$ $U_W = 6$ $U_X = 6$ $U_Y = 6$ $U_Z = 6$

$U_P = 6$ $U_B = 6$ $U_C = 6$ $U_D = 6$ $U_E = 6$ $U_F = 6$ $U_G = 6$ $U_H = 6$ $U_I = 6$ $U_J = 6$ $U_K = 6$ $U_L = 6$ $U_M = 6$ $U_N = 6$ $U_O = 6$ $U_P = 6$ $U_Q = 6$ $U_R = 6$ $U_S = 6$ $U_T = 6$ $U_U = 6$ $U_V = 6$ $U_W = 6$ $U_X = 6$ $U_Y = 6$ $U_Z = 6$

٢) $U_P = 6$ $U_B = 6$ $U_C = 6$ $U_D = 6$ $U_E = 6$ $U_F = 6$ $U_G = 6$ $U_H = 6$ $U_I = 6$ $U_J = 6$ $U_K = 6$ $U_L = 6$ $U_M = 6$ $U_N = 6$ $U_O = 6$ $U_P = 6$ $U_Q = 6$ $U_R = 6$ $U_S = 6$ $U_T = 6$ $U_U = 6$ $U_V = 6$ $U_W = 6$ $U_X = 6$ $U_Y = 6$ $U_Z = 6$

أحمد شقبة

الجهد الكهربائي

الحل: $\frac{1}{\infty} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty}$... $\frac{1}{\infty}$

$$\frac{1}{\infty} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty}$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} + \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} + \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

حس = صفر ... ماذا يعني ذلك؟

أي أن طاقة الوضع المخزونة في شحنة (+ أو -) توضع عند (س) تساوي صفر

$$\frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty} = \frac{1}{\infty}$$

$$\frac{1}{\infty} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty}$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} + \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} + \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

٦) ش (خ) = س $\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right)$

$$= \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right) \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} = \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

٧) ش (ك) = س $\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right)$

$$= \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right) \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} = \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

٨) ش (ك) = س Δ

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} = \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

$$\Delta = \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

نصف طاقة الشحنة يتبدد في الجول

٥) ش (ك) = س $\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right)$

لأنه $\frac{1}{\infty}$ فقط ناتج عنه صفر لأنه

$$\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right) \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} = \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} = \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} = \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} = \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

٦) ش (ك) = س $\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right)$

$$= \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right) \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$= \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty} = \frac{1 \times \infty - 1 \times \infty}{\infty \times \infty}$$

٦) لجعل الطاقة أكبر يمكن أن

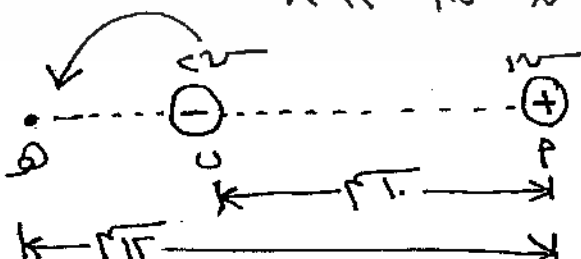
نقل أي شحنة عند مقارنتها إلى

أي موقع جديد يبعد عنه (شحنة الأخرى) أكثر

عنه سبيل المثال نقل س من هـ مقارنتها

إلى نقطة جديدة تكون (هـ) تبعد

عنه سبيل أكثر



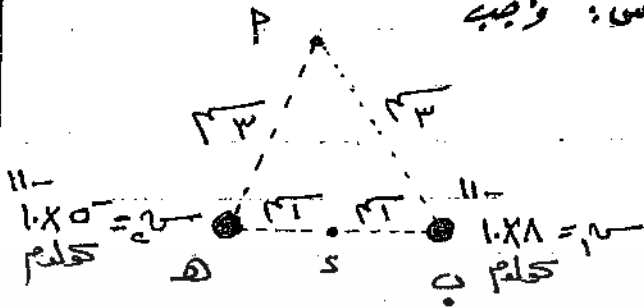
المطلوب نقل س من هـ إلى هـ

←

أحمد شقبوعة

الجهد الكهربائي

من: واجب



معدلاته (كجول والبيانات المشبعة عليه ... إجاب :

- ① الجهد عند النقطة P
- ② طاقت الوضع المخزونة في شحنة C ميكروكولوم توضع عند P.
- ③ الشغل الذي تبذره القوة الكهربائية لنقل شحنة 3 ميكروكولوم من P الى اللانهاية .

④ الشغل الذي تبذره قوة خارجية لنقل شحنة 4 ميكروكولوم من P الى S.

⑤ الشغل في طاقت الوضع الكهربائية للشحنة 5V عند نقلها من H الى P بفضل القوة الخارجية.

⑥ الشغل الذي تبذره القوة الكهربائية لجعل المفاصل بين الشحنتين

⑦ الشغل الذي تبذره قوة خارجية لجعل المفاصل بينهما

⑧ طاقتا - ونوع شحنة ثلاثة توضع على بعد 5 سم من P حتى يصبح الجهد عند P ماوياً للصفر

شغل (خ) = شغل (هـ - ج)
 ب ← هـ

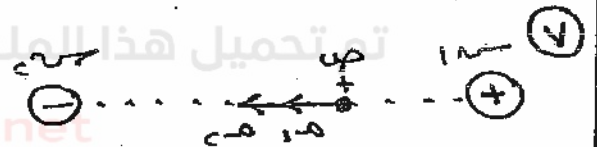
هـ ك ج نأجيزه فقط عند هـ لان هـ مرجع متقولة لا تدخل في حساب الجهد .

$$U_{BH} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times \pi \times 10^{-12}} \times 1 \times 10^{-9} = 1 \times 10^{-9} \text{ جول}$$

$$U_{CH} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times \pi \times 10^{-12}} \times 1 \times 10^{-9} = 1 \times 10^{-9} \text{ جول}$$

$$U_{PH} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times \pi \times 10^{-12}} \times 1 \times 10^{-9} = 1 \times 10^{-9} \text{ جول}$$

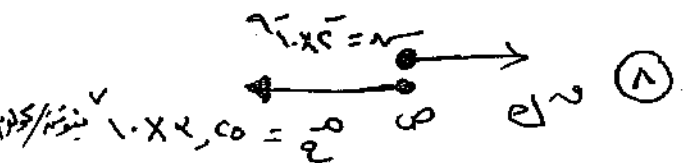
$$W_{PH} = (1 \times 10^{-9} - 1 \times 10^{-9}) \times 3 \times 10^{-6} = 0 \text{ جول}$$



$$U_{PH} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times \pi \times 10^{-12}} \times 1 \times 10^{-9} = \frac{10^{-18}}{4 \times \pi \times 10^{-12}} = \frac{10^{-6}}{4 \times \pi} \text{ فولت/كولوم}$$

$$U_{CH} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times \pi \times 10^{-12}} \times 1 \times 10^{-9} = \frac{10^{-18}}{4 \times \pi \times 10^{-12}} = \frac{10^{-6}}{4 \times \pi} \text{ فولت/كولوم}$$

$$U_{PH} + U_{CH} = 10^{-6} + 10^{-6} = 2 \times 10^{-6} \text{ فولت/كولوم}$$



$$U_{PH} = \frac{1 \times 10^{-9}}{4 \times \pi \times 10^{-12}} \times 1 \times 10^{-9} = \frac{10^{-18}}{4 \times \pi \times 10^{-12}} = \frac{10^{-6}}{4 \times \pi} \text{ فولت/كولوم}$$

أحمد شقوبه

الجهد الكهربائي

إجابات س٣:

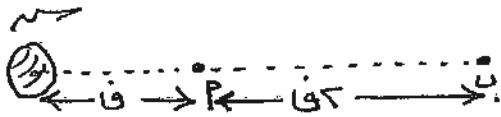
$$\text{جيب (د)} = \text{جيب (ب)} = \frac{9 \times 10^{-9} - 9 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-9} \times 10^{-9}}$$

$$36.7 = \text{جولت}$$

$$\text{س (د)} = (9 \times 10^{-9}) - (36.7 - 20.7) = 9 \times 10^{-9}$$

$$P \leftarrow S = 9 \times 10^{-9} \text{ جول}$$

* * * *



في الشكل الجار إذا كان جهد النقطة (P)

يساوي 6. فولت فما حسب لتغير

في طاقة الوضع لشحنة

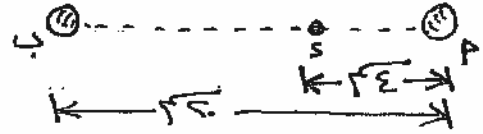
(سنة = 0 ميكروكولوم) عندما تتحرك

لفصل القوة الكهربائية منه P إلى B

الجواب (ب) - (9 جول)

- 1) 9 جولت
- 2) 1.0 x 10^-9 جول
- 3) 1.0 x 10^-9 جول
- 4) 1.0 x 10^-9 جول
- 5) 1.0 x 10^-9 جول
- 6) 1.0 x 10^-9 جول
- 7) 1.0 x 10^-9 جول

س٣: جيب = 9 x 10^-9 كولوم



بالاعتماد على الشكل إذا كان (س = صفر) أوجد ما يلي:

- 1) مقدار ونوع شحنته
- 2) الشغل الذي تبذره القوة الكهربائية لنقل س من P إلى Q

الحل: جيب (س) = جيب (ب) + جيب (د) = صفر

$$\text{صفر} = \frac{9 \times 10^{-9} \times P}{9 \times 10^{-9} \times 10^{-9}} + \frac{9 \times 10^{-9} \times P}{9 \times 10^{-9} \times 10^{-9}}$$

$$\frac{9 \times 10^{-9} \times P}{9 \times 10^{-9} \times 10^{-9}} = \frac{9 \times 10^{-9} \times P}{9 \times 10^{-9} \times 10^{-9}}$$

$$9 \times 10^{-9} - 9 \times 10^{-9} = 9 \times 10^{-9} \text{ كولوم}$$

له نوعا سالب

$$\text{س (د)} = (9 \times 10^{-9}) - (9 \times 10^{-9}) = 0$$

جيب س = صفر نأخذ منه صفر فقط لأنه

صفر شحولة لانه (س ≠ 0)

$$\text{جيب (د)} = \text{جيب (ب)} = \frac{9 \times 10^{-9} - 9 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-9} \times 10^{-9}}$$

$$= 20.7 \text{ فولت}$$

نقطة انعدام الجهد:

هي النقطة التي يكون مجموع الجهود عندها مساوياً للصفر .. وتقع:

① بين الشحنتين المختلفتين في النوع على الخط الواصل بينهما .

② خارج الشحنتين المختلفتين في النوع على امتداد الخط الواصل بينهما .

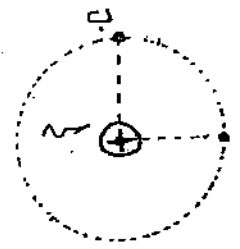
* ودائماً أقرب للشحنة الأصغر .

حالة خاصة: إذا كان لدينا شحنتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في النوع فإن نقطة انعدام الجهد تقع في المنتصف وجميع النقاط التي تقع على العمود المنصف للمسافة بينهما هي نقاط انعدام الجهد .

توضع للحالة الخاصة: جميع نقاط هذا الخط صفر ما عدا ما يلي صفر



يسمى الخط متساوي الجهد



من: في الشكل المجاور شحنة (سه) موضوعة في مركز كرة فارذا علمت أن $\phi_a = \phi_b = \phi_c$ فإنه:

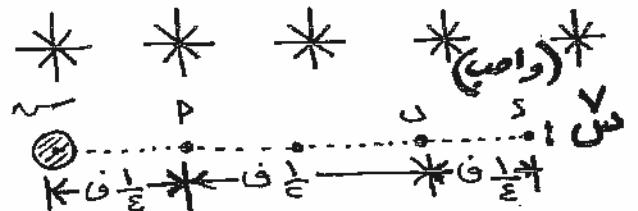
① $\phi_a = \phi_b = \phi_c = 2\phi_0$ فولت

$\phi_a = \phi_b = \phi_c = \phi_0$ صفر

② هل يلزم بذل شغل من قبل القوة الكهروستاتيكية لنقل إلكترون من ϕ_a إلى ϕ_b ؟

الجواب:

③ ماذا نسمي مثل هذا السطح؟



إذا كان $\phi_a = \phi_b = \phi_c = 2\phi_0$ فولت

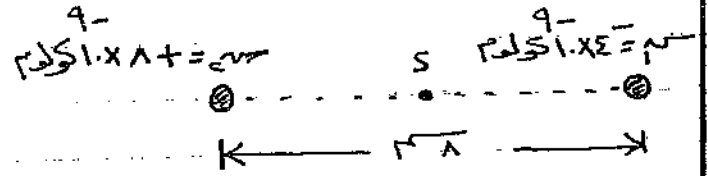
الجواب: $\phi_a = \phi_b = \phi_c = \phi_0$ ؟؟

الجواب: $\phi_a = \phi_b = \phi_c = 2\phi_0$ فولت

أحمد شقوبه

الجهد الكهربائي

س:



بالاعتماد على لقيم المشتقة على الشغل:

① لإحسب الشغل الذي تبذره قوة خارجية لوضع بروتون عند النقطة (S) في منتصف المسافة بينه الشحنتين.

② حدد موقع نقطة لينعدم عندها الجهد بينه الشحنتين على خط الوصل بينهما

③ حدد موقع نقطة على امتداد خط الوصل بينهما لينعدم عندها الجهد.

حل: ① الشغل اللازم لموضع بروتون عند (S) يعين الشغل المبذول لنقله من ∞ إلى S.

$$W = \int_{\infty}^S \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{S} - 0 \right)$$

$$W_{ش} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{S} - 0 \right) + \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{S} - 0 \right)$$

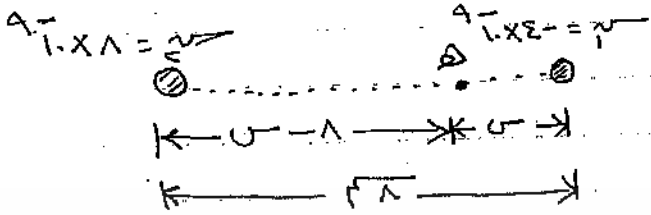
$$\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{S} - 0 \right) + \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{S} - 0 \right) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{S} + \frac{1}{S} \right)$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{2}{S} \right)$$

$$\therefore W_{ش} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{2}{S} \right) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{2}{a} \right)$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{2}{a} \right)$$

② بإزالة نقطة الفهم الجهد بينه الشحنتين



$$W = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{2a-x} \right)$$

$$\therefore W = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{2a-x} \right)$$

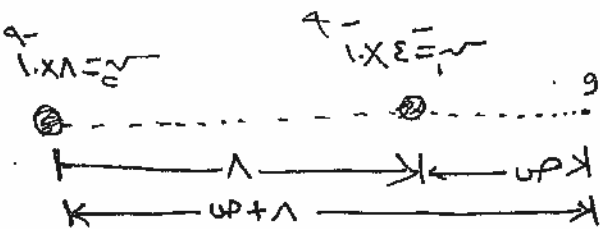
$$\frac{dW}{dx} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(2a-x)^2} \right)$$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{1}{(2a-x)^2}$$

$$x = 2a - x$$

$$\left(\frac{2a}{2} = x \right) \Rightarrow x = a$$

③ بإزالة نقطة لينعدم عندها الجهد بينه الشحنتين على خط الوصل بينهما وأقرب للغير S.



$$W = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{2a-x} \right)$$

$$\therefore W = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{2a-x} \right)$$

$$\frac{dW}{dx} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(2a-x)^2} \right)$$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{1}{(2a-x)^2}$$

$$\Rightarrow x = 2a - x \Rightarrow x = a$$

أحمد شقبة

الجهد الكهربائي

س: ماهو التمثيل البياني لكل علاقة
من العلاقات التالية :

- ① (ف، ك) لـ $\frac{P}{C}$ لـ $\frac{P}{C}$ لـ موجبة و سالبة
- ② (ف، $\frac{1}{C}$) لـ $\frac{P}{C}$ لـ موجبة و سالبة

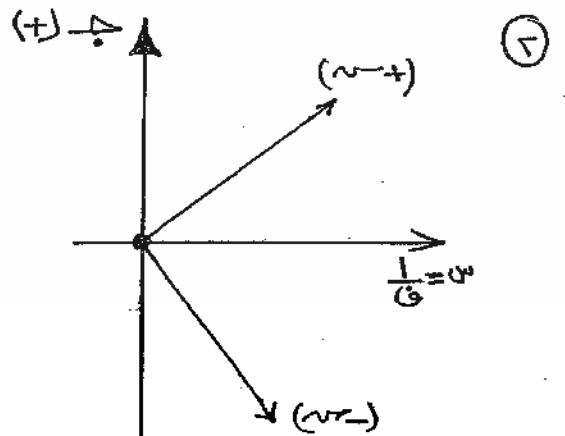
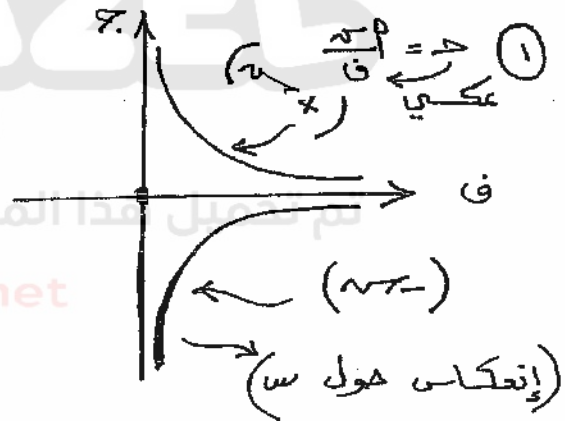
حل : لكشف عن نوع التناسب:

* دائما ابرهن موضوع القانون هو (P)
والقيمت الأخرى توضع على محور (C).

* نفرض $C = \text{المقياس}$ و $P = \text{البياني}$ ثابتة

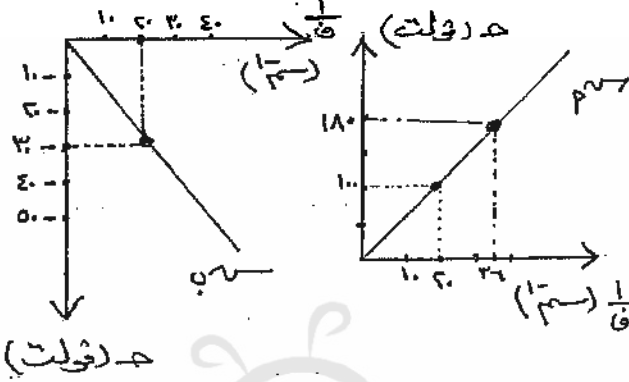
* نكتب C بدلا من P .

و عن طبيعة التناسب بين C و P نقرر



لرسم العلاقة $(\frac{P}{C})$
 $\frac{P}{C} = \text{constant} \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{P}{\text{constant}}$
= ثابت \times C ... علاقة طردية

س: الشكل يبين العلاقة بين $\frac{1}{C}$ و P
الناجى عن كل من شحنته نقطتين
(س، س) ومعلومية البعد عن
كل منهما اوجد مقدار ونوع كل شحنة



بالنسبة للشحنة س:

من الشكل عندما $\frac{1}{C} = 1 \Rightarrow P = 3$ و $\frac{1}{C} = 2 \Rightarrow P = 1$

$$\frac{P}{C} = \frac{3}{1} \Rightarrow \frac{3}{1} = \frac{1}{2} \Rightarrow C = \frac{1}{3}$$

$$\frac{P}{C} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{C} \Rightarrow C = 2$$

ومنه $1 \times 9 = 2 \times 5 \Rightarrow P = 9$

$\therefore \frac{1}{C} \times \frac{9}{9} = P$ (موجبة)

بالنسبة للشحنة س:

عند $\frac{1}{C} = 1 \Rightarrow P = 2$ و $\frac{1}{C} = 2 \Rightarrow P = 1$

$$P = \frac{2}{1} = \frac{1}{2} \Rightarrow C = 2$$

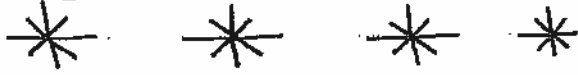
$$\therefore \frac{P}{C} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{2}{P} \Rightarrow P = 2 \times C$$

ومنه $1 \times 9 = 2 \times \frac{9}{2} \Rightarrow P = 9$

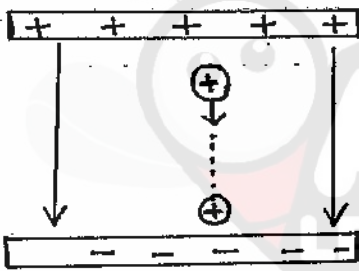
$\therefore \frac{1}{C} \times \frac{9}{9} = P$ (موجبة)

الجهد الكهربائي

١١ الحركة الطرة تكونه بتأثير حركه
وهي قوة محافظة تتحرك الشحنة
الى مناطق الجهد المنخفض فتقل طاقتها
الوضع لها ولديها (طاقة الميكانيكية)
مخسوفة فانه النقص في طاقت الوضع
يسطر على شكل زيادة في طيح.



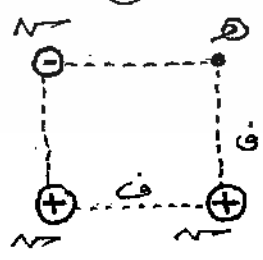
١٢ ضع دائرة حول رمز الإجابة
الصحيحة في كل مما يلي :-



1

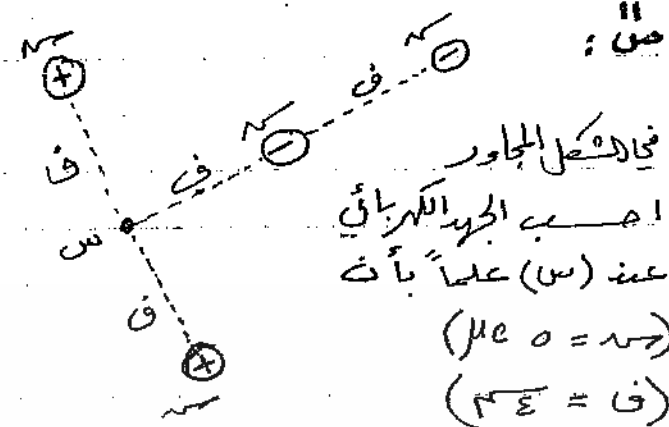
عندما تتحرك شحنة موجبة حرة في مجال كهربائي
منتظم كما في الشكل فان القوة الكهربائية
تبدل عليها سؤلاً :

- أ موجبياً ، فتزداد طاقت الوضع
- ب سلباً ، فتقل طاقت الوضع .
- ج موجبياً ، فتقل طاقت الوضع .
- د سلباً ، فتزداد طاقت الوضع .



١٣ عند وضع ثلاث
شحنات نقطية
متساوية في المقدار
عند رؤوس المربع في الشكل
فان الجهد عند (هـ) يساوي :

- أ $\frac{\sqrt{3}P}{q}$
- ب $\frac{\sqrt{3}P}{q}$
- ج $\frac{\sqrt{3}P}{q}$
- د $\frac{\sqrt{3}P}{q}$



١٤ في الشكل المجاور
السبب الجهد الكهربائي
عند (س) علماً بأن
($\mu_e = 0$)
($q = 4 \times 10^{-6}$)

١٥ عند (س) = مجموع الجهود عند كل الشحنات

$$\frac{1}{6}P + \frac{1}{6}P + \frac{1}{6}P + \frac{1}{6}P =$$

$$\frac{4}{6}P = \frac{2}{3}P$$

$$\frac{1}{1.05} \times \frac{1}{1.09} \times \frac{1}{1} = \frac{1}{1.14}P$$

$$1.0 \times \frac{20}{8} =$$



١٦ اذا تحركت شحنة موجبة مع اتجاه
المجال الكهربائي تقل طاقت الوضع المخزونة
فيها. هل ذلك ؟

١٧ اذا تحركت شحنة موجبة بحرية
في مجال كهربائي تزداد طاقت الحركة لها ؟
من ذلك .

الجواب :

١٨ لانه الشحنة في هذه الحالة تتقل
فه مناطق جهد مرتفع الى منطقت
جهد منخفض فتقل طاقتها حسب
العلاقة (ط = س د ج) .

الجهد الكهربائي

أحمد شقيرة

سؤال 14: نظام يتألف من شحنتين (س1، س2) المسافة الفاصلة بينهما (ف) بينة أنه الطاقة الكهربائية المخزونة في كل منهما متساوية وتعطى بالعلاقة:

$$U_1 = \frac{P \cdot S_1 \cdot V_1}{f}$$



الحل: $U_1 = S_1 \cdot V_1 = S_2 \cdot V_2$ (1)

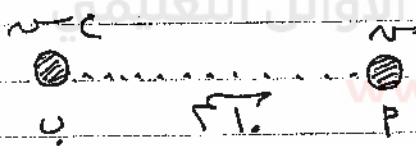
$$\textcircled{1} \dots \frac{P \cdot S_1 \cdot V_1}{f} = \frac{P \cdot S_2 \cdot V_2}{f} =$$

$$U_2 = S_2 \cdot V_2 = S_1 \cdot V_1$$
 (2)

$$\textcircled{2} \dots \frac{P \cdot S_1 \cdot V_1}{f} = \frac{P \cdot S_2 \cdot V_2}{f} =$$

من 1 و 2 نستنتج أن $U_1 = U_2$

سؤال 15: في فصل شحنتان نقطيتان متماثلتان في النوع إذا كانت طاقة الوضع المخزونة في كل منهما $(V_1 \cdot X \cdot V_2)$ جول. اوجد:



أ مقدار كل من الشحنتين Q الشح الذي تبذله القوة الكهروستاتيكية لنقل (س2) من P الى اللانهاية:

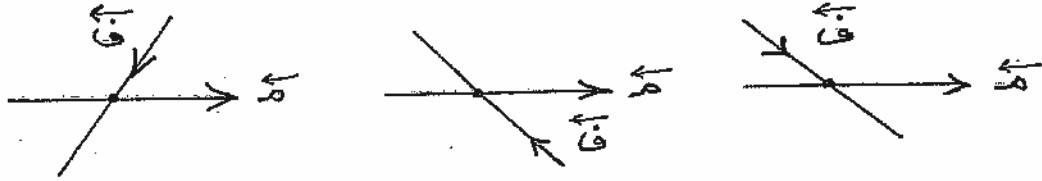
سؤال 16: في الفصل إذا كانت الطاقة المخزونة في شحنة (س) تساوي - 5 جول فإنه (طاقة المخزونة في شحنة (-) س) تعدهة جول:

- أ + 5 ب - 5 ج - 10 د + 10

فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم

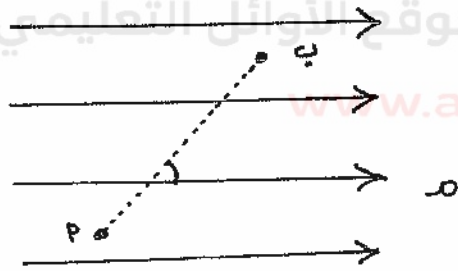
* الزاوية بين متجهين: هي الزاوية بين ذيلي المتجهين بعد خروجها من نفس نقطة التقاطع.

(تمرين): حدد الزاوية بين المتجهين (م، ق) :



فرق الجهد في المجال المنتظم

- * مصدر المجال صفيحي المواسع.
- * في المجال المنتظم لا يوجد قانون مباشر بحسب الجهد عند نقطت واحدة فقط.
- ... القانون مخصص لحاب فرق الجهد...



لافتة: $\Delta V < \Delta V$ لانه (P) أقرب لمصدر الجهد الموجب.

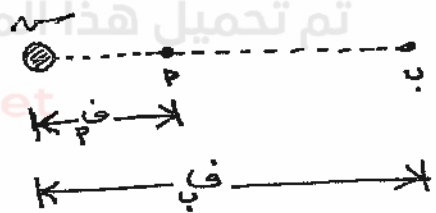
لذا:-

$$\Delta V = \Delta V \cos \theta$$

- * ΔV : متجه الازاحة من P الى Q.
- * θ : زاوية بين متجه المجال (م) والازاحة ق.

فرق الجهد في المجال غير المنتظم

- * مصدر المجال شحنات نقطية
- * عندما يكون مصدر الجهد شحنات نقطية بحسب جهد كل نقطة لوهرها ثم نخرج.



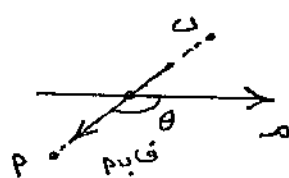
$$\Delta V = \Delta V - \Delta V$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_1} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_2}$$

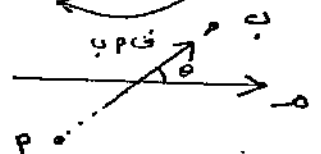
ملاحظة هامة

من واجب الانتباه لترتيب الرموز، لان تغير رموز (ق) سيغير الزاوية (θ)

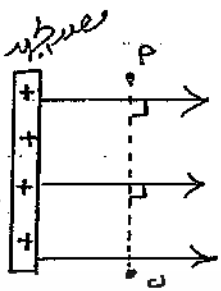
نفس الترتيب



نفس الترتيب



ملاحظات :-



① إذا كانت لنقطتين (ب، پ) تقعان على سطح عمودي على مجال؛ فان:

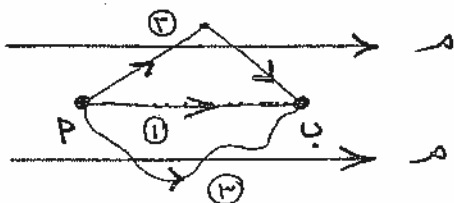
$$V_P = V_Q = 9.0 \text{ جتا} = \text{صفر}$$

$$V_P - V_Q = 0 = \text{صفر} \iff V_P = V_Q$$

هذا يعني أنه كل النقاط من P إلى Q طاقته الجهد أي أنها تقع على سطح تساوي جهد.

نتيجة: السطح المتعامد مع المجال الكهربائي هو سطح تساوي جهد.

② فرق بين نقطتين لا يختلف باختلاف المسار بينهما، وهذا يعود إلى أنه القوة الكهربائية محافظة للبعد. **مثلا على المسار:**



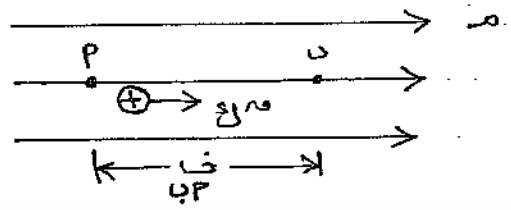
$$V_P - V_Q \text{ عبر ①} = V_P - V_Q \text{ عبر ②} = \text{صفر}$$

بالتالي إذا لم يجد السؤال المسار الذي نسلكه، فإننا نختار المسار الذي يسهل العمليات الحسابية الذي يحتوي على زوايا مثل (90، 180) جتا.

تذكر: جتا(صفر) = 1، جتا(180) = -1

$$* \text{ جتا(الزاوية)} = - \text{ جتا(مكملها)}$$

إستقامة العلاقة :-



في الشكل شحنة موجبة وضعت ضمن مجال كهربائي منتظم فتتحركت بفعل القوة الكهربائية (صفر)، وقطعت لإزالة (ف) من (P) إلى (Q) فان القوة الكهربائية تبذل شغلا بحسب كما يلي:

$$\text{شغل} = W = q \cdot F \cdot \cos \theta$$

$$\theta \text{ بين } F \text{ و } U_P \text{ (فه أو م)}$$

$$\text{لكن شغل} = - \Delta V = - (V_Q - V_P)$$

$$W = q \cdot U_P \cdot \cos \theta$$

$$\therefore - \Delta V = q \cdot U_P \cdot \cos \theta = q \cdot F \cdot \cos \theta$$

$$- \Delta V = q \cdot F \cdot \cos \theta$$

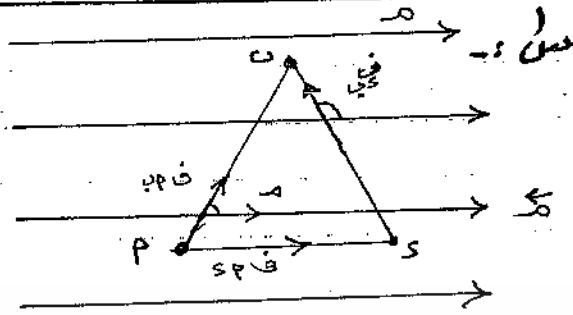
$$\text{لكن } - \Delta V = q \cdot U_P$$

$$\therefore U_P = F \cdot \cos \theta$$



أحمد شقبة

الجهد الكهربائي



في الشكل مثلث SPC متساوي الأضلاع
 طول ضلعه (33) مغور في مجال كهربائي
 منتظم مقداره (100 فولت/متر)
 أوجد:
 ① V_{CP}
 ② الشغل الذي يبذره القوة الكهربائية
 لتحريك شحنة $5 \mu C$ من S إلى C
 ③ الشغل الذي يبذره قوة خارجية لنقل
 شحنة $5 \mu C$ من S إلى P

④ إذا كانت جهد النقطة (P) يساوي (30 فولت)
 اكتب طاقتة الوضع المخزونة في شحنة
 $2 \mu C$ وكوثرم توضع عند (B) .

الحل: ① $V_{CP} = m \cdot r_{CP} = 100 \cdot 33 = 3300$
 $V_{SP} = 100 \cdot 33 = 3300$
 $V_{SC} = 100 \cdot 33 = 3300$

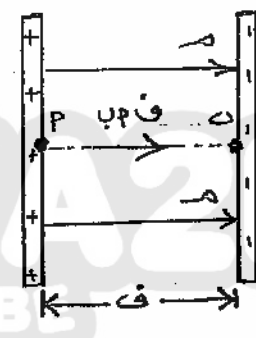
② شغل $(W) = q \cdot V_{SC} = 5 \cdot 3300 = 16500$
 شغل $(W) = q \cdot V_{SP} = 5 \cdot 3300 = 16500$
 شغل $(W) = q \cdot V_{SC} = 5 \cdot 3300 = 16500$

③ شغل $(W) = q \cdot V_{SP} = 5 \cdot 3300 = 16500$
 شغل $(W) = q \cdot V_{SC} = 5 \cdot 3300 = 16500$
 شغل $(W) = q \cdot V_{SP} = 5 \cdot 3300 = 16500$

③ عند خلال العلاقة $V_{CP} = m \cdot r_{CP}$
 نستخرج وحدة قياس جديدة للمجال

$$[m] = \frac{[V_{CP}]}{[r_{CP}]} = \frac{[فولت]}{[متر]}$$

فرق الجهد بين لوحين مواسع



P اللوح الموجب
 K اللوح السالب
 $d =$ المسافة بين اللوحين
 V_{PK} فرق الجهد بينهما

$V_{PK} = m \cdot d$
 يمكن إزالة الرموز (P, K) لكن مع الاحتفاظ بالمعنى:

$V = m \cdot d$
 حيث $(V = \frac{W}{q} = \frac{q \cdot V}{q})$

فرق الجهد = (جهد اللوح الموجب) - (جهد اللوح السالب) = V_{PK}
 مواسع

ويمكن اعتبارها علاقة لحساب المجال بين لوحين مواسع

$(m = \frac{V}{d})$ بالأضلاع إلى $(m = \frac{V}{d})$
 هذه العلاقة تعني أن المجال هو مقياس لتغير الجهد بالنسبة لتغير الموقع.

أحمد شقبة

الجهد الكهربائي

$$V_{SP} = (1 \times 5) - (1 \times 8) = -3$$
 = 8 فولت

عبر المسار P ← B ← S

$$V_{SP} = V_{BP} + V_{PS}$$

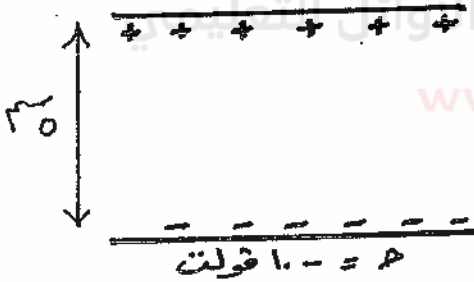
$$= 9 + (-18)$$

$$= 9 - 18 = -9$$
 = 8 فولت

لاحظ لا يختلف فرق الجهد بين نقطتين باختلاف المسار بينهما.



1. فولت



في الشكل صفحتنا مواضع بالاعتماد على القيم الموضحة:

- أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي بيننا.
- أوجد مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على إلكترون يوضع بيننا.

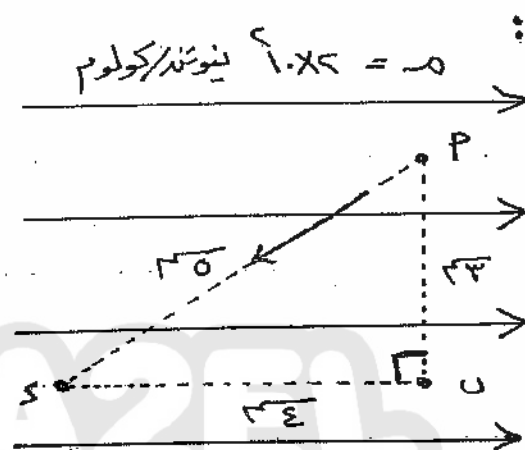
لمعرفة عدد إلكترونات كولوم

$$Q = n \cdot e$$

$$1 = n \cdot 1.6 \times 10^{-19}$$

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

$$Q = 1 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$$

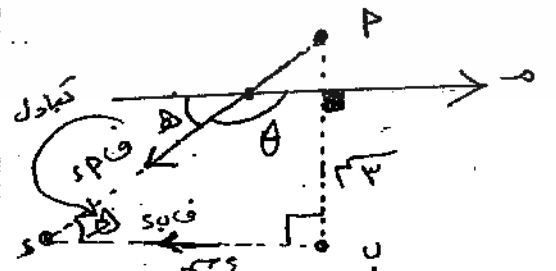


معتاداً على البيانات المشيئة على الشكل أوجد:

- عبر المسار P ← S
- عبر المسار P ← B ← S

حل:

$$V_{SP} = 9 - 18 = -9$$
 الزاوية بين V_{SP} و V_{PS} وهي زاوية منفرجة ... هكذا هي (هـ)



لاحظ: $\cos \theta = \frac{3}{5}$ $\Rightarrow \theta = 53^\circ$

أحمد شقوبعة

الجهد الكهربائي

⑤ ما جهد نقطة بين الصفيحتين تبعد عن الموجبة (ملم).

الحل: $\Delta = \frac{E \cdot d}{V} \Rightarrow (6 - 6) = \frac{E \cdot 0.01}{10}$
 $\frac{3}{1.0 \times 10^{-8}} = \frac{E}{0.01} \Rightarrow E = 3 \times 10^8 \text{ فولت/م}$

① $V = 10 \text{ فولت} = 10 \text{ جول/كولوم}$

$\frac{E}{d} = \frac{V}{d} \Rightarrow E = \frac{V}{d} = \frac{10}{0.01} = 1000 \text{ فولت/م}$
 والقوة بعكس اتجاه d (س)

② $W = q \cdot V = 5 \cdot 10 = 50 \text{ جول}$

$1.0 \times 10^{-8} \cdot 50 = 5 \times 10^{-7} \text{ كولوم}$

$1.0 \times 10^{-8} \cdot 44,000 = 4.4 \times 10^{-4} \text{ كولوم}$

لكن $\frac{W}{q} = V \Rightarrow \frac{50}{4.4 \times 10^{-4}} = 113,636 \text{ فولت}$

$1.0 \times 10^{-8} \cdot 113,636 = 1.136 \times 10^{-3} \text{ كولوم}$

$1.0 \times 10^{-8} \cdot 44,000 = 4.4 \times 10^{-4} \text{ كولوم}$

(وهي شحنة كل صفيحة)

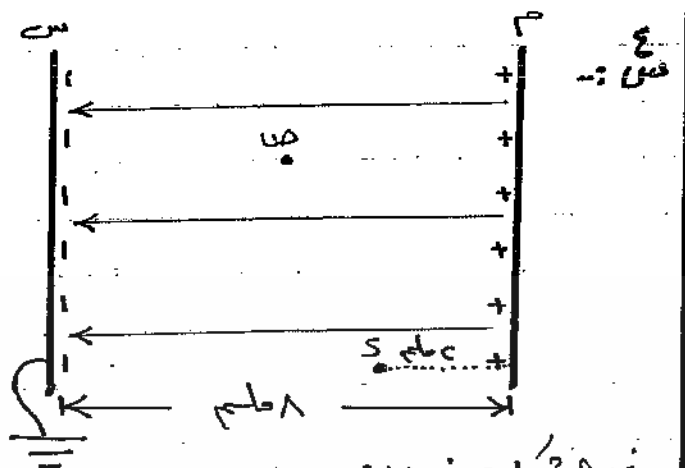
③ شحنتها (ع) = $5 \times 10^{-4} \text{ كولوم}$

لاحظ $\frac{W}{q} = V = 10 \text{ فولت} = 10 \text{ جول/كولوم}$

④ $\frac{W}{q} = V = 10 \text{ فولت} = 10 \text{ جول/كولوم}$

شحنتها (ع) = $5 \times 10^{-4} \text{ كولوم}$

$5 \times 10^{-4} \cdot 10 = 5 \times 10^{-3} \text{ جول}$



في الشكل صفيحتان متوازيتان أحدهما تحمل شحنة موجبة ولأخرى سالبة (+ و -) مساحتهما الواحدة (م²) والبعد بينهما (م) وفرق الجهد بين صفيحتيها (ع فولت) والصفيحة السالبة موصولة بالأرض،

المعتبر: $Q = 1.0 \times 10^{-8} \text{ كولوم}$
 $E = 1.0 \times 10^8 \text{ كولوم/نيوتن/م}$
 أجب عما يلي :-

① ما مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على إلكترون يوضع بينهما.

② ما قيمة الشحنة على كل صفيحة.

③ إجاب الشغل الذي تبذره لقوة الكهربائية لنقل شحنة (ع) من الصفيحة الموجبة إلى السالبة.

④ إجاب الشغل القوة الخارجية للإزاحة لنقل شحنة (ع) من المنتصف إلى الصفيحة الموجبة.

أحمد شقبوعه

الجهد الكهربائي

الحل: هنا يتحرك البروتون تحت تأثير القوة الكهربائية -- وبما أنه لنظام محافظ فإنه:

$$W_{ش(أ)} = + \Delta \phi$$

$\leftarrow P$

$$W_{ش(ب)} - W_{ش(أ)} = \Delta \phi$$

$$W_{ش(ب)} = W_{ش(أ)} - \Delta \phi$$

$$W_{ش(ب)} - W_{ش(أ)} = \Delta \phi$$

$$W_{ش(ب)} = W_{ش(أ)} - \Delta \phi$$

$$W_{ش(ب)} = W_{ش(أ)} - \Delta \phi$$

$$W_{ش(ب)} = W_{ش(أ)} - \Delta \phi$$

$$W_{ش(ب)} = W_{ش(أ)} - \Delta \phi$$

$$W_{ش(ب)} = W_{ش(أ)} - \Delta \phi$$

وهذه العلاقة تستخدم طاب سرعة الجسيمات الذرية المتحركة عبر فرق جهد عالي لأنها تكون سرعة كبيرة جداً يصعب قياسها عملياً باستخدام أجهزة القياس.

$$W_{ش(ف)} = \Delta \phi$$

$$W_{ش(ف)} = \Delta \phi = (0) - (1 \times 10^6) = -10^6 \text{ جول}$$

$$W_{ش(ف)} = \Delta \phi = (0) - (1 \times 10^6) = -10^6 \text{ جول}$$

لكنه النقطة (د):

تحت فرق جهد بين (د) ونقطة اخرى معلومة ...

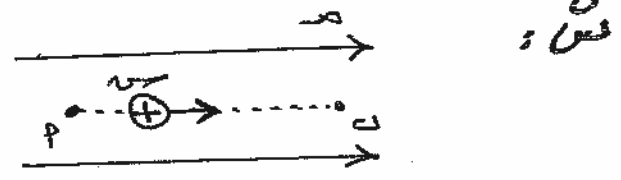
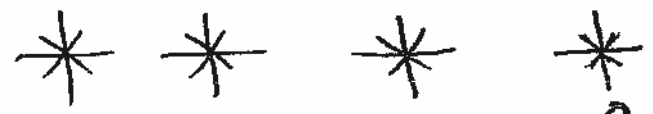
$$W_{ش(د)} = \Delta \phi = (0) - (1 \times 10^6) = -10^6 \text{ جول}$$

$$W_{ش(د)} = \Delta \phi = (0) - (1 \times 10^6) = -10^6 \text{ جول}$$

$$W_{ش(د)} = \Delta \phi = (0) - (1 \times 10^6) = -10^6 \text{ جول}$$

$$W_{ش(د)} = \Delta \phi = (0) - (1 \times 10^6) = -10^6 \text{ جول}$$

حاول ايجاد $W_{ش(د)}$ من هاهنا



بروتون كتلة (ك) وسحنة (ص) انطلقت من حالة السكون عند (أ) نحو (ب) في مجال كهربائي منتظم اذا كان فرق الجهد بين (ب) هو (أ) أثبت أنه سرعة البروتون عند (ب) تعطى بالعلاقة:

$$v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$$

حل فرقة ٥) \therefore طح (ع) = طح (ع) $\frac{e}{P} = \frac{e}{P}$

$\frac{1}{P} \frac{e}{e} = \frac{1}{P} \frac{e}{e}$

ومنه $\frac{P}{e} = \frac{e}{P}$

لكن $\frac{P}{e} = \frac{1}{184} \frac{e}{P} \Rightarrow \frac{P}{e} = 184$

$\therefore \frac{e}{P} = 184$

$\therefore \frac{e}{P} = \sqrt{184} = 13.56$

$\therefore \frac{e}{P} = 13.56 \Rightarrow \frac{e}{P} < \frac{e}{P}$

وعنده حل السؤال باستخدام نتيجتي (س) \therefore

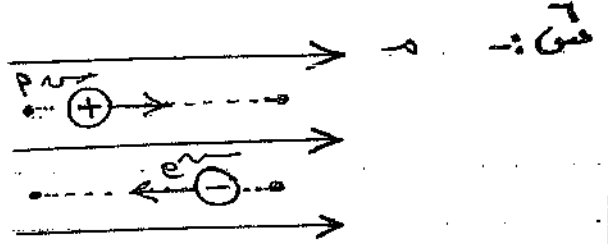
$\frac{P}{e} = \frac{e}{P} \Rightarrow \frac{P}{e} = \frac{e}{P}$

$\frac{P}{e} = \frac{e}{P} \Rightarrow \frac{P}{e} = \frac{e}{P}$

$\sqrt{184} = 13.56$

٦) طح (نانية) = طح (نانية) $\frac{e}{P} = \frac{e}{P}$

الزيادة في طاقة الحركة لكل منها متساوية لان الشغل المبذول عليها متساوي



تحرك بروتون والليزر منه (لكونه داخل مجال منتظم باتجاهه متعاكس مع اتجاهه) فإذ علمت أن $\frac{1}{184} \frac{e}{P} = \frac{e}{P}$ في نظرية الاذاحة \therefore

- ١) قارن سرعة الإلكترون والبروتون.
- ٢) قارن طاقة الحركة لكل منهما.

الحل: ١) بما أن القوة الكهربائية هي التي تبذل الشغل على (م، ن) فالنظام محافظ والشغل المبذول على كليهما متساوي لان الاذاحة متساوية وقيمة الشحنة متساوية لكليهما \therefore لذلك

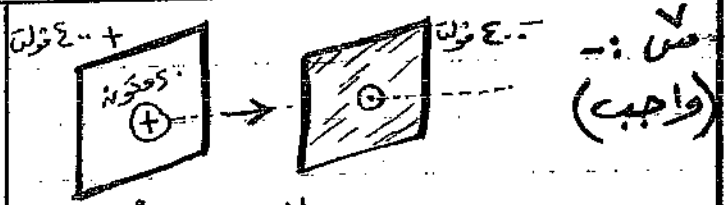
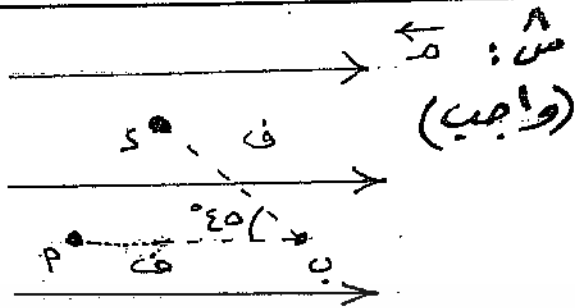
$\frac{W}{P} = \frac{W}{P}$

$\Delta \text{طح (ع)} = \Delta \text{طح (ع)}$

$\frac{W}{P} = \frac{W}{P} \Rightarrow \frac{W}{P} = \frac{W}{P}$

أحمد شقبة

الجهد الكهربائي



يتميز العمل تلك نقاط (P و Q) في مجال كهربائي منتظم مقداره (١٠٠ فولت/متر) إذا كانت (ف=٥) اهم :-

انطلقه إلكترون من (P) في الحيز بين صفيحتيه متحركته متواز يتبين معداً على البيانات المشيئة على الشكل (اهم :- اعتبر (P, Q) بالتيه) المجال الكهربائي بين الصفيحتين مقداراً واتجاهاً.

- ١) V_P
- ٢) V_Q
- ٣) V_{PQ}
- ٤) عبر المسار (P ← Q ← S)

٥) لقيمة الكهربائية المؤثرة في إلكترون مقداراً واتجاهاً

٦) اعتبر (متناهية = $\frac{1}{\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ لو.)

٧) سرعة الإلكترون لحظة خروجه منه للبطارية.

- ١) الإجابات :-
- ٢) $V_P = 40$ فولت
- ٣) $V_Q = 0$ فولت
- ٤) $V_{PQ} = 40$ فولت
- ٥) $V_{PQ} = 40$ فولت
- ٦) $V_{PQ} = 40$ فولت
- ٧) $V_{PQ} = 40$ فولت

- ١) 1.0×10^{-18} فولت/م
- ٢) 1.0×10^{-18} فولت/م
- ٣) 1.0×10^{-18} فولت/م

* عند حل فرع (٣) باستخدام الشكل والطاقة الحركية أو معادلات الحركة.

أو نتيجة من .

$$E = \frac{V}{d} = \frac{40}{0.02} = 2000$$

أحمد شقبوعة

الجهد الكهربائي

مس: بيضاء أنه قولت = م / نيوتن / كولوم

حل (الأول): عند طريقه يحلل وحدات لقياسه.

$$\frac{\text{قولت}}{\text{م}} = \frac{\frac{\text{جول}}{\text{كولوم}}}{\frac{\text{نيوتن}}{\text{كولوم}}} = \frac{\text{جول}}{\text{نيوتن}} = \frac{\text{نيوتن} \cdot \text{م}}{\text{نيوتن}} = \text{م}$$

حل (الثاني): عند طريقه قوانينه لجمال وفرقة الجهد

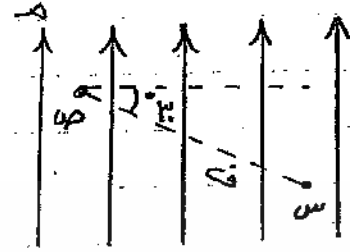
$$V = \frac{W}{q} \Rightarrow W = qV$$

$$W = qV \Rightarrow V = \frac{W}{q}$$

$$\frac{W}{q} = \frac{J}{C}$$

$$\frac{\text{نيوتن} \cdot \text{م}}{\text{كولوم}} = \frac{\text{قولت}}{\text{م}}$$

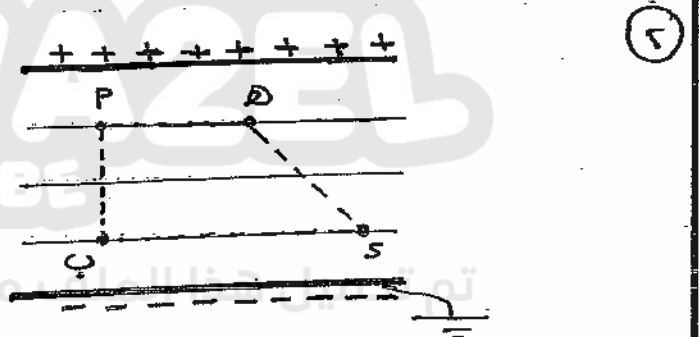
مس: رضع دائرة حول رمز اللمبة الصحيحة لكل مما يلي :-



1 (س، هـ) نقطتان تقعان في مجال كهربائي (م) والبعد بينهما (ف) كما في الشكل .. وعليه فان

4 (ب) م ف هـ 10

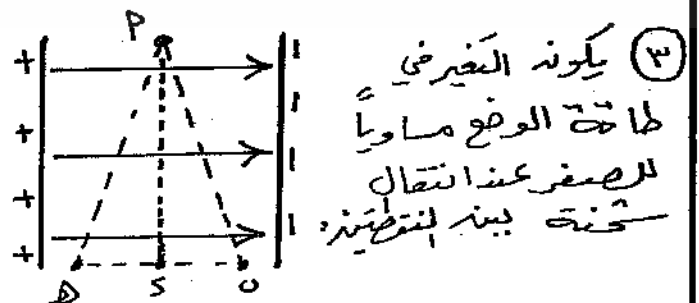
5 (س) م ف هـ 10



2 (ب، س، هـ) أربع نقاط تقع في مجال كهربائي منتظم بين لوحين موازيين تزداد طاقة الوضع لشحنة نقطية موجبة عند انتقالها من :-

4 (ب) س الى هـ

5 (س) ب الى هـ



3 يكون الصغرى طاقة الوضع ماويا للصفر عند انتقال شحنة بين النقطتين

4 (ب، هـ) 5 (س، ب) 6 (ب، س) 7 (ب، س)

مسئلة إفاقفة للطالب

الكهرباء الساكنة

سؤال ١٣: فف الشكل المساور مجال كهربائف مننظم ، إذا كان ؤا = ٥ فولت ، ا ه = ٥ سم ، أ ب = ٤ سم ، أجب عما فلف:

(١) احسب فرق الجهء بفن (هـ) و (ب).
(٢) إذا كان جهء النقطفة (أ) = ١٠ فولت ، فاحسب الطاقة المسزونة فف شحنة مسارها (٥ × ١٠^{-١٠}) كولوم ، فوضع عند (ب).



الحل: (١) نجد فف البءفة المسال (مـ)

$$\text{ؤا} = \text{مـ} (ف ا ب) \text{ؤنا} ٦٠$$

$$\frac{١}{٢} \times (١٠ \times ٥) \times \text{مـ} = ٥$$

$$\text{مـ} = ٢٠٠ \text{ فولت/متر}$$

والآن:

$$\text{ؤب} = \text{ؤا} + \text{ؤب} = ١٠ + ٢٠٠ \times ٤ = ٨٠٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤب} = ٨٠٠ - ١٠ = ٧٩٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤب} = ٧٩٠ - ١٠ = ٧٨٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤب} = ٧٨٠ - ١٠ = ٧٧٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤب} = ٧٧٠ - ١٠ = ٧٦٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤب} = ٧٦٠ - ١٠ = ٧٥٠ \text{ فولت}$$

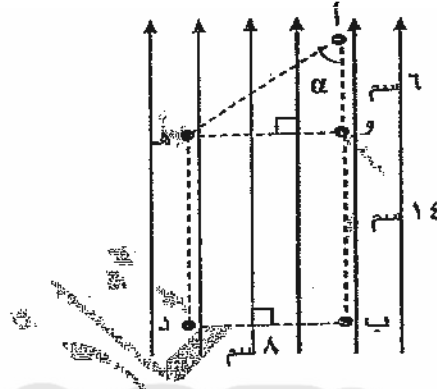
$$\text{ؤب} = ٧٥٠ - ١٠ = ٧٤٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤب} = ٧٤٠ - ١٠ = ٧٣٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤب} = ٧٣٠ - ١٠ = ٧٢٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤب} = ٧٢٠ - ١٠ = ٧١٠ \text{ فولت}$$

سؤال ١٤: فؤنر مجال كهربائف مننظم مساره (١٠٠٠ فولت/م) بافءاه (+ ص) كما فف الشكل. أوجد ما فلف: (١) الشغل كهربائف لنقل شحنة (٢ ميكروكولوم) من (هـ) إلى (أ). (٢) ؤا (٣) ؤب



الحل: (١) ش ا ه = الشغل الكهربائف = ١٠٠٠ × ٢ × ١٠^{-٦} = ٢ × ١٠^{-٣} جول

$$\text{ؤا} = \text{ؤب} + \text{ؤو} = ١٠٠٠ + ٢ \times ١٠^{-٣}}$$

$$\text{ؤا} = ١٠٠٠ + ٢ \times ١٠^{-٣} = ١٠٠٠ + ٠.٠٠٢ = ١٠٠٠.٠٠٢ \text{ فولت}}$$

$$\text{ؤا} = ١٠٠٠.٠٠٢ - ١٠٠٠ = ٠.٠٠٢ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤا} = ٠.٠٠٢ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤا} = ٠.٠٠٢ \times ١٠^{-٦} \times ٢ = ٠.٠٠٤ \text{ جول}}$$

$$\text{ؤا} = ٠.٠٠٤ \text{ جول}$$

$$\text{ؤا} = \text{ؤب} + \text{ؤو} = ١٠٠٠ + ٢ \times ١٠^{-٣}}$$

$$\text{ؤا} = ١٠٠٠ + ٢ \times ١٠^{-٣} = ١٠٠٠.٠٠٢ \text{ فولت}}$$

$$\text{ؤا} = ١٠٠٠.٠٠٢ - ١٠٠٠ = ٠.٠٠٢ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤا} = \text{ؤب} + \text{ؤو} = ١٠٠٠ + ٢ \times ١٠^{-٣}}$$

$$\text{ؤا} = ١٠٠٠ + ٢ \times ١٠^{-٣} = ١٠٠٠.٠٠٢ \text{ فولت}}$$

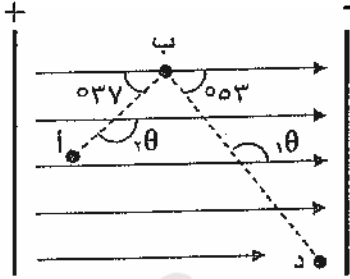
$$\text{ؤا} = ١٠٠٠.٠٠٢ - ١٠٠٠ = ٠.٠٠٢ \text{ فولت}$$

$$\text{ؤا} = ٠.٠٠٢ \text{ فولت}$$

مسئلة اخاينة لطالب

الكهرباء الساكنة

سؤال ١٥ : في الشكل التالي إذا كان فرق الجهد بين اللوحين ١٠٠ فولت والمسافة الفاصلة بينهما ٢٠ سم، إذا كانت أ ب = ٥ سم ، ب د = ١٠ سم ، احسب الشغل الكهربائي لنقل شحنة مقدارها ٢ ميكروكولوم من أ إلى د



$$\text{الحل: ش ا د} = \vec{E} \cdot \vec{AD} \\ \text{م} = \frac{100}{20} \times 20 = 1000 \text{ فولت/م}$$

$$\text{ش ا ب} + \text{ش ب د} = \text{ش ا د}$$

$$-m \cdot 5 + m \cdot 10 = 1000$$

$$\text{لاحظ ان جتا } \theta = \frac{10}{20} = 0,6$$

$$\text{جتا } \theta = \frac{37}{50}$$

$$\rightarrow 1000 = 5000 - 1000 \times 0,6 - 1000 \times 0,8$$

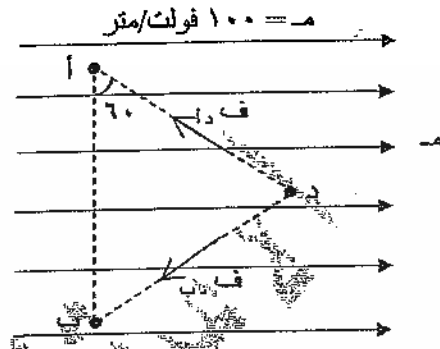
$$= 3000 - 2000 = 1000 \text{ فولت}$$

$$\therefore \text{ش ا د} = (1000 \times 2) = 2000$$

$$= 1000 \times 1000 = 10^6 \text{ جول}$$

سؤال ١٤ : في الشكل مثلث (أ ب د) متساوي الأضلاع طول ضلعه ١٠ سم ، احسب الشغل الكهربائي لنقل شحنة (٥ μC) من أ إلى د :

(١) عبر المسار أ د (٢) عبر المسار أ ب د



الحل: (١) نجد اولاً: ج د = ١٠ م (تكرار) جتا ٦٠ =

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \times 10 = 5\sqrt{3} \text{ م}$$

$$= 5\sqrt{3} \text{ فولت}$$

$$\text{ش ا د} = \vec{E} \cdot \vec{AD}$$

$$= (5\sqrt{3}) \cdot (10 \times 0,5)$$

$$= 250\sqrt{3} \text{ جول}$$

(٢) عبر المسار أ ب د

$$\text{ش ا ب} + \text{ش ب د} = \text{ش ا د}$$

$$= \vec{E} \cdot \vec{AB} + \vec{E} \cdot \vec{BD}$$

$$\text{ج ب} = \text{م} = (\text{ف ب}) \cdot \text{جتا } 90 = \text{صفر}$$

$$\text{ج د ب} = \text{م} = (\text{ف ب}) \cdot \text{جتا } 150 = (\text{أو - جتا } 30)$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2} \times 10 \times 10 \times 1000 =$$

$$= 5000\sqrt{3} \text{ فولت}$$

$$\therefore \text{ش ا ب د} = \vec{E} \cdot \vec{AB} + \text{صفر} = (5000\sqrt{3}) \cdot (10 \times 0,5)$$

$$= 25000\sqrt{3} \text{ جول}$$

سطوح تساوي الجهد

س١ : ما المقصود بسطح تساوي الجهد؟

الجواب : هو السطح الذي يكونه الجهد عند نقاطه جميعها متساوي ويساوي قيمة ثابتة.

س٢ : ما أهمية (فاصلة) سطوح تساوي الجهد؟

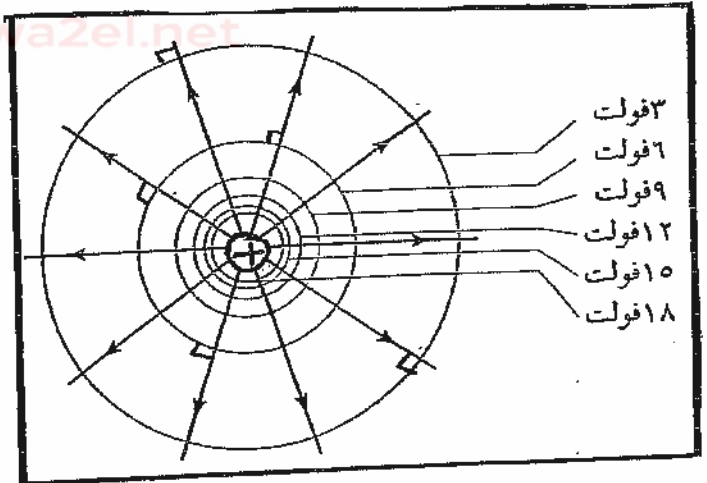
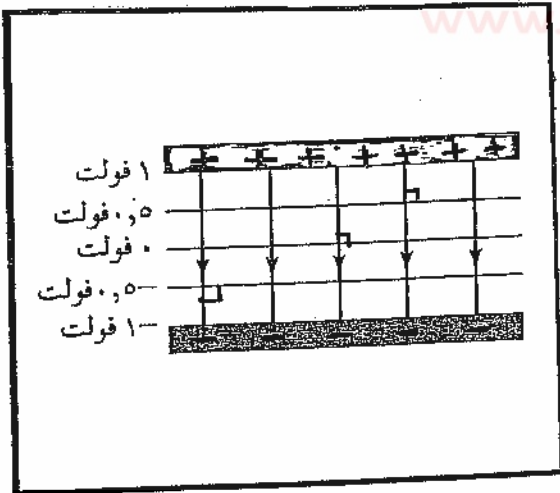
الجواب : تاهم في فهم توزيع قيم الجهد حول شحنة كهربائية أو توزيعه من الشحنات.

س٣ : ماهي خصائص سطوح تساوي الجهد؟

- ١) لا تتقاطع ، وتكون متعامدة عند مناطق المجال الكهربائي.
- ٢) متعامدة مع خطوط المجال الكهربائي.

سطوح تساوي الجهد في المجال المنتظم لها مع

سطوح تساوي الجهد للشحنة النقطية



١) سطوح متوازية موازية

للصفائح

٢) المسافات الفاصلة بين السطوح

متساوية يدل ذلك على مجال منتظم ثابت المقدار

٣) خطوط المجال متعامدة مع السطوح

١) سطوح كروية تقعر لشحنة عند مركزها.

٢) تتقارب سطوح تساوي الجهد بالقرب

من الشحنة لانه قيمة المجال كبيرة.

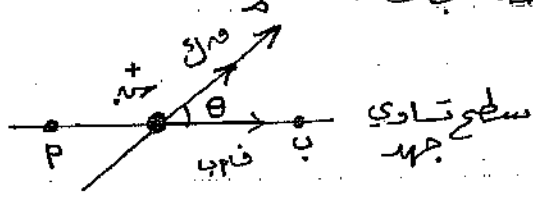
٣) خطوط المجال متعامدة مع سطوح

تساوي الجهد.

أحمد شقوبعة

الجهد الكهربائي

مث: أثبت أن سطح تساوي الجهد عمودي على خط المجال.
الحل :-



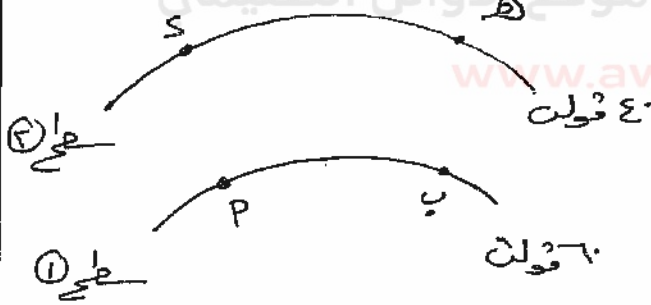
في الشكل المجاور تخيل (P, B) نقطتين على سطح تساوي جهد وأند خط المجال ليضع زاوية (theta) مع السطح ويراد جانب السطح الذي كبذله القوة الكهربائية لنقل (س) من P الى B ...

$$\left. \begin{array}{l} \therefore \text{ج ب} = \text{ج ا} \\ \therefore \text{ج ب} = \text{ج ب} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{ق ا} = \text{ق ب} \text{ ف جتا } \theta = - \text{س ب} \\ \text{ق ا} = \text{ق ب} \text{ ف جتا } \theta = \text{ج ب} \end{array}$$

لكنه (ق ا) \neq (ق ب) \neq ج ب
إذا لابد أن يكون جتا $\theta = \text{ج ب}$ \leftarrow لذلك $\theta = 90^\circ$

وهذا يعني أن سطح تساوي الجهد \perp

مث: الشكل تحيل سطح تساوي جهد



١) أوجد ج ب، ج ا، ج هـ، ج د

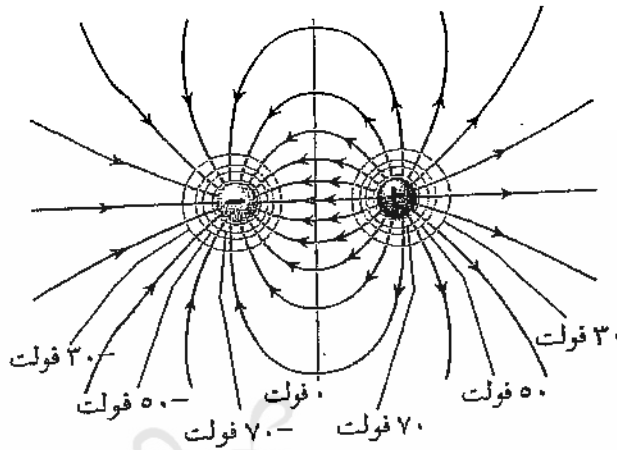
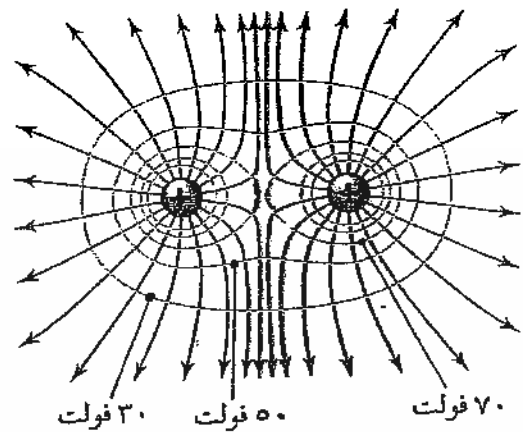
٢) سفل القوة الكهربائية المبذولة لنقل شحنة $q = 10^{-6}$ كولوم من B الى S.

٣) سفل القوة الخارجية اللازمة لنقل إلكترون من P الى هـ.

٤) ارسم خطي مجال كهربائي على الشكل.

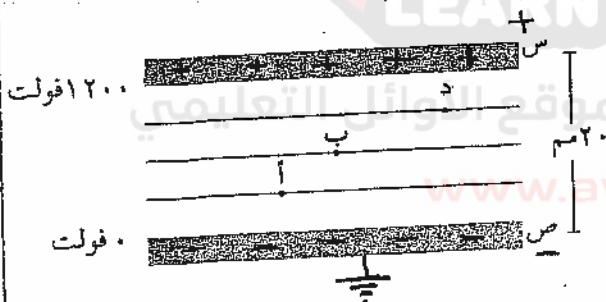
أحمد شقبة

الجهد الكهربائي

سطوح تساوي الجهد
لشحنتين (+، -) (س)سطوح تساوي الجهد
لشحنتين (+، +) (س)

س :

صفيحتان موصلتان متوازيتان شحنت الصفيحة (س) بشحنة موجبة، ووصلت الصفيحة (ص) بالأرض فشحنت بالحث بشحنة سالبة، وبين الشكل . سطوح تساوي الجهد في الجيز بين الصفيحتين. احسب:



١ المجال الكهربائي بين الصفيحتين مقدارًا واتجاهًا.

٢ الجهد الكهربائي عند النقاط (أ، ب، د).

$$\textcircled{1} \quad E = \frac{Q}{\epsilon_0 A} = \frac{1.0 \times 10^{-4}}{3.14 \times 10^{-2}} = \frac{3.18 \times 10^{-3}}{3.14} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ فولت/متر باتجاه (ص)}$$

٢ تحتاج نقطة جدها معلوم ... وهي الصفيحة السالبة (ص = صفر)

ولعرفت بعد النقام (س، ب، د) عن الصفيحة (ص) السالبة
بما أنه المانة بينه سطح تساوي الجهد متساوية لأنه مجال منتظم
فانه المانة بينه كل سطحين $F = \frac{Q}{\epsilon_0} = 5 \text{ فولت}$.

$$V_A = V_B = V_D = 0 \text{ فولت} = (1) (3.14 \times 10^{-2}) (1.0 \times 10^{-4}) = 3.14 \times 10^{-6} \text{ فولت}$$

$$\text{لـ } V_B = 0 - 4.5 = 3.14 \times 10^{-6} \text{ فولت}$$

$$\text{وبالمثل فانه } V_D = 0 - 6 = 3.14 \times 10^{-6} \text{ فولت} \leftarrow \text{لا نظر}$$

$$V_A = 10 \text{ فولت}$$

$$V_D = 10 \text{ فولت}$$

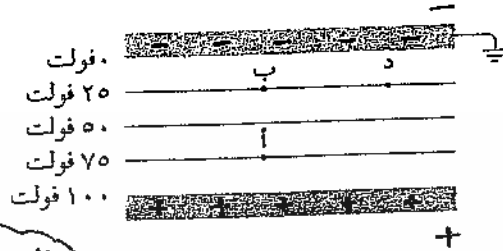
أحمد شقبوعه

الجهد الكهربائي

ص ٧ - (واجب)

بين الشكل سطوح تساوي الجهد في الحيز بين صفيحتين موصلتين متوازيتين.

احسب:



الإجابة:
 ① ٥ فولت
 ② صفر

أ فرق الجهد (ج، ب).

ب شغل القوة الكهربائية المبذول عند نقل شحنة (٢) نانوكولوم من (ب) إلى (د).

س: الشكل المجاور يمثل سطوح تساوي الجهد لتوزع منه (شحنات) - أجب عما يلي



- ① هل الجهد عند (س) يساوي الجهد عند (د)؟
 من إجابتك
- ② تارة بين مقدار المجال الكهربائي عند (س، د) من إجابتك.
- ③ اصب سطر القوة الخارجية اللازم لنقل شحنة من (د) إلى (س) وبعده ثابتة.

الجواب: ① نعم $V_s = V_d$ لأنها تقعان على نفس سطح تساوي الجهد

② عند (س) < عند (د) لأنه سطح تساوي الجهد

عند (س) متقاربة وعند (د) متباعدة.

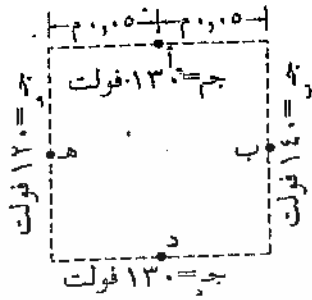
$$\begin{aligned} \text{③} \quad V_s - V_d &= \int_s^d \vec{E} \cdot d\vec{r} \\ &= \int_3^5 \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr \\ &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5} \right) \end{aligned}$$

أحمد شقبة

الجهد الكهربائي

س ٩ :

تقع أربع نقاط (أ، ب، د، هـ) في منطقة مجال كهربائي منتظم. معتمداً على القيم المثبتة في الشكل المجاور أجب عما يأتي:



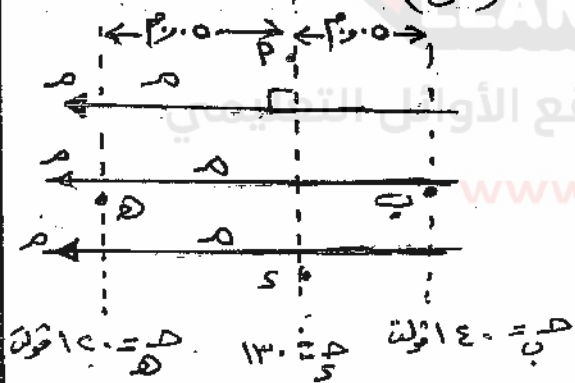
أ) ما المقصود بسطح تساوي الجهد؟

ب) ارسم واحداً من سطوح تساوي الجهد الكهربائي، وثلاثة من خطوط المجال الكهربائي محددًا على هذه الخطوط اتجاه المجال.

ج) احسب مقدار المجال الكهربائي المنتظم.

الجواب: (٢) راجع الشرح ص ٣٤

ب) لاحظنا $E = 62$ ولها نفس الجهد ١٣٠ فولت ... سطح الموازيين بها هو سطح تساوي جهد المجال ويكون عمودي عليه لكنه اتجاهه (مجال من الجهد الكبير (١٤٠) الى الجهد الصغير (١٠٠)) أي أنه اتجاهه (مجال سيكون (ب))



ج) كان (مجال المنتظم)؟

يمكنه الاستفاد على حساب (المجال) من $E = 62$ في A أو H في B أو C في D ... أو $E = 62$ في B ...

خذ مثلاً $E = 62 = \frac{V}{d} = \frac{140 - 100}{d}$

$$140 - 100 = 40 = E \times d = 62 \times d \Rightarrow d = \frac{40}{62} = 0.645 \text{ م}$$

$$c = E \times d = 62 \times 0.645 = 40 \text{ فولت/م (ب)}$$

الجهد الكهربائي

أحمد شقبة

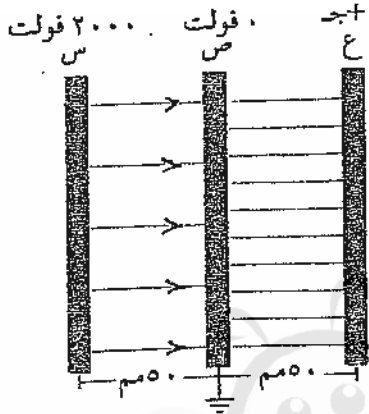
س:

معمدًا على البيانات المثبتة في الشكل، والذي يبين

ثلاث صفائح موصلة مختلفة في الجهد. أجب عن الأسئلة الآتية:

أ) كيف يتناسب عدد خطوط المجال الكهربائي مع كثافة الشحنة السطحية؟

ب) احسب:



١) مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين (س) و(ص).

٢) المجال الكهربائي بين الصفيحتين (ص) و(ع) مقدارًا واتجاهًا.

٣) جهد الصفيحة (ع).

الجواب: ١) يتناسب عدد خطوط المجال كهربائياً مع كثافة الشحنة السطحية.

$$\text{٢) } \frac{E}{\sigma} = \frac{1000 - 0}{1.0 \times 10^{-4}} = \frac{1000}{1.0 \times 10^{-4}} = 10^7 \text{ فولت/متر}$$

٣) لاحظ أنه عدد خطوط المجال بين (ع) و(ص) = ١٠ خطوط

وأنه عدد خطوط المجال بين (س) و(ص) = ٥ خطوط

لذلك \Rightarrow بالاعتماد على فرع (١) فإنه:

$$\frac{E}{\sigma} = 5 \quad \dots \quad \frac{E}{\sigma} = 10$$

$$\therefore \frac{1000}{1.0 \times 10^{-4}} \times 2 = \frac{5000}{1.0 \times 10^{-4}} \times 1.0 \times 10^{-4} = 5000 \text{ فولت/متر}$$

ويكون اتجاه المجال بين (ع) و(ص) منه ع إلى ص
منه الجهد الأكبر إلى الجهد الأصغر أي باتجاه (ص)

$$\text{٢) } \frac{E}{\sigma} = 5 \text{ فولت/متر} \Rightarrow \frac{5000}{1.0 \times 10^{-4}} \times 1.0 \times 10^{-4} = 5000 \text{ فولت/متر}$$

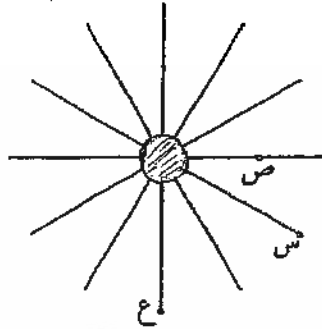
$$\frac{E}{\sigma} = 5 \Rightarrow \frac{5000}{1.0 \times 10^{-4}} \times 1.0 \times 10^{-4} = 5000 \text{ فولت/متر}$$

مسائل إضافية على الجهد

أحمد شقبوعة

11

1- بين الشكل ثلاث نقاط (س، ص، ع) تقع ضمن المجال الكهربائي لشحنة نقطية، بُعد النقطة (س) عن الشحنة يساوي بُعد النقطة (ع). و (جس = 3 فولت). أجب عما يأتي:



أ) أي النقطتين (س، ص) يكون الجهد عندها أعلى؟

ب) ما نوع الشحنة المولدة للمجال الكهربائي؟

ج) حدد اتجاه المجال الكهربائي.

د) قارن بين (جس) و (جصع).

4) جس = 3 فولت ... عدد موجب \Rightarrow جس < جص

ب) س أبعد من ص لكنه جس < جص لذلك الشحنة سالبة
لدي الابتعاد عن الشحنة السالبة يزيد الجهد

5) اتجاه المجال نحو الشحنة داخل البيراميد

جس = 3 فولت \Rightarrow جس = 3 - 3 فولت ... جص = 6 - 3 فولت

\Rightarrow جصع = 3 - 3 فولت

لذلك جص < جصع

12: في الشكل إذا كانت س موجبة
وكان (جس = صفر):

1) ما نوع س ... 2) أيها أكبر ... أم ص ...

الحل: 1) س سالبة لأنه الجهد يقدم بينه شحنته مختلفتين نوعاً

2) س > ص أو ص < س

لأنه نقصت الفلام الجهد أعزب الشحنة الاضفر

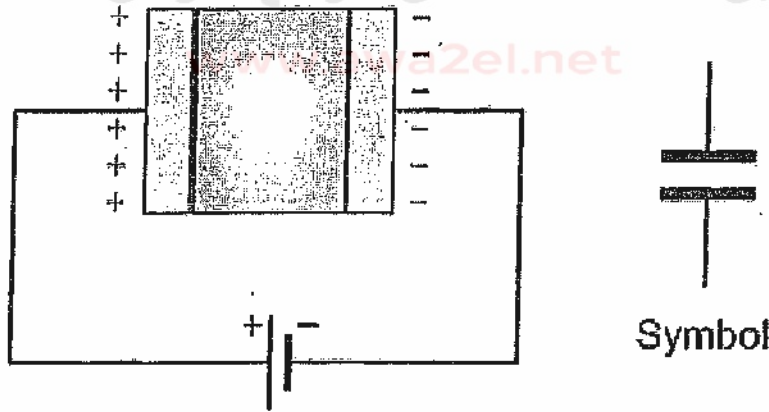
الفيزياء

الفصل الثالث

المواسعة الكهربية

LEARN 2 BE

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي



إعداد الأستاذ: أحمد شقبة

أحمد شقبوعه

المواسعة الكهربائية

- * المواسع الكهربائي : هو أداة لتخزين الشحنات والطاقة الكهربائية .
- * مكونات المواسع : موصلين يفصل بينهما مادة عازلة مثل الهواء أو البلاستيك أو الورق .
- * أشكال المواسعات :

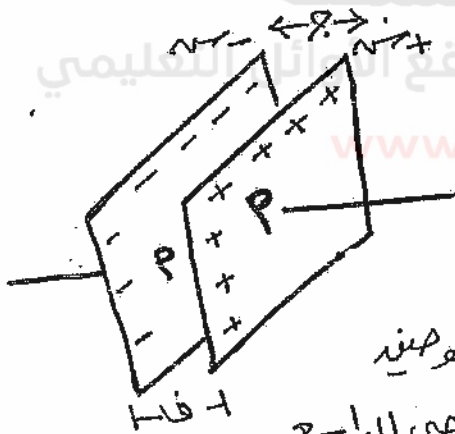
① المواسع الاسطوانية

② المواسع ذو اللوحين (الصفحتين) المتوازيين .

- * يرمز لاي مواسع في الدوائر الكهربائية بالرمز \parallel

المواسع ذو اللوحين المتوازيين

يتكون من صفيحتين فلزيين متماثلتين تماماً مائة الواحدة (P) والمائة الفاصلة بينهما (F) والجزء بينهما يحتوي على مادة عازلة احدى الصفيحتين متكونة بشحنة (+) والأخرى (-) وفرق الجهد بينهما (V).



* P : مائة الصفيحة الواحدة .

* F : المائة الفاصلة بينهما .

* شحنة المواسع (S) = شحنة أحد اللوحين
القيمة المطلقة لشحنة أحد اللوحين

* جهد المواسع (V) = فرق الجهد بين لوحي المواسع .

- * سؤال : مواسع سُخِّتة (MC o) ماذا تعني بذلك ؟
جواب : أي أنه سُخِّتة اللوح الموجب (MC o+) وللوح السالب (MC o-).

- * سؤال : مواسع جهده 0 فولت ما المقصود بذلك ؟
جواب : أي أن فرق الجهد بين لوحيه 0 فولت

أحمد شقبوعة

المواسعة الكهربائية

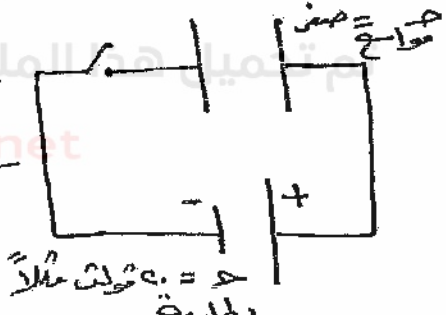
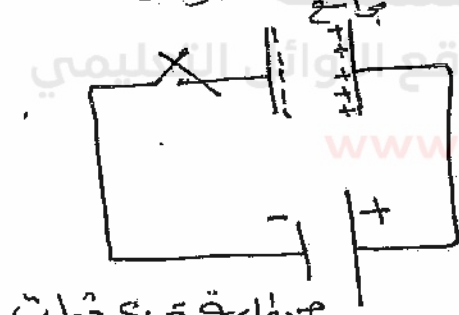
*** عملية شحن المواسع ***

(مقدمة): البطارية $(+ | -)$ تعتبر مصدر فرق جهد ثابت أي أنها لها أعطى شحنات لا يتغير جهدها.

جهد البطارية: هو فرق الجهد بين القطب الموجب والسالب لها.

* متى نشحن المواسع نضبط طرفيه (صفيحتيه) مع قطبي بطارية فننتقل الشحنات من البطارية للمواسع لأنه جهد البطارية اعلى من جهد المواسع ومع مرور الزمن تتراكم الشحنات على لوهي المواسع ويزداد فرق الجهد بين لوهيه وعندما يصبح جهد المواسع مساوياً لجهد البطارية يتوقف انتقال الشحنات من البطارية للمواسع عندها نقول أنه قد اكتمل شحن المواسع أو أن شحنة المواسع بلغت قيمتها الزهائية أو العظمى.

جهد = $C \cdot U$ فولت



بعد غلقة المفتاح لفترة زمنية قصيرة تنتقل الشحنات من البطارية للمواسع وتتوقف عند الانتقال عندما يصبح

$[\text{جهد المواسع} = \text{جهد بطارية}]$

مثل غلقة المفتاح
بطارية < جهد المواسع

شال للتوضيح

جهد المواسع	شحنة المواسع
∴	∴
2	1 μC
4	2 μC
8	4 μC
16	8 μC
32	16 μC
∴	∴
C (نفسه بطارية)	μC0 (المفتاح)

المواسعة الكهربائية

أحمد شقووة

* نلاحظ أن شحنة المواسع ومهدها بينهما تناسب طردي :

$$Q \propto V \leftarrow V = \frac{Q}{C} \leftarrow \text{ثابت}$$

* هذا يعني أنه النسبة بين الشحنة والمهده $\left(\frac{Q}{V}\right)$ هي نسبة ثابتة لا تتغير بتغير (س) أو (ع) لسمى هذه النسبة المواسعة ويرمز لها بالرمز (س).

أي أنه: $S = \frac{Q}{V}$ ← القيمة المطلقة لشحنة أمدهي المواسع
 ← فرقة المهده بينه لدهي المواسع



* المواسعة تعتبر مقياس لقدرة المواسع على تخزين الشحان لذلك هي دائماً موجبة .

* تعرف المواسعة الكهربائية: النسبة بين كمية الشحنة المختزنة في المواسع وفرقة المهده بينه طرفيه .

* وحدة قياس المواسعة ... كولوم / فولت = فاراد

* سؤال: ما المقصود بالفاراد؟ ... افاراد = $\frac{\text{كولوم}}{\text{فولت}}$

جواب: مواسعة مواسع اذا كانه فرقة المهده بينه طرفيه (افولت) فانه يخزنه شحنة اكولوم .

* سؤال: ما المقصود بان مواسعة مواسع 3 ميكروفاراد؟ $3 \mu F = 3 \times 10^{-6} \text{ افولت}$

جواب: أي أنه اذا كانه فرقة المهده بينه طرفيه افولت فانه يخزنه شحنة 3 ميكروكولوم .

* ملاحظة *

الفاراد كمية كبيرة جداً لذلك عادة نستخدم أجزاء لفاراد:

$$\begin{aligned} \text{ميكروفاراد} &= 10^{-6} \text{ فاراد} = \mu F \\ \text{نانوفاراد} &= 10^{-9} \text{ فاراد} = nF \\ \text{بيكوفاراد} &= 10^{-12} \text{ فاراد} = pF \end{aligned}$$

أحمد شقبوعة

المواسعة الكهربائية

* عند تمثيل العلاقة بين حثثة المواسع وجهدة نحصل على خط مستقيم

إذا قلبت المحاور

الميل = ظل (الزاوية مع θ)
الميل = ظل $\alpha = \frac{C}{V} = \frac{1}{S}$

الميل = ظل $\alpha = \frac{V}{C} = S$

* بما أنه الخط المستقيم ميله ثابت هنا يعني أنه (المواسعة $S = \frac{1}{C}$) (لعل) للمواسع ثابتة لا تتغير بتغير (حثثة C) أو (جهد V) فإذا تغيرت حثثة تتغير جهده بحيث تبقى النسبة بينهم $(\frac{V}{C})$ ثابتة أي المواسعة ...

* العوامل التي تتحدد عليها مواسع المواسع ذو اللوحين المتوازيين *

سؤال: أثبت أن مواسعة المواسع ذو اللوحين المتوازيين تعطى بالعلاقة

$$S = \frac{\epsilon P}{d}$$

$P = \pi r^2$

$\Leftrightarrow \frac{V}{P} = S$

$\Leftrightarrow \frac{V}{\frac{Q}{\epsilon}} = S$

$\Leftrightarrow \frac{V \cdot \epsilon}{Q} = S$

$\Leftrightarrow \frac{P \cdot \epsilon}{d} = S$

$\frac{\epsilon P}{d} = S \Leftrightarrow \frac{P \cdot \epsilon}{d} = S$

سؤال: ما هي العوامل التي تتحدد عليها مواسع المواسع ذو اللوحين؟

جواب: ① تتناسب طردياً مع مساحة اللوح الواحد (P)
② تتناسب عكسياً مع المسافة الفاصلة بين اللوحين (d)
③ تتناسب طردياً مع سماحية الوسط الفاصل بين اللوحين.

المواسعة الكهربائية

أحمد شقبة

* الطاقة المخزنة في المراسع *

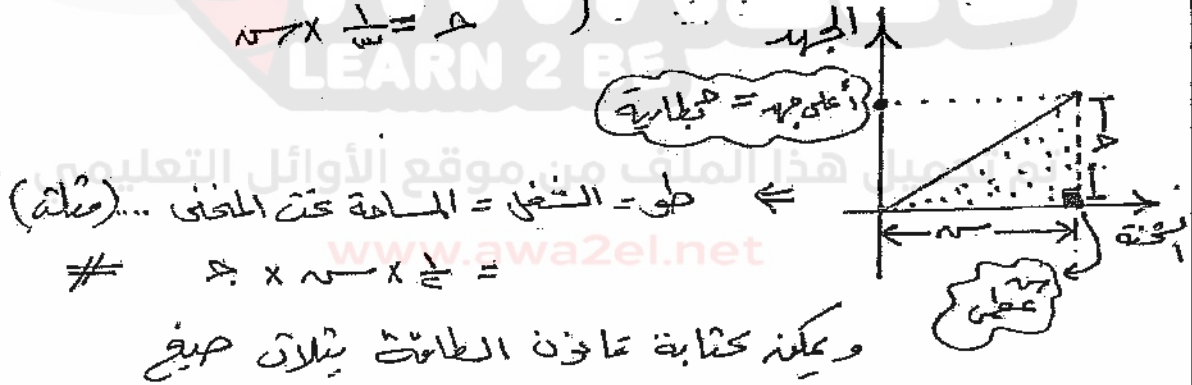
* ان تخزين شحنة في المراسع يعاي تخزين طاقة كهربائية فيه

* سؤال ما مصدر الطاقة المخزنة في المراسع ؟

جواب : عندما يوصل المراسع مع البطارية فانه البطارية تبذل شغلًا لنقل الشحنات الى صفيحتي المراسع وهذا الشغل يخزنه على شكل طاقة وضع كهربائية .

* قانون طاقة الوضع الكهربائيه للمراسع $W = \frac{1}{2} q \cdot V$

اشتقاق القانون : $\Delta = \frac{V}{S} = \frac{q}{S}$ بما ان S ثابتة مع تغير q أو V فالعلاقة بين Δ و q خطية $\Delta = \frac{1}{S} \times q$



$$W = \frac{1}{2} q \cdot V = \frac{1}{2} \Delta \times q \leftarrow \text{الأهم}$$

$$\text{عوض } (q = S \cdot \Delta) \leftarrow W = \frac{1}{2} \Delta \times S \times \Delta = \frac{1}{2} S \Delta^2$$

$$\text{عوض } (\Delta = \frac{V}{S}) \leftarrow W = \frac{1}{2} S \times \frac{V}{S} \times V = \frac{1}{2} \frac{q^2}{S}$$

ملاحظة : هذه العلاقة $\frac{E_p}{q} = S$ يمكن أن نستخرج وحدة قياس صديقة للسامية (E)

$$\text{فاراد} = \frac{C}{V} \leftarrow E = \frac{C}{\text{فاراد/متر}}$$

(تذكر ان) بينه انه فاراد/متر = كولوم/ (فولت.م) : دونه قوائيم

المواصلة الكهربائية

أحمد شقوبعة

ملاحظات هامة :-

* يمكن تغيير المواصلة (س) فقط بتغيير الجوانب (٤ أو ٢ أو ٤) ويتم ذلك بطريقتين :-

إما أن تكون البطارية موصولة مع المواسع أثناء التغيير أو أن تكون البطارية مفصولة عن المواسع أثناء التغيير.

① إذا غيرنا (٤، ٤، ٤) والبطارية موصولة مع المواسع فإن :-
* الجهد (هـ) يبقى ثابت = هـ بطارية

* (س، ٤، ٤، ٤) ... متغيرات

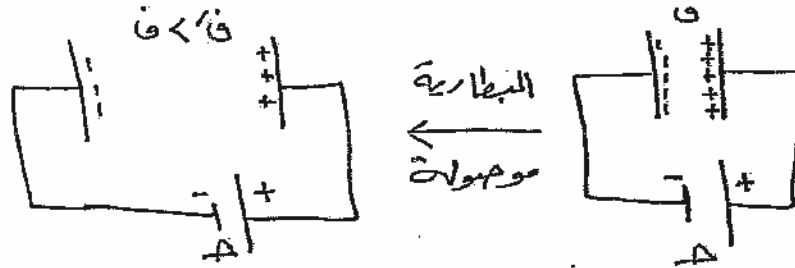
② إذا غيرنا (٤، ٤، ٤) والبطارية مفصولة عن المواسع فإن :-

* الشحنة (س) تبقى ثابتة

* (س، ٤، ٤، ٤) ... متغيرات

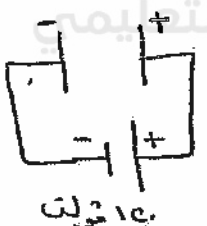
تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

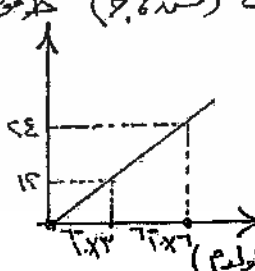
مثال يوضح حالة ① ... دعنا نتحدث عن تغيير المسافة (ف) بينه لوجهي المواسع والبطارية موصولة، تخيل أننا زدنا المسافة (ف)



عند زيادة المسافة طويلاً يزيدار جوامح (٤ = ٤م ف) عند جهد البطارية لذلك تنتقل الشحنة من المواسع للبطارية حتى يعود جهدة صافياً لجهد البطارية فتقوم الشحنة من الانتقال.
② نقول عند زيادة (ف) تقل المواصلة أي تقل القدرة على التخزين فينتقل فائض الشحنة للبطارية.

أي أنه عند نقل مواصلة الجوامع ومهدة ثابتة يحدث تفرغ طردي من شحنته الى البطارية لذلك تقل الطاقة المخزنة فيه.

المواصفة الكهربائية	أحمد شقبة
<p>٣: مواضع ذلولوميند متواز بيند، صافه اللوح الواحد (٢٣١) والمائتة لفاصلة بينهما (٣ ملم) وصل لوجها المواضع الى بطارية تعطي فرق جهد مقداره (١٠٠ فولت) ...</p> <p>إعتبر: $E = 1.0 \times 10^6$ فولت/متر</p> <p>س١ = $1.0 \times 10^6 \times 10^{-9}$ كولوم</p> <p>إجاب :-</p>	<p>أسئلة وتمارين متنوعة</p> <p>س١: هل تزداد حلاصة مواضع أم تقل أم تبقى ثابتة ؟</p> <p>٢- إذا ضاعفنا شحنته مرتين</p> <p>٣- إذا ضاعفنا جهده ثلاث مرات</p> <p>الجواب :-</p>
<p>١) مواصفة المواضع</p> <p>٢) شحنة المواضع</p> <p>٣) الطاقة المخزونة فيه.</p> <p>٤) المجال الكهربائي بيند لوجهيه.</p> <p>٥) القوة المؤثرة في إلكترون يوضع بيند لوجهيه.</p>  <p>الحل: $Q = 3 \times 10^{-9}$ كولوم</p> <p>$Q = 3 \times 10^{-9}$ كولوم</p> <p>$Q = 100 \times 10^{-9}$ كولوم</p> <p>١) $Q = \frac{E \cdot P}{V} = \frac{1.0 \times 10^6 \times 1.0 \times 10^{-9}}{100} = 10^{-11}$ كولوم</p> <p>٢) $Q = 10^{-11} \times 10^6 = 10^{-5}$ كولوم</p> <p>٣) $W = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} \times 10^{-11} \times 100 = 5 \times 10^{-11}$ جول</p> <p>٤) $E = \frac{V}{d} = \frac{100}{10^{-2}} = 10^4$ فولت/متر</p> <p>٥) $F = qE = 1.6 \times 10^{-19} \times 10^4 = 1.6 \times 10^{-15}$ نيوتن</p> <p>عكس اتجاه المجال</p>	<p>س١: مواضع ذلولوميند متواز بيند صافه اللوح الواحد (٢) والمائتة الفاصلة بينهما (٣) ومواضعه (٣) ماذا يحدث للمواصفة في الحالات التالية:</p> <p>١) إذا تضاعفت المائتة بيند للوميند</p> <p>٢) إذا تضاعفت صافه كل لوح</p> <p>٣) إذا تضاعفت صافه كل لوح وقلت المائتة بينهما الى النصف</p> <p>٤) إذا استبدل الوسط لفواصل بينهما بوسط له ه أمثال سماحية الهواء.</p> <p>الحل: $Q = \frac{E \cdot P}{V}$</p> <p>١) $Q = \frac{E \cdot P}{V} = \frac{1.0 \times 10^6 \times 1.0 \times 10^{-9}}{100} = 10^{-11}$ كولوم</p> <p>٢) $Q = \frac{E \cdot P}{V} = \frac{1.0 \times 10^6 \times 1.0 \times 10^{-9}}{100} = 10^{-11}$ كولوم</p> <p>٣) $Q = \frac{E \cdot P}{V} = \frac{1.0 \times 10^6 \times 1.0 \times 10^{-9}}{100} = 10^{-11}$ كولوم</p> <p>٤) $Q = \frac{E \cdot P}{V} = \frac{1.0 \times 10^6 \times 1.0 \times 10^{-9}}{100} = 10^{-11}$ كولوم</p>

المواصفة الكهربائية	أحمد شقبوعة
<p>① $15 = 16$ فولت \leftarrow $5 = 6$ فولت</p> <p>طول 1.0×740 جول \leftarrow ثابتة</p> <p>لتحديد طول \rightarrow $5 = 6$ \rightarrow $1.0 \times 5 \times 40 = 1.0 \times 200 = 200$ جول</p> <p>طول $1.0 \times 200 = 200$ جول</p> <p>Δ طول = طول - طول</p> <p>$1.0 \times 740 - 1.0 \times 200 = 540$ جول</p> <p>حل آخر \rightarrow بما أنه 5 ثابتة كما تغيرت نكتب طول = $\frac{1}{2} \times 5$</p> <p>Δ طول = طول - طول = $\frac{1}{2} \times 5 - \frac{1}{2} \times 5 = 0$ جول</p> <p>$\frac{1}{2} \times (5 - 5) = 0$ جول</p> <p>$\frac{1}{2} \times (176 - 4) = 86$ جول</p> <p>$\frac{1}{2} \times (1244) = 622$ جول</p>	<p>س: (واجب)</p> <p>مواصفات ذلوربينه متوازيتين موضوع في الهواء، إذا كانت مسافة الفولج الواحد (٢٣٣) و (ثقبه على كل منها ٨٠ بيكو كولوم) و فرق الجهد بينه المواصفة (١٦ فولت)</p> <p>إعتبر $1.0 \times 9 = 9$ جول</p> <p>... جهد:</p> <ol style="list-style-type: none"> ① مواصفة الواحد ② المسافة بينه لوجيه ③ كثافة الشحنة (سطحه لكل لوج) ④ المجال بينه اللوجيه ⑤ الطاقة المخزنه فيه ⑥ اذا تغير الجهد من ١٦ فولت الى ٤ فولت اوجد (تغير في طاقة الواحد ...) <p>الحل: $P = 233$ ، $Q = 80$ ، $V = 16$ فولت</p> <p>س = $\frac{Q}{C} = \frac{1.0 \times 80}{16} = 5$ جول</p> <p>① س = $\frac{EP}{V} \leftarrow$ $\frac{EP}{V} = \frac{233 \times 1.0 \times 10^{-12}}{16 \times 1.0 \times 10^{-12}} = 14.5625$ جول</p> <p>② س = $\frac{EP}{V} = \frac{233 \times 1.0 \times 10^{-12}}{4 \times 1.0 \times 10^{-12}} = 58.25$ جول</p> <p>③ س = $\frac{EP}{V} = \frac{233 \times 1.0 \times 10^{-12}}{16 \times 1.0 \times 10^{-12}} = 14.5625$ جول</p> <p>④ س = $\frac{EP}{V} = \frac{233 \times 1.0 \times 10^{-12}}{16 \times 1.0 \times 10^{-12}} = 14.5625$ جول</p> <p>⑤ س = $\frac{EP}{V} = \frac{233 \times 1.0 \times 10^{-12}}{16 \times 1.0 \times 10^{-12}} = 14.5625$ جول</p>
<p>س: مواصفات ذلوربينه متوازيتين وصل مع بطارية جهدها ٤ فولت من سحبه كليا اذا كانت المسافة بينه لوجيه 1.0×10^{-2} متر (المحوريات مثل العلاقة (س، ج) طرقت)</p>  <p>أوجد:-</p> <ol style="list-style-type: none"> ① مواصفة الواحد ② الطاقة المخزنه فيه ③ المجال بينه لوجيه 	<p>① س = $\frac{EP}{V} = \frac{4 \times 1.0 \times 10^{-12}}{16 \times 1.0 \times 10^{-12}} = 0.25$ جول</p> <p>② س = $\frac{EP}{V} = \frac{4 \times 1.0 \times 10^{-12}}{4 \times 1.0 \times 10^{-12}} = 1$ جول</p> <p>③ س = $\frac{EP}{V} = \frac{4 \times 1.0 \times 10^{-12}}{16 \times 1.0 \times 10^{-12}} = 0.25$ جول</p> <p>④ س = $\frac{EP}{V} = \frac{4 \times 1.0 \times 10^{-12}}{16 \times 1.0 \times 10^{-12}} = 0.25$ جول</p>

المواصلة الكهربائية	أحمد شقبوعة
<p>س١ :- فواضع ذلوهين متوازيين التصلت الماسة بينه لوصيه الى لنصفه ، بينه ماذا يحدث لكل كحبة منه للبيان (تقاليه :- ① المااسة ② الحنة ③ الجهد ④ المجال بينه لوصيه ⑤ الطاقة (الخزرنه منه (أولاً) : اذا كانت البطارية موصوله أثناء انقاص الماافة : (ثانياً) : اذا كانت البطارية موصوله أثناء انقاص الماافة الحل :- (أولاً) البطارية موصوله (ثانياً) فأ = $\frac{1}{2} \text{ ف}$</p>	<p>الحل : ① $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ $\frac{1}{4} \times 6 = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$ $\frac{3}{2} = \frac{3}{2}$ $\frac{3}{2} = \frac{3}{2}$ $\frac{3}{2} = \frac{3}{2}$ أو $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ تغير (س١) :- ② الطاقة الزاائية تكونه عند الجهد الزائى و الحنة الزاائية :- هو = $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ = $3 \times 2 = 6$ $3 \times 2 = 6$ $3 \times 2 = 6$ ③ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ هنا موضح بطارية = $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ = $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$</p>
<p>① $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ ② $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ ③ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ ④ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ ⑤ هو = $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ هو = $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$</p>	<p>س١ :- ماذا يحدث لحنة مواضع اذا زاد فرقه الجهد بينه لوصيه الى ثلاث أمثال ماكان عليه .</p>
<p>(ثانياً) البطارية موصوله (س١ ثابتة) ① $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ ② $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ ③ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ ④ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ أو $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ $\frac{6}{2} = 3$ لذلك ثابتة . ⑤ هو = $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ هو = $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$</p>	<p>س١ :- مواضع الطاقة الخزرنه فيه (هو) اذا زاد ما جهوده الى ٤ أمثال ماكان عليه نات (طاقة) الخزرنه فيه تصبح :- ④ هو = $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ هو = $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ $\frac{1}{2} \times 6 = 3$</p>

المواصلة الكهربائية	أحمد شقوبعة
<p>س : فسر ما يلي :</p> <p>١- تزداد مواصلة المواسع بزيادة مساحة اللفائف .</p> <p>٢- تزداد مواصلة المواسع بنقصان المساحة بين لوليه .</p> <p>الجواب :-</p> <p>١- لأنه (لحظة تنتشر على سطح اللفائف) فإذا زادت مساحة اللفائف فإن المواسع ليتوسع مساحة البر .</p> <p>٢- $\frac{1}{\sigma} = \frac{L}{A} \Rightarrow \sigma = \frac{L}{A}$ إذا نقصت المساحة بين اللوليه مع ثبات البر يجب أن تزداد (بحال باقي تزداد المساحة على اللوليه أي أنه المواسع تخزنه لحظة أكبر عند تقريبه لوليه فتزداد مواصلة .</p>	<p>س : مواسع ذلوليين متوازيين يتصل ببطارية إذا جاعنا المساحة بين لوليه ، فإن المجال الكهربائي بين لوليه :-</p> <p>١) لا يتغير</p> <p>٢) يزداد إلى نصف</p> <p>٣) يزداد إلى ٤ أمثال</p>
	<p>س :- مواسع ذلوليين متوازيين وضع مادة عازلة بين لوليه بدلاً من الهواء ، بيّن هل تزداد أم تقل أم تبقى ثابتة مواصلة وقوة المجال بين لوليه ، (أملاً) لو كانت البطارية موصولة . (ثانياً) لو كانت البطارية مفصولة .</p> <p>تذكر $\epsilon < \epsilon_0$.</p> <p>أولاً (موصولة) :-</p> <p>* $\frac{Q}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon} \Rightarrow \epsilon = \frac{Q}{\frac{Q}{\epsilon_0}} = \epsilon_0$ عازل $\epsilon < \epsilon_0$.</p> <p>لذلك تزداد المواصلة .</p> <p>* $\frac{d}{\epsilon} = \frac{d}{\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\frac{d}{\epsilon_0}} = \epsilon_0$ ثابت (موصولة) .</p> <p>∴ ثابت .</p> <p>ثانياً (مفصولة) :-</p> <p>* المواصلة تزداد - مثل (أولاً)</p> <p>* $\frac{d}{\epsilon} = \frac{d}{\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\frac{d}{\epsilon_0}} = \epsilon_0$ ثابت لأن لوليه مفصولة</p> <p>$\frac{d}{\epsilon} = \frac{d}{\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\frac{d}{\epsilon_0}} = \epsilon_0$ ثابت</p> <p>∴ $\frac{d}{\epsilon} = \frac{d}{\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\frac{d}{\epsilon_0}} = \epsilon_0$ ثابت</p> <p>∴ $\frac{d}{\epsilon} = \frac{d}{\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\frac{d}{\epsilon_0}} = \epsilon_0$ ثابت</p> <p>(أ) $\frac{d}{\epsilon} = \frac{d}{\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\frac{d}{\epsilon_0}} = \epsilon_0$ ثابت لأن لوليه مفصولة</p> <p>∴ $\frac{d}{\epsilon} = \frac{d}{\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\frac{d}{\epsilon_0}} = \epsilon_0$ ثابت</p> <p>∴ $\frac{d}{\epsilon} = \frac{d}{\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\frac{d}{\epsilon_0}} = \epsilon_0$ ثابت</p>

أحمد شقبوعة

المواسعة الكهربائية

(تفريغ الواسع)

مواضع مشحونة

دارة تفريغ

خلال عملية التفريغ يضيء المصباح لفترة وجيزة

* لتفريغ شحنة الواسع - أي معادلتها - تفصل الواسع بعد شحنه عن البطارية
ويصل طرفيه بواسطة سلك وقد وصلنا معه مصباح حتى نلاحظ تحليق
التفريغ ، عند غلق المفتاح تتحرك الشحنات من الصفحة الموجبة الى
الصفحة السالبة عبر المصباح فيمر تيار كهربائي في الدارة يبدأ بقيمة عالية
ثم يتناقص الى أن يتحول الى الصفر ويصغر تيار التفريغ لذلك يضيء
المصباح لفترة وجيزة ثم ينطفئ وتسمى هذه العملية تفريغ الواسع .

* في هذه الدارة الكهربائية تحولت الطاقة الكهربائية في الواسع الى طاقة حرارية
وضوئية في المصباح .

** المواسعات في التطبيقات العملية **

تدخل المواسعات في التطبيقات العملية الصديرة وتصمم بأشكال مختلفة .

س : كيف نحصل على مواسع صغير الحجم لكن مواسعة كبيرة ؟

يُصنع الواسع من شريطين من صليبيد ملتصقين على شكل اسطوانة (رول) يفصل
بينها شريط من مادة عازلة . فنحصل على مواسع صغير الحجم ماصة منحنية
كبيرة (P) وتفصل بينوا صانحة صغيرة (ف) بالتالي ستكون قدرتها
على التخزين - أي مواسعة - عالية .

النظر (الشكل ٣ - ١٦)

ص ١٤ في كتاب المدرسي

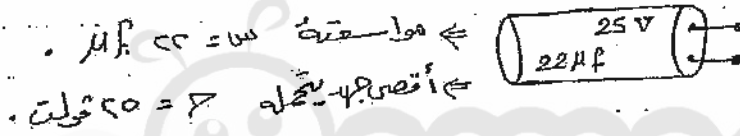
أحمد شقبوعة

المواسعة الكهربائية

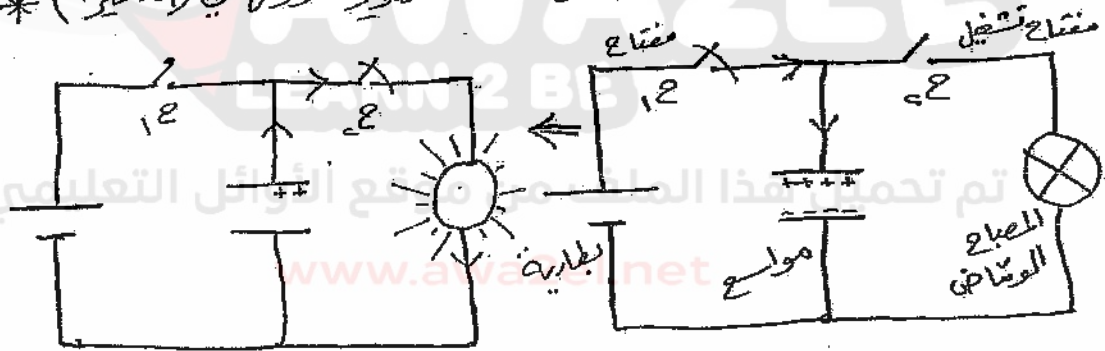
س١٠- يوجد حد أعلى للشحنة أو الطاقة الكهربائية المخزنة في المواسع. مسترطلح

الجواب: عند زيادة الشحنة عن الحد الأعلى يزداد معها فرق الجهد وبالتالي المجال الكهربائي بين صفيحتي المواسع تؤدي إلى حدوث تفريغ كهربائي للشحنات عبر المادة العازلة الفاصلة بين الصفيحتين مما يؤدي إلى تلف المواسع.

* لحاية المواسعات من التلف يكتب على المواسع الحد الأعلى للجهد المسموح توصيل المواسع معه مثلاً



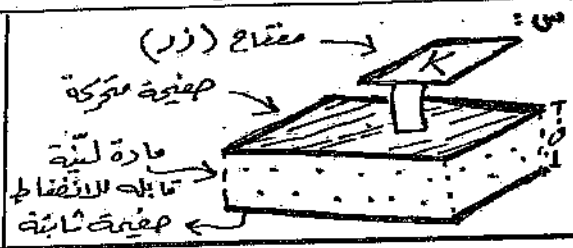
* دائرة المصباح الواسع (إفلاش) في آلة التصوير الفوتوغرافي (الكاميرا) *

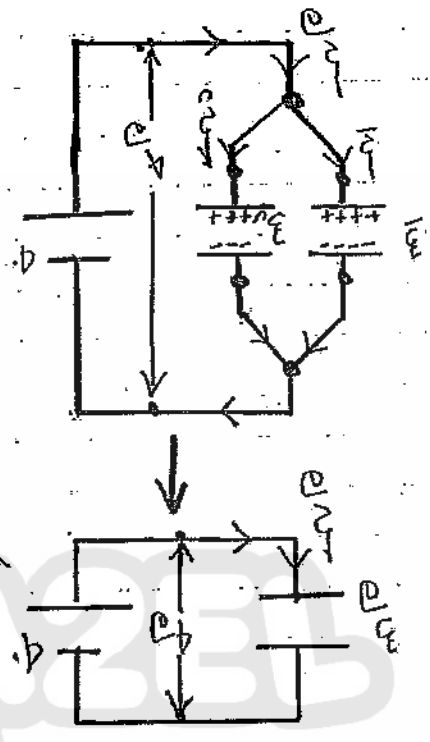
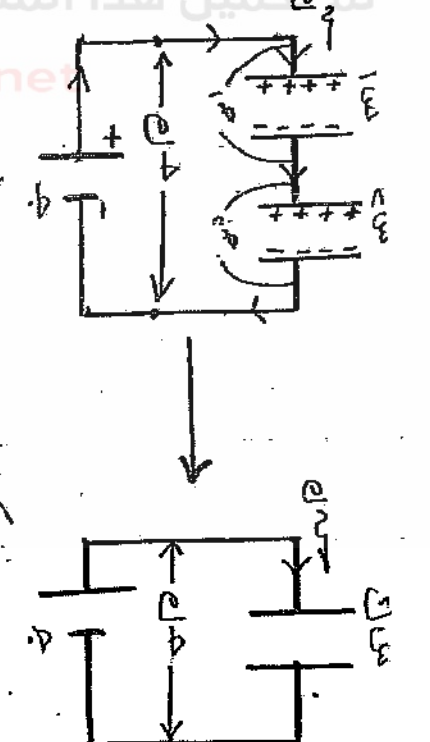


الشكل على ضغط بسيط يوضح عمل المصباح الواسع (إفلاش) :

- ① عند غلقه C، توصيل البطارية مع المواسع وتبدأ عملية (الشحن حتى يكتمل الشحنة.
- ② عند فتح C، ونغلقه C (مفتاح التشغيل) نغلقه دائرة (الواسع - المصباح) ، فيحدث تفريغ لشحنة المواسع في المصباح أي يتحرر (طاقة) المختزنة في المواسع ، وتتحول إلى طاقة ضوئية في المصباح.

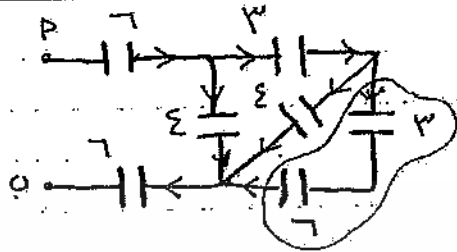
تستخدم المواسعات في لوحة المفاتيح في الحاسوب كما هو مبين في الشكل (ج) بوضع ماذا يحدث لمواسعة المواسع عند الضغط على المفتاح الجواب : تقل (ف) تزداد المواسعة فيسحب المواسع شحنة اضافية فيمر التيار.



المواسعة الكهربائية	توصيل بواسطة		أحمد شقبة
<p>قانون حساب ساه</p> $س = س_1 + س_2 + س_3 + \dots$ <p>كله $س_1 \times س_2 = س$</p> <p>لكانه لبطارية (منه اللوحات المتشاكله على التوالي (ساه = س₁ + س₂)</p>	<p>توصيل توازي</p>  <p>* حركه = الجهد الكلي بين طرفي المجموعة ككله = صبطاره * حركه الكافيه = جود كل مواجع لوصلة = حركه * س الكافيه = مجموع شحنات اللوحات المواسعة الاصليه (المتساويه بينه الكافيه والأهلييات في الجهد) - توازي</p> <p>خصائص التوازي</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- س = س₁ + س₂ + س₃ + ... (توزيع ساه) 2- ص = ص₁ = ص₂ = ... (كافيه) 3- س له أكبره البروصلة بوجه اللوحات المتساويه في الاشارة للوصلة متصل ساه. 	<p>توصيل توازي</p>	
<p>قانون حساب ساه</p> $ص = ص_1 + ص_2 + \dots$ $\frac{1}{س} = \frac{1}{س_1} + \frac{1}{س_2} + \dots$ <p>لكانه لبطارية (منه اللوحات المتشاكله حوصلة على التوالي (ساه = س₁ + س₂)</p>	<p>توصيل توازي</p>  <p>* س الكافيه = شحنه مواجع لوصلة = ساه * حركه الكافيه = مجموع جهود اللوحات المواسعة بوجهه = ص (المتساويه بين الكافيه والأهلييات في الشحنه) - توازي</p> <p>خصائص التوازي</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- ص = ص₁ = ص₂ = ... (كافيه) 2- س = س₁ + س₂ + س₃ + ... (توزيع ساه) 3- س له أصغر من الوصله بوجه اللوحات المتشاكله في الاشارة للوصلة متصل ساه. 	<p>توصيل توازي</p>	

أحمد شقبوعة

المواسعة الكهربائية



٥

(٦٦٢) توازي $\Leftrightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ ساه

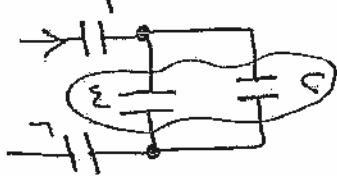
\leftarrow ساه $\frac{1}{2} = \frac{1}{6} = 3$



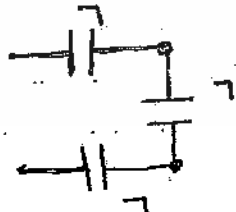
(٤٦٤) توازي \Leftrightarrow ساه $6 = 4 + 2 = 6$ ساه



(٦٦٣) توازي \Leftrightarrow ساه $2 = 2$ ساه



(٤٦٤) توازي \Leftrightarrow ساه $6 = 2 + 4 = 6$



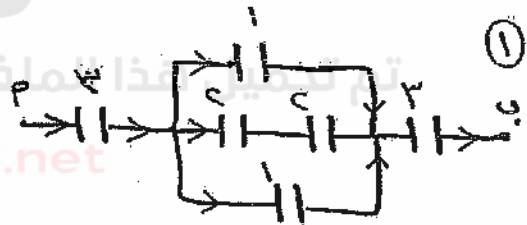
توازي ساه $\frac{1}{6} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$

* للتمييز بينه توصيل التوالي والتوازي نأخذ نقطة (نيار) انطلقت منها أحد الطرفين نتابع هذه النقطة حيث :-

١) إذا مرت النقطة على مواصلة دون تنجساً يكون لدينا توصيل توازي.

٢) إذا تجزأت النقطة بينه مواصلة ثم تجمعت مباشرة بشرط أنه لم يمتد في كل فرع على مواضع واحد فقط يكون لدينا توصيل توازي.

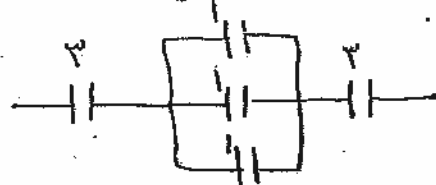
نفس : في كل حيايبي الوساطة مقدرة بوحدة ميكرو فاراد (μF) أو وجد المواسعة المتعاضد لكل شكل :-



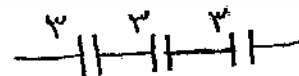
١

(٤٦٢) توازي \Leftrightarrow ساه $\frac{1}{2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2}$

\Leftrightarrow ساه $1 = 1$ ساه



(١١١١) توازي \Leftrightarrow ساه $3 = 1 + 1 + 1 = 3$

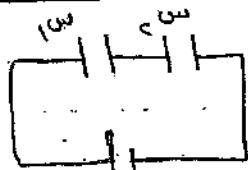


توازي \Leftrightarrow ساه $\frac{1}{4} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$

\leftarrow ساه $1 = 1$ ساه

أحمد شقبة

المواسعة الكهربائية



حل: $\epsilon = 3 \text{ فولت}$

إذا كان $r = 3 \text{ أوم}$ $R = 6 \text{ أوم}$ $\epsilon = 3 \text{ فولت}$
 أو بعد سخنة دهر كل مواضع

حل: $\epsilon = 3 \text{ فولت}$ ليس جهده مواضع لذلك
 نبط

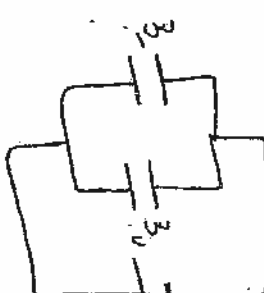
$$\frac{1}{R_{\text{مجموع}}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{\text{مجموع}} = 2 \text{ أوم}$$



حل: $\epsilon = 6 \text{ فولت}$
 $R_1 = 3 \text{ أوم}$ $R_2 = 6 \text{ أوم}$
 $\epsilon = 6 \text{ فولت}$
 $R_1 = 3 \text{ أوم}$ $R_2 = 6 \text{ أوم}$
 $\epsilon = 6 \text{ فولت}$
 $R_1 = 3 \text{ أوم}$ $R_2 = 6 \text{ أوم}$

حل: $\epsilon = 6 \text{ فولت}$
 $R_1 = 3 \text{ أوم}$ $R_2 = 6 \text{ أوم}$
 $\epsilon = 6 \text{ فولت}$
 $R_1 = 3 \text{ أوم}$ $R_2 = 6 \text{ أوم}$

حل: $\epsilon = 6 \text{ فولت}$
 $R_1 = 3 \text{ أوم}$ $R_2 = 6 \text{ أوم}$
 $\epsilon = 6 \text{ فولت}$
 $R_1 = 3 \text{ أوم}$ $R_2 = 6 \text{ أوم}$



حل: $\epsilon = 3 \text{ فولت}$

إذا كان $r = 3 \text{ أوم}$ $R_1 = 6 \text{ أوم}$
 أو بعد سخنة دهر كل مواضع

حل: $\epsilon = 3 \text{ فولت}$ مواضع توازي

حل: $\epsilon = 3 \text{ فولت}$
 $R_1 = 6 \text{ أوم}$ $R_2 = 3 \text{ أوم}$ $R_3 = 6 \text{ أوم}$
 $\epsilon = 3 \text{ فولت}$
 $R_1 = 6 \text{ أوم}$ $R_2 = 3 \text{ أوم}$ $R_3 = 6 \text{ أوم}$

* في أسئلة هناك (س، ج، ط):

(أولاً) إذا كانت جميع المواسعات معلومة والجهدي
 الكلي معلوم وكانت:

- جميع المواسعات على التوالي أو على شل
 فليط من التوالي والتوازي فأنما
 نبط الدارة وذلك للاستفادة من
 الجهدي الكلي ثم نجد
 (س = جهدي \times $\frac{1}{R_{\text{مجموع}}}$) مقطع لكل
 ثم ننفذ من الخصاصي.

- جميع المواسعات على التوالي لا داعي
 لتبسيط الدارة لأنه الجهود متساوية
 وتساوي الجهدي الكلي.

(ثانياً) إذا كانت أحد المواسعات مجهولة
 أو الجهدي الكلي مجهول فإن (سؤال
 يجب أنه يعطي معلومة مثل (س، أ، ج)
 عن أحد المواسعات يستفاد منها
 في إيجاد بقية مطالب السؤال بالاعتداد
 على خصائص التوصيل

تذكر ما يلي:-

- * في توصيل التوالي:
 ① س الكلي = جهدي كل مواضع
 ② $R_{\text{مجموع}} =$ مجموع جهدي المواضع.

- * في توصيل التوازي:
 ① س الكلي = جهدي مواضع
 ② $R_{\text{مجموع}} =$ مجموع سخان المواضع.

المواسعة الكهربائية

بالعودة إلى سؤال ① (س، س) توازي

$\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{3}{30} + \frac{2}{30} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}$

لذلك $R = 6 \Omega$

سؤال ②: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} = \frac{2}{20} + \frac{1}{20} = \frac{3}{20}$

$\therefore R = \frac{20}{3} \approx 6.67 \Omega$

سؤال ③: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} = \frac{6}{60} + \frac{4}{60} + \frac{2}{60} = \frac{12}{60} = \frac{1}{5}$

$\therefore R = 5 \Omega$

سؤال ④: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{6}{60} + \frac{4}{60} + \frac{2}{60} + \frac{2}{60} = \frac{14}{60} = \frac{7}{30}$

$\therefore R = \frac{30}{7} \approx 4.29 \Omega$

سؤال ⑤: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} = \frac{12}{120} + \frac{8}{120} + \frac{6}{120} + \frac{4}{120} + \frac{3}{120} = \frac{33}{120} = \frac{11}{40}$

$\therefore R = \frac{40}{11} \approx 3.64 \Omega$

سؤال ⑥: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} = \frac{24}{240} + \frac{16}{240} + \frac{12}{240} + \frac{8}{240} + \frac{6}{240} + \frac{4}{240} = \frac{66}{240} = \frac{11}{40}$

$\therefore R = \frac{40}{11} \approx 3.64 \Omega$

سؤال ⑦: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} = \frac{48}{240} + \frac{16}{240} + \frac{12}{240} + \frac{8}{240} + \frac{6}{240} + \frac{4}{240} + \frac{4}{240} = \frac{98}{240} = \frac{49}{120}$

$\therefore R = \frac{120}{49} \approx 2.45 \Omega$

سؤال ⑧: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} = \frac{84}{840} + \frac{56}{840} + \frac{42}{840} + \frac{28}{840} + \frac{21}{840} + \frac{16}{840} + \frac{14}{840} + \frac{12}{840} = \frac{253}{840}$

$\therefore R = \frac{840}{253} \approx 3.32 \Omega$

سؤال ⑨: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} = \frac{168}{1680} + \frac{112}{1680} + \frac{84}{1680} + \frac{56}{1680} + \frac{42}{1680} + \frac{33.6}{1680} + \frac{28}{1680} + \frac{24}{1680} + \frac{21}{1680} = \frac{464.6}{1680}$

$\therefore R = \frac{1680}{464.6} \approx 3.61 \Omega$

سؤال ⑩: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} = \frac{36}{360} + \frac{24}{360} + \frac{18}{360} + \frac{12}{360} + \frac{9}{360} + \frac{7.2}{360} + \frac{6}{360} + \frac{5.14}{360} + \frac{4.5}{360} + \frac{4}{360} = \frac{111.74}{360}$

$\therefore R = \frac{360}{111.74} \approx 3.22 \Omega$

سؤال ⑪: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} = \frac{72}{720} + \frac{48}{720} + \frac{36}{720} + \frac{24}{720} + \frac{18}{720} + \frac{14.4}{720} + \frac{12}{720} + \frac{10.29}{720} + \frac{9}{720} + \frac{8}{720} + \frac{7.2}{720} = \frac{233.69}{720}$

$\therefore R = \frac{720}{233.69} \approx 3.08 \Omega$

سؤال ⑫: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} = \frac{144}{1440} + \frac{96}{1440} + \frac{72}{1440} + \frac{48}{1440} + \frac{36}{1440} + \frac{28.8}{1440} + \frac{24}{1440} + \frac{20.57}{1440} + \frac{18}{1440} + \frac{16}{1440} + \frac{14.4}{1440} + \frac{12.73}{1440} = \frac{448.5}{1440}$

$\therefore R = \frac{1440}{448.5} \approx 3.21 \Omega$

سؤال ⑬: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} = \frac{216}{2160} + \frac{144}{2160} + \frac{108}{2160} + \frac{72}{2160} + \frac{54}{2160} + \frac{43.2}{2160} + \frac{36}{2160} + \frac{30.86}{2160} + \frac{27}{2160} + \frac{24}{2160} + \frac{21.6}{2160} + \frac{19.64}{2160} + \frac{18}{2160} = \frac{638.26}{2160}$

$\therefore R = \frac{2160}{638.26} \approx 3.38 \Omega$

سؤال ⑭: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} = \frac{288}{2880} + \frac{192}{2880} + \frac{144}{2880} + \frac{96}{2880} + \frac{72}{2880} + \frac{57.6}{2880} + \frac{48}{2880} + \frac{40.71}{2880} + \frac{36}{2880} + \frac{32}{2880} + \frac{28.8}{2880} + \frac{26.18}{2880} + \frac{24}{2880} + \frac{21.82}{2880} = \frac{848.11}{2880}$

$\therefore R = \frac{2880}{848.11} \approx 3.39 \Omega$

سؤال ⑮: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} = \frac{360}{3600} + \frac{240}{3600} + \frac{180}{3600} + \frac{120}{3600} + \frac{90}{3600} + \frac{72}{3600} + \frac{60}{3600} + \frac{50.71}{3600} + \frac{45}{3600} + \frac{40}{3600} + \frac{36}{3600} + \frac{32.73}{3600} + \frac{30}{3600} + \frac{27.27}{3600} + \frac{24}{3600} = \frac{1111.73}{3600}$

$\therefore R = \frac{3600}{1111.73} \approx 3.24 \Omega$

سؤال ⑯: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} = \frac{432}{4320} + \frac{288}{4320} + \frac{216}{4320} + \frac{144}{4320} + \frac{108}{4320} + \frac{86.4}{4320} + \frac{72}{4320} + \frac{61.43}{4320} + \frac{54}{4320} + \frac{48}{4320} + \frac{43.2}{4320} + \frac{39.27}{4320} + \frac{36}{4320} + \frac{32.73}{4320} + \frac{30}{4320} + \frac{27.27}{4320} = \frac{1384.11}{4320}$

$\therefore R = \frac{4320}{1384.11} \approx 3.12 \Omega$

سؤال ⑰: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} = \frac{504}{5040} + \frac{336}{5040} + \frac{252}{5040} + \frac{168}{5040} + \frac{126}{5040} + \frac{100.8}{5040} + \frac{84}{5040} + \frac{70.71}{5040} + \frac{63}{5040} + \frac{56}{5040} + \frac{50.4}{5040} + \frac{46.36}{5040} + \frac{43.2}{5040} + \frac{40.71}{5040} + \frac{36}{5040} + \frac{32.73}{5040} + \frac{30}{5040} + \frac{27.27}{5040} = \frac{1637.11}{5040}$

$\therefore R = \frac{5040}{1637.11} \approx 3.08 \Omega$

سؤال ⑱: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} = \frac{576}{5760} + \frac{384}{5760} + \frac{288}{5760} + \frac{192}{5760} + \frac{144}{5760} + \frac{115.2}{5760} + \frac{96}{5760} + \frac{81.43}{5760} + \frac{72}{5760} + \frac{64}{5760} + \frac{57.6}{5760} + \frac{53.45}{5760} + \frac{50.4}{5760} + \frac{47.73}{5760} + \frac{43.2}{5760} + \frac{40.71}{5760} + \frac{36}{5760} + \frac{32.73}{5760} + \frac{30}{5760} + \frac{27.27}{5760} = \frac{1900.11}{5760}$

$\therefore R = \frac{5760}{1900.11} \approx 3.03 \Omega$

سؤال ⑲: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} + \frac{1}{180} = \frac{648}{6480} + \frac{432}{6480} + \frac{324}{6480} + \frac{216}{6480} + \frac{162}{6480} + \frac{129.6}{6480} + \frac{108}{6480} + \frac{92.14}{6480} + \frac{84}{6480} + \frac{76}{6480} + \frac{70.4}{6480} + \frac{66.36}{6480} + \frac{63.27}{6480} + \frac{59.73}{6480} + \frac{54}{6480} + \frac{50.71}{6480} + \frac{46.36}{6480} + \frac{43.2}{6480} + \frac{40.71}{6480} + \frac{36}{6480} + \frac{32.73}{6480} + \frac{30}{6480} + \frac{27.27}{6480} = \frac{2163.11}{6480}$

$\therefore R = \frac{6480}{2163.11} \approx 2.99 \Omega$

سؤال ⑳: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} + \frac{1}{180} + \frac{1}{190} = \frac{720}{7200} + \frac{480}{7200} + \frac{360}{7200} + \frac{240}{7200} + \frac{180}{7200} + \frac{144}{7200} + \frac{120}{7200} + \frac{102.86}{7200} + \frac{96}{7200} + \frac{88}{7200} + \frac{81.6}{7200} + \frac{77.45}{7200} + \frac{74.36}{7200} + \frac{70.71}{7200} + \frac{66}{7200} + \frac{62.73}{7200} + \frac{58.36}{7200} + \frac{54.71}{7200} + \frac{51.43}{7200} + \frac{48}{7200} + \frac{45.71}{7200} + \frac{43.2}{7200} + \frac{40.71}{7200} + \frac{38.18}{7200} = \frac{2426.11}{7200}$

$\therefore R = \frac{7200}{2426.11} \approx 2.97 \Omega$

سؤال ㉑: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} + \frac{1}{180} + \frac{1}{190} + \frac{1}{200} = \frac{800}{8000} + \frac{533.33}{8000} + \frac{400}{8000} + \frac{266.67}{8000} + \frac{200}{8000} + \frac{160}{8000} + \frac{133.33}{8000} + \frac{114.29}{8000} + \frac{106.67}{8000} + \frac{100}{8000} + \frac{90.91}{8000} + \frac{84.85}{8000} + \frac{79.73}{8000} + \frac{75.59}{8000} + \frac{72}{8000} + \frac{68.57}{8000} + \frac{64.71}{8000} + \frac{61.43}{8000} + \frac{58.71}{8000} + \frac{56.00}{8000} + \frac{53.33}{8000} + \frac{50.71}{8000} + \frac{48.18}{8000} + \frac{45.71}{8000} + \frac{43.27}{8000} + \frac{40.71}{8000} + \frac{38.18}{8000} + \frac{35.71}{8000} = \frac{2700.11}{8000}$

$\therefore R = \frac{8000}{2700.11} \approx 2.96 \Omega$

سؤال ㉒: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} + \frac{1}{180} + \frac{1}{190} + \frac{1}{200} + \frac{1}{210} = \frac{880}{8800} + \frac{586.67}{8800} + \frac{440}{8800} + \frac{293.33}{8800} + \frac{220}{8800} + \frac{176}{8800} + \frac{146.67}{8800} + \frac{125.71}{8800} + \frac{117.78}{8800} + \frac{111.11}{8800} + \frac{102.04}{8800} + \frac{95.95}{8800} + \frac{91.82}{8800} + \frac{88.57}{8800} + \frac{84.85}{8800} + \frac{81.43}{8800} + \frac{78.18}{8800} + \frac{75.00}{8800} + \frac{71.82}{8800} + \frac{68.71}{8800} + \frac{65.71}{8800} + \frac{62.73}{8800} + \frac{59.71}{8800} + \frac{56.71}{8800} + \frac{53.71}{8800} + \frac{50.71}{8800} + \frac{47.71}{8800} + \frac{44.71}{8800} + \frac{41.71}{8800} + \frac{38.71}{8800} + \frac{35.71}{8800} = \frac{2963.11}{8800}$

$\therefore R = \frac{8800}{2963.11} \approx 2.97 \Omega$

سؤال ㉓: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} + \frac{1}{180} + \frac{1}{190} + \frac{1}{200} + \frac{1}{210} + \frac{1}{220} = \frac{960}{9600} + \frac{640}{9600} + \frac{480}{9600} + \frac{320}{9600} + \frac{240}{9600} + \frac{192}{9600} + \frac{160}{9600} + \frac{137.14}{9600} + \frac{128.89}{9600} + \frac{122.22}{9600} + \frac{114.29}{9600} + \frac{108.18}{9600} + \frac{103.03}{9600} + \frac{98.86}{9600} + \frac{95.64}{9600} + \frac{92.43}{9600} + \frac{89.23}{9600} + \frac{86.04}{9600} + \frac{82.86}{9600} + \frac{79.69}{9600} + \frac{76.52}{9600} + \frac{73.33}{9600} + \frac{70.18}{9600} + \frac{67.04}{9600} + \frac{63.91}{9600} + \frac{60.71}{9600} + \frac{57.54}{9600} + \frac{54.36}{9600} + \frac{51.18}{9600} + \frac{48.00}{9600} + \frac{44.82}{9600} + \frac{41.64}{9600} + \frac{38.46}{9600} + \frac{35.27}{9600} + \frac{32.09}{9600} + \frac{28.91}{9600} + \frac{25.73}{9600} + \frac{22.55}{9600} + \frac{19.36}{9600} + \frac{16.18}{9600} + \frac{13.00}{9600} + \frac{9.82}{9600} + \frac{6.64}{9600} + \frac{3.46}{9600} = \frac{3226.11}{9600}$

$\therefore R = \frac{9600}{3226.11} \approx 2.97 \Omega$

سؤال ㉔: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} + \frac{1}{180} + \frac{1}{190} + \frac{1}{200} + \frac{1}{210} + \frac{1}{220} + \frac{1}{230} = \frac{1040}{10400} + \frac{693.33}{10400} + \frac{520}{10400} + \frac{346.67}{10400} + \frac{260}{10400} + \frac{208}{10400} + \frac{173.33}{10400} + \frac{146.43}{10400} + \frac{137.78}{10400} + \frac{131.11}{10400} + \frac{122.22}{10400} + \frac{116.11}{10400} + \frac{111.11}{10400} + \frac{107.04}{10400} + \frac{103.03}{10400} + \frac{99.04}{10400} + \frac{95.04}{10400} + \frac{91.04}{10400} + \frac{87.04}{10400} + \frac{83.04}{10400} + \frac{79.04}{10400} + \frac{75.04}{10400} + \frac{71.04}{10400} + \frac{67.04}{10400} + \frac{63.04}{10400} + \frac{59.04}{10400} + \frac{55.04}{10400} + \frac{51.04}{10400} + \frac{47.04}{10400} + \frac{43.04}{10400} + \frac{39.04}{10400} + \frac{35.04}{10400} + \frac{31.04}{10400} + \frac{27.04}{10400} + \frac{23.04}{10400} + \frac{19.04}{10400} + \frac{15.04}{10400} + \frac{11.04}{10400} + \frac{7.04}{10400} + \frac{3.04}{10400} = \frac{3489.11}{10400}$

$\therefore R = \frac{10400}{3489.11} \approx 2.98 \Omega$

سؤال ㉕: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} + \frac{1}{180} + \frac{1}{190} + \frac{1}{200} + \frac{1}{210} + \frac{1}{220} + \frac{1}{230} + \frac{1}{240} = \frac{1120}{11200} + \frac{746.67}{11200} + \frac{560}{11200} + \frac{373.33}{11200} + \frac{280}{11200} + \frac{224}{11200} + \frac{186.67}{11200} + \frac{156.43}{11200} + \frac{147.78}{11200} + \frac{141.11}{11200} + \frac{132.22}{11200} + \frac{126.11}{11200} + \frac{121.11}{11200} + \frac{117.04}{11200} + \frac{113.03}{11200} + \frac{109.04}{11200} + \frac{105.04}{11200} + \frac{101.04}{11200} + \frac{97.04}{11200} + \frac{93.04}{11200} + \frac{89.04}{11200} + \frac{85.04}{11200} + \frac{81.04}{11200} + \frac{77.04}{11200} + \frac{73.04}{11200} + \frac{69.04}{11200} + \frac{65.04}{11200} + \frac{61.04}{11200} + \frac{57.04}{11200} + \frac{53.04}{11200} + \frac{49.04}{11200} + \frac{45.04}{11200} + \frac{41.04}{11200} + \frac{37.04}{11200} + \frac{33.04}{11200} + \frac{29.04}{11200} + \frac{25.04}{11200} + \frac{21.04}{11200} + \frac{17.04}{11200} + \frac{13.04}{11200} + \frac{9.04}{11200} + \frac{5.04}{11200} + \frac{1.04}{11200} = \frac{3752.11}{11200}$

$\therefore R = \frac{11200}{3752.11} \approx 2.98 \Omega$

سؤال ㉖: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} + \frac{1}{180} + \frac{1}{190} + \frac{1}{200} + \frac{1}{210} + \frac{1}{220} + \frac{1}{230} + \frac{1}{240} + \frac{1}{250} = \frac{1200}{12000} + \frac{800}{12000} + \frac{600}{12000} + \frac{400}{12000} + \frac{300}{12000} + \frac{240}{12000} + \frac{200}{12000} + \frac{171.43}{12000} + \frac{160.00}{12000} + \frac{151.11}{12000} + \frac{142.22}{12000} + \frac{136.11}{12000} + \frac{131.11}{12000} + \frac{127.04}{12000} + \frac{123.03}{12000} + \frac{119.04}{12000} + \frac{115.04}{12000} + \frac{111.04}{12000} + \frac{107.04}{12000} + \frac{103.04}{12000} + \frac{99.04}{12000} + \frac{95.04}{12000} + \frac{91.04}{12000} + \frac{87.04}{12000} + \frac{83.04}{12000} + \frac{79.04}{12000} + \frac{75.04}{12000} + \frac{71.04}{12000} + \frac{67.04}{12000} + \frac{63.04}{12000} + \frac{59.04}{12000} + \frac{55.04}{12000} + \frac{51.04}{12000} + \frac{47.04}{12000} + \frac{43.04}{12000} + \frac{39.04}{12000} + \frac{35.04}{12000} + \frac{31.04}{12000} + \frac{27.04}{12000} + \frac{23.04}{12000} + \frac{19.04}{12000} + \frac{15.04}{12000} + \frac{11.04}{12000} + \frac{7.04}{12000} + \frac{3.04}{12000} = \frac{4012.11}{12000}$

$\therefore R = \frac{12000}{4012.11} \approx 2.99 \Omega$

سؤال ㉗: $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40} + \frac{1}{50} + \frac{1}{60} + \frac{1}{70} + \frac{1}{80} + \frac{1}{90} + \frac{1}{100} + \frac{1}{110} + \frac{1}{120} + \frac{1}{130} + \frac{1}{140} + \frac{1}{150} + \frac{1}{160} + \frac{1}{170} + \frac{1}{180} + \frac{1}{190} + \frac{1}{200} + \frac{1}{210} + \frac{1}{220} + \frac{1}{230} + \frac{1}{240} + \frac{1}{250} + \frac{1}{260} = \frac{1280}{12800} + \frac{853.33}{12800} + \frac{640}{12800} + \frac{426.67}{12800} + \frac{320}{12800} + \frac{256}{12800} + \frac{213.33}{12800} + \frac{181.43}{12800} + \frac{170.00}{12800} + \frac{161.11}{12800} + \frac{152.22}{12800} + \frac{146.11}{12800} + \frac{141.11}{12800} + \frac{137.04}{12800} + \frac{133.03}{12800} + \frac{129.04}{12800} + \frac{125.04}{12800} + \frac{121.0$

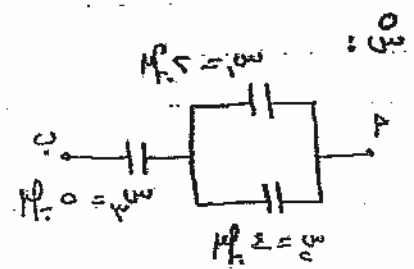
أحمد شقبوعه
المواشعة الكهربائية

$$R_{\text{مجموع}} = \frac{7 \times 90}{7 \times 90} = \frac{18}{100} = 18 \text{ فولت}$$

$$R_{\text{مجموع}} = R_1 + R_2 \text{ أو } \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_1 = R_2 + R_3$$

$$R_2 = R_3 + R_4$$



إذا كانت حثمة اللوح الأول ٣٠ سيكروالتر

١) أوجد حثمة اللوح ٣٣

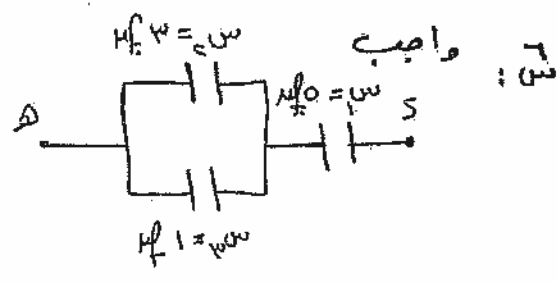
٢) أوجد حثمة

٣) إذا وصلت ب الأرض أوجد حثمة



تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

www.awa2el.net



إذا كان حثمة اللوح الأول ١٨ فولت

أوجد:

١) حثمة ٣٣

٢) حثمة

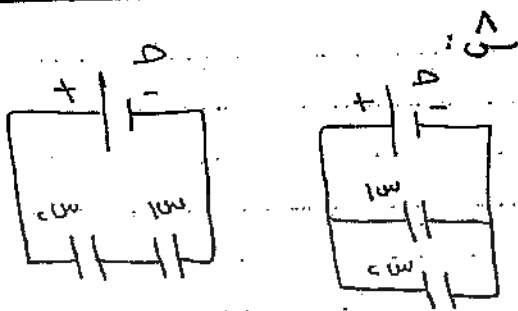
الاجابات ١) حثمة = ٣٣

٢) حثمة = ٣٣

٣) حثمة = ١٨

أحمد شقبوغة

المواصلة الكهربائية



حالة (ب) حالة (أ)

تعمداً على البيانات المبينة على الشكل في أي الحالتين (أ) و (ب) يكون مقدار (طاقة) المختزنة في المواصلة المكافئة أكبر وضراً أجهلك

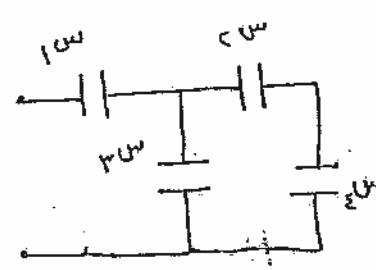
قاعدة (طاقة) التي تعتمد على المواصلة

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

بما أنه الجهد V ثابتة في الحالتين وبما أنه سعة (توازي) C سعة (توازي)

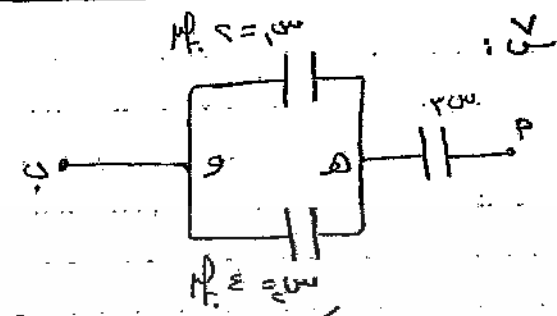
∴ $W(A) < W(B)$

جواب واجب



إذا كانت المواصلة متساوية في المواصلة وقيمة الواحدة C ميكروفاراد أصعب المواصلة المكافئة

الجواب : سعة $C = \frac{7}{5}$ فرا $1 \mu F$



بالاعتماد على الشكل إذا كان $R = 8 \Omega$ و كان $C = 4 \mu F$

أوجد :-

- ① الشحنة على كل من المرصين (س، س)
- ② مواصلة المواصلة

الحل :- ① $C_1 = C_2 = C_3 = 8 \mu F$

$$Q_1 = C_1 V = 1 \times 8 = 8 \mu C$$

$$Q_2 = C_2 V = 2 \times 8 = 16 \mu C$$

② $\frac{2V}{3\mu F} = \frac{2}{3} \mu S$

$$C_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{1 \times 10^{-6}} + \frac{1}{2 \times 10^{-6}}} = \frac{2}{3} \times 10^{-6} = \frac{2}{3} \mu F$$

$$C_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{1 \times 10^{-6}} + \frac{1}{2 \times 10^{-6}}} = \frac{2}{3} \mu F$$

$$C = 8 + \frac{2}{3} = \frac{26}{3} \mu F$$

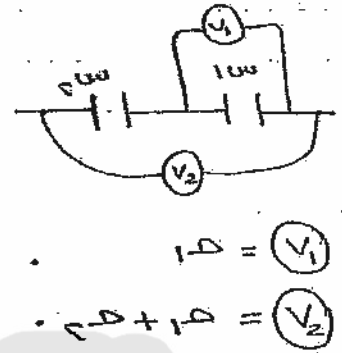
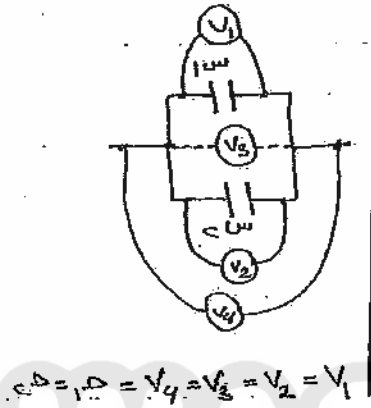
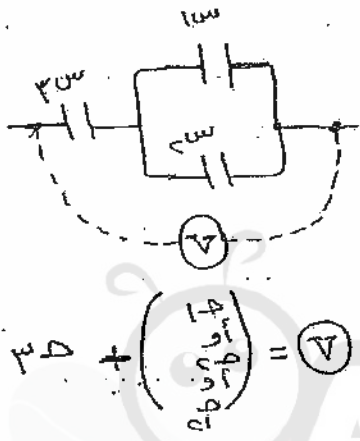
$$C = \frac{1}{\frac{1}{1 \times 10^{-6}} + \frac{1}{\frac{2}{3} \times 10^{-6}}} = \frac{2}{5} \times 10^{-6} = \frac{2}{5} \mu F$$

المواصلة الكهربائية

أحمد شقبة

* التولتيمتر (V) : هو جهاز يستخدم لقياس فرق الجهد بين نقطتين اللتين يوصل معها ولا يدخل اليه شحنة أو يتار لأنه مقاومته عالية جداً.

* توضيح على (V) :

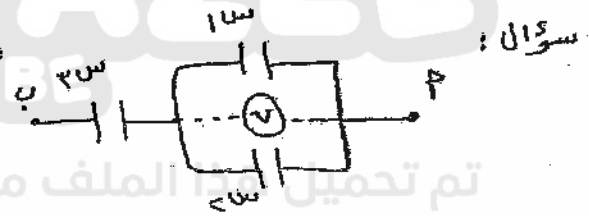


$V_1 = 1.5$

$V_2 = 1.5 + 1.5 = 3$

$V_4 = V_3 = V_2 = V_1$

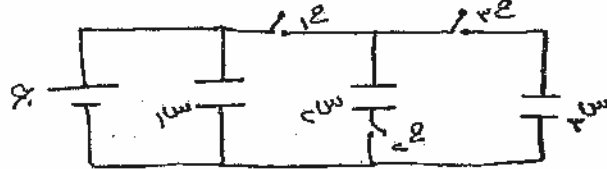
إذا كان $C = \frac{Q}{V}$ فولت V وكانت قراءة (V) تساوي 8 فولت أو وجد بها المواضع 3.5



الحل : $C = \frac{Q}{V} = \frac{P}{3.5} + 8 = 12$ فولت

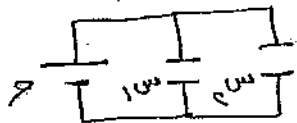
* في الدوائر التي تحوي مفاتيح ينزل الفتح الذي يحتوي على مقطع مفتوح لأنه لا يدخل اليه شحنة أو يتار كهربائي.

* متى تتم عملية شحن أي مواضع يجب أن يتوفر ما مغلقة يضم المواضع المعني والبطارية.



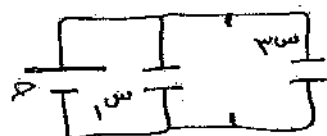
شال

* عند غلقة E_1, E_2, E_3 فقط سرجل 3.5 ويشحن 3.5 س



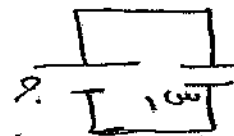
$3.5 = 1.5 = 3.5$ بطارية

* عند غلقة E_1, E_2, E_3 فقط سرجل 3.5 ويشحن $(3.5, 3.5)$



$3.5 = 1.5 = 3.5$ بطارية

* قبل غلقة E_1 لنقل E_2 فقط

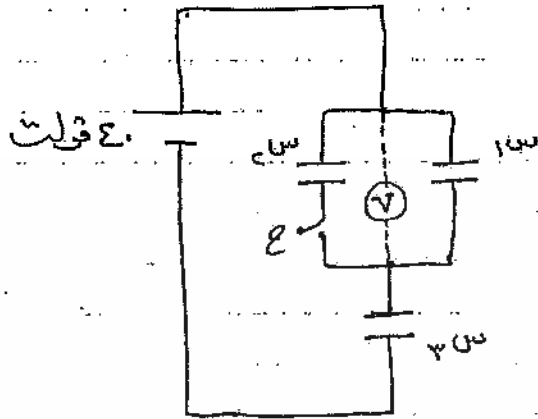


متى لو E_1, E_2, E_3 مغلقة

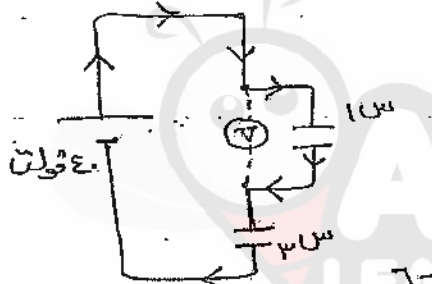
المواصلة الكهربائية

أحمد شقيرة

نق: في الشكل (ب) إذا علمت أن:



- $R_1 = 2 \mu F$, $R_2 = 3 \mu F$
 وأثناء قراءة (V) سجل غلقة (ع)
 تادي 3 فولت أوجد:
 ① مواصلة المواع $3 \mu F$
 ② بعد غلقة (ع) امجد حنة
 وجر كل مواع وقراءة (V)



الحل: ① سجل غلقة (ع) $3 \mu F$ تادي
 وقراءة (V) = 3 فولت = 1.5

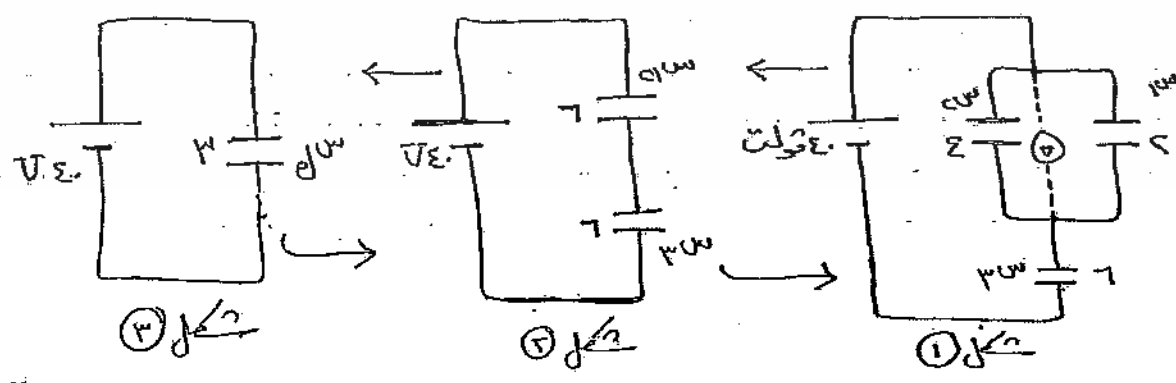
$$\frac{2 \mu F}{3 \mu F} = 3 \mu F$$

$$\frac{2 \mu F \times 3 \mu F}{1} = 3 \mu F$$

$$1.5 \times 6 = (1 \times 6) = 6 \text{ فولت}$$

$$6 = 3 + 3 \Rightarrow 6 = 1.5 + 4.5$$

② بعد غلقة (ع) تتغير قيم حنة كل المواعان، ومبرودها والمواصلة، لكافة
 قيمة كل مواصلة منفردة لا تتغير لأنها لا تعتمد على (R) نق
 وكذلك غانه الجهد الكلي ثابت والذي تحمله (بطارية).



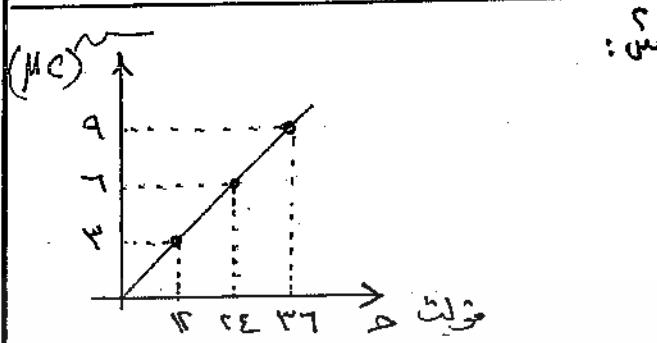
ملحق



المواصلة الكهربائية
www.awa2el.net

أحمد شقبوعه مائل وتمارين إضافية

المواسعة الكهربائية



الشكل يمثل العلاقة بين جهد المواسع ذي اللوحين المتوازيين وشحنته مستقيماً بالشكل ... إجاب :-

- ① مواسعة المواسع
- ② ما قيمة جهد البطارية التي وصل بها المواسع
- ③ إذا وصل المواسع مع بطارية فرقته الجهد بين طرفيها 3 فولت أوجد شحنته النهائية ...

الحل: ①
$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow 1 \times \frac{1}{3} = \frac{1 \times 3}{12} = \frac{I}{P} \Rightarrow I = \frac{1}{3} \text{ فاداد}$$

②
$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow 3 = \frac{1 \times 3}{12} \Rightarrow I = 36 \text{ فولت}$$

③
$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow 3 = \frac{Q}{36} \Rightarrow Q = 108 \text{ كولوم}$$

س: وصل مواسعين مختلفين مع

مصدر فرقته جهد متماثلين، ر. هـ. كل منهما (6) فأكتب الدول شحنة (س) ولشحنتي آلتب شحنة (س-3) ما النسبة بين مواسعة المواسعين

الحل: س
$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow \frac{3}{6} = \frac{I}{P} \Rightarrow I = \frac{3}{2} \text{ س}$$

س
$$\frac{1}{3} = \frac{P}{3} \times \frac{3}{6} = \frac{P}{6} \Rightarrow P = 2 \text{ س}$$

س: مواسع ذو صفحتين متوازيتين وصل مع بطارية فرقته الجهد بين طرفيها 12 فولت، فأكتب شحنة مدارها $1 \times 10^{-6} \text{ كولوم}$.

- ① اكتب مواسعة
- ② إذا كانت المسافة بين لوحيه 2 سم اكتب كثافة الشحنة السطحية عليه
- ③ اكتب مساهمة الحقل الكهربائي
- ④ إذا وصل المواسع مع بطارية ذات فرقته جهد أكبر ماذا يحدث لكل من مواسعة وشحنته

اعتبر
$$C = \frac{Q}{V} = \frac{1 \times 10^{-6}}{12} \text{ فاداد/متر}$$

الحل: ①
$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow \frac{1 \times 10^{-6}}{12} = \frac{I}{P} \Rightarrow I = \frac{1}{12} \text{ س}$$

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{Q}{1} \Rightarrow Q = 12 \text{ فاداد}$$

②
$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{Q}{1} \Rightarrow Q = 12 \text{ فاداد}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{Q}{1} \Rightarrow Q = 12 \text{ فاداد}$$

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{Q}{1} \Rightarrow Q = 12 \text{ فاداد}$$

③
$$\frac{I}{P} = \frac{Q}{t} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{Q}{1} \Rightarrow Q = 12 \text{ فاداد}$$

④
$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{Q}{1} \Rightarrow Q = 12 \text{ فاداد}$$

- ④ لا تتعد المواسعة على فرقته الجهد لكنه لشحنة $I = \frac{Q}{t} \Rightarrow I = 3 \text{ س}$ تزداد بزيادة (ج).

أحمد شقوبعة

المواصلة الكهربائية

$$\text{لكنه } R = \frac{\rho}{\sigma} \leftarrow Q = \frac{\rho}{\sigma}$$

$$\therefore \frac{100}{21 \times 3} = \frac{100}{63}$$

$$Q = 100 \times \frac{1,10}{3} = 100 \times 36,67 = 3667 \text{ كولت}$$

ن: مواضع ذو الوصلتين متوازيتين
مساحة كل صفيحة ٥٥ سم^٢ والبعد
بينهما ٨,٨٥ ملم شحنتا حتى أصبح
جهد (١٠٠ فولت).

- ١) إذا صب الطاقته المخزونة في المواع
- ٢) إذا أصبح البعد بين الصفيحتين
١٧,٧ ملم، فمع بقاء المواع متصلة
مع البطارية نفسها فاصب الطاقة
المخزونة في المواع

الحل: ١) نجد الواصلة

$$Q = \frac{\epsilon P}{d} = \frac{1 \times 1,10 \times 10^{-12} \times 100}{8,85 \times 10^{-3}} = 12,43 \text{ كولت}$$

$$Q = 100 \times 1,10 = 110 \text{ كولت}$$

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

$$\frac{1}{2} (100) (100) = \frac{1}{2} \epsilon S$$

$$S = \frac{10000}{\epsilon} = 10000 \times 9 = 90000 \text{ جول}$$

$$\text{٢) } Q = 17,7 \text{ ملم}$$

$$Q = \frac{\epsilon P}{d} = \frac{1 \times 1,10 \times 10^{-12} \times 100}{17,7 \times 10^{-3}} = 6,21 \text{ كولت}$$

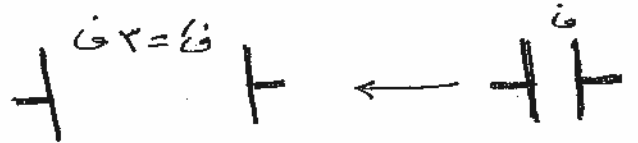
$$Q = 100 \times 1,10 = 110 \text{ كولت}$$

$$\frac{1}{2} (100) (100) = \frac{1}{2} \epsilon S$$

$$S = \frac{10000}{\epsilon} = 10000 \times 9 = 90000 \text{ جول}$$

ن: مواضع ذو الوصلتين متوازيتين يتصل
مع بطارية، إذا أصبح البعد ثلاث
أضعاف ما كان عليه مع بقاءه متصلاً
بالبطارية فكيف يتغير كل من:
مواصلة، شحنته، فرق الجهد
المجال الكهربائي، (طائفت هذا المواع

الحل: متصل مع بطارية ϵ ثابت



$$\text{١) } Q = \frac{\epsilon P}{d} \leftarrow Q = \frac{\epsilon P}{3d} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{Q}{Q_0}$$

$$\text{٢) } V = \frac{Q}{C} \leftarrow V = \frac{Q}{\frac{1}{3}C} = 3V$$

$$\text{٣) } E = \frac{V}{d} \leftarrow E = \frac{3V}{d} = 3E_0$$

$$\text{٤) } \sigma = \frac{Q}{A} \leftarrow \sigma = \frac{1}{3} \frac{Q}{A} = \frac{1}{3} \sigma_0$$

$$\text{٥) } W = \frac{1}{2} QV \leftarrow W = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{3}Q\right) (3V) = \frac{1}{2} QV = W_0$$

$$W = \frac{1}{2} QV$$

(١-٥) م، ه، ط) حلها نقل الى

لكن قيمتها الأصلية.

ن: مواضع ذو الوصلتين متصل مع
صدر فرق جهد (١٥٠ فولت)، فكانت
الكتافة السطحية للشحنة عليه
٣ نانوكولوم/سم^٢، اصب البعد
بين صفيحتيه

$$Q = \frac{\epsilon P}{d} = \frac{3 \times 10^{-9}}{17,7 \times 10^{-3}} = 1,69 \times 10^{-7} \text{ كولت/متر}$$

$$Q = 100 \times \frac{3}{1,10} = 272,7 \text{ كولت/متر}$$

أحمد شقوبه

المواسعة الكهربائية

$$\text{حل ٨: } \frac{EP}{Q} = S \rightarrow Q = \frac{EP}{S}$$

$$S = \frac{EP}{Q} = \frac{EP}{\frac{EP}{S}} = S$$

$$W = \frac{1}{2} \frac{S^2}{S} = \frac{1}{2} S$$

$$\therefore W' = \frac{1}{2} \frac{S^2}{S} = \frac{1}{2} S$$

$$W = \frac{1}{2} S = \frac{1}{2} S$$

تضاعف الطاقة

٩: مواضع شحنة (S)

ومساحة كل من صفيحتيه (P)

والبعد بينهما (d) أثبت أن

فرق الجهد بينهما (V) يعطى

$$\frac{Q}{P \cdot d} = V$$

$$\frac{Q}{P \cdot d} = \frac{Q}{P \cdot d} = \frac{Q}{P \cdot d} = V$$

#

١٠: مواضع ذو صفيحتين متوازيتين

المسافة بينهما (1, 1.5 م)

ومساحة كل منها $2 \times 10^{-4} \text{ م}^2$

وصل مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها

(C. ثولت) من شحنة تماماً ثم فصل

عنه البطارية --- $E = 1.5 \times 10^{-4} \text{ فولت/م}^2$

١) اصبه مواضعه وشحنه

٢) اذا قل البعد بين اللوحين الى النصف

كيف تغير كل من S و W

٧: مواضع $S = 2 \times 10^{-4} \text{ م}^2$ يس $E = 1.5 \times 10^{-4} \text{ فولت/م}^2$ تحولت ايها

شحنه طاقت أكبر

$$W = \frac{1}{2} \frac{S^2}{S} = \frac{1}{2} S$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-4} \text{ جول}$$

$$W' = \frac{1}{2} \frac{S^2}{S} = \frac{1}{2} S$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-4} \text{ جول}$$

∴ $W' < W$

٨: مواضع شحنة تم فصل عن البطارية

ثم أصبح البعد بين صفيحتيه بعض

ما كان عليه ، ماذا يحدث للطاقة

المخزونه فيه مفرداً اي بآلة

٩: عند شحنه الواح خانه (طاقة)

$$W = \frac{1}{2} S$$

∴ ثابتة لانه البطارية مفصلة

$$d = \frac{Q}{P} = \frac{Q}{P}$$

$$S = \text{ثابتة} \rightarrow \text{لانه } S = \frac{Q}{P} \text{ ثابتة}$$

$$Q = C \cdot V$$

$$\therefore d = \frac{C \cdot V}{P} = \frac{C \cdot V}{P}$$

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

يتضاعف الجهد

$$W' = \frac{1}{2} S \cdot C$$

$$= \frac{1}{2} S \cdot C = W$$

تضاعف الطاقة

أحمد شقوبه

المواسعة الكهربائية

- ① مواسعة المراجع
 ② الطاقة المخزونة فيه عندما يكون فرق الجهد بينه لوجهيه ϵ فولت
 ③ الطاقة المخزونة فيه عند رفع جهده الى ϵ فولت.
 ④ الزيادة في طاقة الوضع عند رفع جهده من ϵ فولت الى ϵ فولت.

$$\text{حل: ①} \quad W = \frac{Q \cdot V}{\epsilon} = \frac{10 \cdot 7}{1} = 70 \text{ جول}$$

$$\text{②} \quad W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 7^2 = 245 \text{ جول}$$

$$\text{③} \quad W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \epsilon^2 = 5 \epsilon^2 \text{ جول}$$

$$\text{④} \quad \Delta W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot (\epsilon^2 - 7^2) = 5(\epsilon^2 - 49) \text{ جول}$$

$$\Delta W = 5(\epsilon^2 - 49) = 5\epsilon^2 - 245 \text{ جول}$$

$$\text{④} \quad \Delta W = 5\epsilon^2 - 245 \text{ جول}$$

$$70 - 245 = -175 \text{ جول}$$

$$-175 = 5\epsilon^2 - 245 \Rightarrow 5\epsilon^2 = 70 \Rightarrow \epsilon^2 = 14 \Rightarrow \epsilon = \sqrt{14} \text{ فولت}$$

كس: فواص مستوية متوازية مسطحة (س) و جهده ϵ (٨ فولت) التقصت أخته بمقدار (١ ميكروكولوم) فهبط الجهد الى (٨ فولت) ... فما مواسعته

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 8^2 = 320 \text{ جول}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \epsilon^2 = 5\epsilon^2 \text{ جول}$$

$$320 - 5\epsilon^2 = 70 \Rightarrow 5\epsilon^2 = 250 \Rightarrow \epsilon^2 = 50 \Rightarrow \epsilon = \sqrt{50} = 5\sqrt{2} \text{ فولت}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 8^2 = 320 \text{ جول}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \epsilon^2 = 5\epsilon^2 \text{ جول}$$

$$\text{حل: ①} \quad W = \frac{Q \cdot V}{\epsilon} = \frac{10 \cdot 7}{1} = 70 \text{ جول}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 7^2 = 245 \text{ جول}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \epsilon^2 = 5\epsilon^2 \text{ جول}$$

$$70 - 245 = 5\epsilon^2 - 245 \Rightarrow 5\epsilon^2 = 70 \Rightarrow \epsilon^2 = 14 \Rightarrow \epsilon = \sqrt{14} \text{ فولت}$$

$$\text{②} \quad W = \frac{Q \cdot V}{\epsilon} = \frac{10 \cdot 7}{1} = 70 \text{ جول}$$

تضاعف المواسعة $\epsilon = 10 \times 2 = 20$ فاراد

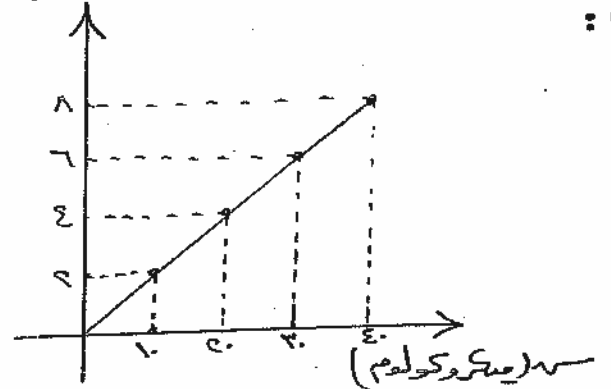
بما أنه الواسع فصل عنه العياريه لذلك $\epsilon = 20$ قابلية

$$\epsilon = 20 \Rightarrow \frac{1}{\epsilon} = \frac{1}{20} = \frac{1}{4} \Rightarrow \epsilon = 4 \text{ فولت}$$

$$\epsilon = 4 \Rightarrow \frac{1}{\epsilon} = \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \epsilon = 2 \text{ فولت}$$

$$\epsilon = 2 \Rightarrow \frac{1}{\epsilon} = \frac{1}{2} = \frac{1}{10} \Rightarrow \epsilon = 10 \text{ فولت}$$

(٨ فولت)



مواسع فولوميه متوازيه وصل مع مصدر جهد (٨ فولت) وبينه (٨) المداقة بينه جهد الواسع و أخته أثناء عملية الشحن ... إلهب :-

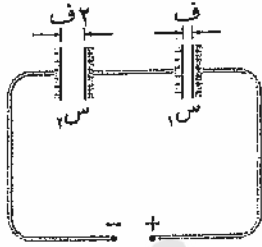
سائل كتّاب

الطاقة المخزنة في المواسع

١٠ ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين مشحون، والطاقة المخزنة فيه (ط)، إذا زاد فرق الجهد بين صفيحتيه إلى ثلاثة أضعاف ما كان عليه، فإن الطاقة المخزنة فيه تصبح:

- أ) $\frac{1}{3} ط$ ب) $3 ط$ ج) $9 ط$ د) $\frac{1}{9} ط$



الشكل (٣-١٩): سؤال (١) فقرة (٢).

٢) مواسعان متساويان في المساحة، البعد بين صفيحتي المواسع الثاني ضعفي البعد بين صفيحتي المواسع الأول، وصلا مع بطارية على التوالي. انظر الشكل (٣-١٩)، إذا كان المجال الكهربائي بين صفيحتي المواسع الأول (م) فإن المجال بين صفيحتي المواسع الثاني:

- أ) $م$ ب) $\frac{م}{2}$ ج) $2م$ د) $4م$

شحن مواسع بواسطة بطارية، ثم فصل عنها فكانت الطاقة المخزنة فيه (ط)، إذا زاد البعد بين صفيحتيه إلى ضعفي ما كان عليه، ومستعينا بهذه المعلومات أجب عن الفقرتين (٣، ٤).

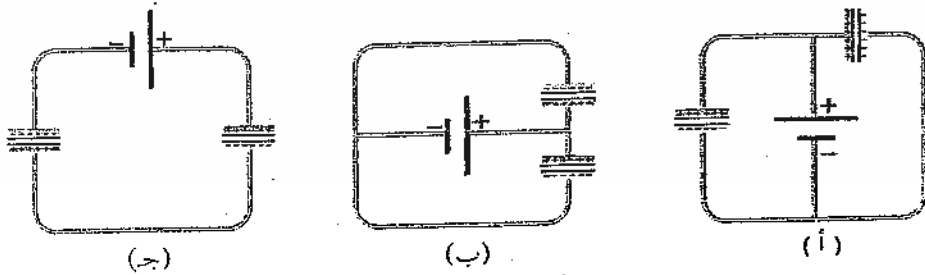
٣) إن الكمية الفيزيائية التي تبقى ثابتة للمواسع هي:

- أ) الجهد الكهربائي ب) المواسعة ج) الشحنة د) الطاقة

٤) إن الطاقة المخزنة في المواسع تصبح:

- أ) $\frac{ط}{2}$ ب) $ط$ ج) $2ط$ د) $4ط$

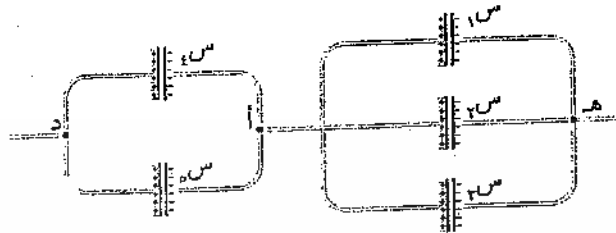
١١) بين الشكل (٣-٢٠) ثلاث حالات لمواسعين موصولين مع بطارية، حدد طريقة توصيل المواسعين في كل حالة مع بيان السبب.



الشكل (٣-٢٠): سؤال (٢).

٢١ بين الشكل (٣-٢١) مجموعة من المواسعات بين النقطتين (هـ، د)، إذا علمت أن المواسعات متساوية في المواسعة، ومواسعة كل منها (٣) ميكروفاراد و(جـ = ٦) فولت، احسب:
 أ) الشحنة الكلية لمجموعة المواسعات.

ب) جهد

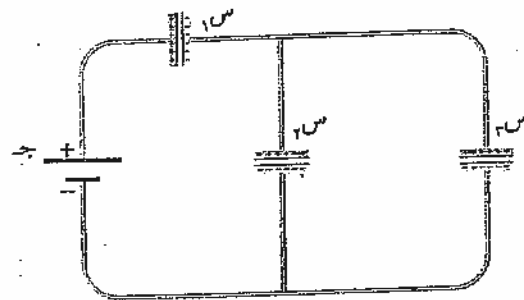


الشكل (٣-٢١): سؤال (٣).

٢٢ مواسعان (س_١ = ٢٥، س_٢ = ٥) ميكروفاراد وصلا على التوازي مع مصدر جهد (١٠٠) فولت، فكانت الطاقة المخزنة في المجموعة (ط). إذا أردنا أن يخزن المواسعان الطاقة نفسها عند توصيلهما على التوالي، فما فرق جهد المصدر الذي يحقق ذلك؟

٢٣ مواسعان يتصلان على التوالي مع مصدر فرق جهد. مساحة صفيحتي المواسع الثاني ضعفا مساحة صفيحتي المواسع الأول، والبعد بين صفيحتي كل من المواسعين متساو. إذا كانت الطاقة المخزنة في المواسع الأول (٦ × ١٠^{-٣}) جول فاحسب مقدار الطاقة المخزنة في المواسع الثاني.

٢٤ في الشكل (٣-٢٢) إذا كانت مواسعة المواسعات الثلاثة (س_١ = ٣، س_٢ = ٣، س_٣ = ٥) س.



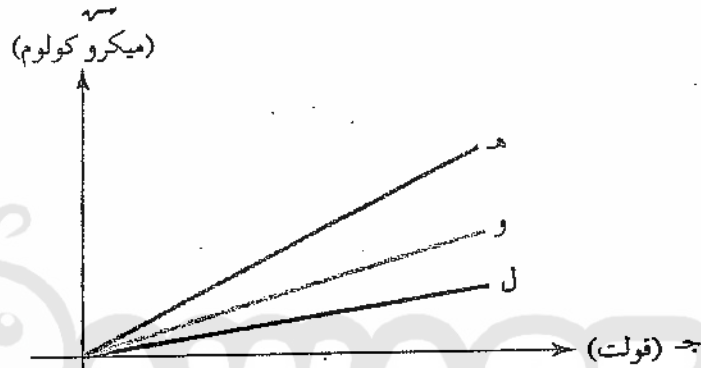
الشكل (٣-٢٢): سؤال (٦).

أ) جد المواسعة المكافئة للمجموعة بدلالة (س).

ب) رتب هذه المواسعات وفقاً لشحنتها تنازلياً.

٧٠ بين الجدول الآتي الأبعاد الهندسية لثلاثة مواسعات، والشكل (٣-٢٣) يمثل منحني (الجهد-الشحنة) لهذه المواسعات. حدد لكل مواسع المنحني الذي يناسبه.

المواسع	مساحة الصفيحة الواحدة	البعد بين الصفيحتين	رمز المنحني
١	٢	ف	
٢	٢٢	ف	
٣	٢	٢ف	



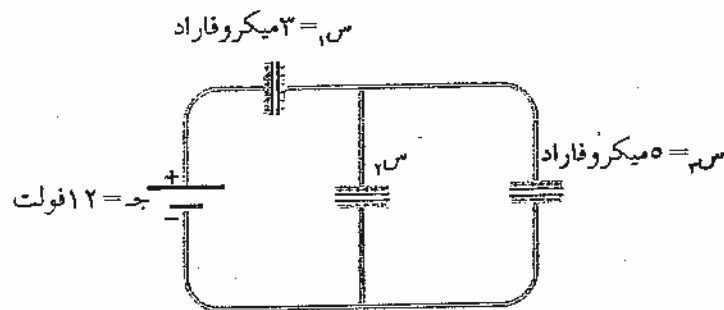
الشكل (٣-٢٣): سؤال (٧).

٧١ مواسع شحنته (٣٣)، ومساحة كل من صفيحتيه (٢) والبعد بينهما (ف). أثبت أن فرق الجهد بين

$$\frac{V}{Q} = \frac{f}{2.4}$$

٧٢ في الشكل (٣-٢٤) إذا كانت الطاقة المختزنة في المواسعات الثلاثة (٤٤ × ١٠^{-٦}) جول، وفرق

الجهد بين طرفي البطارية (١٢) فولت فاحسب:

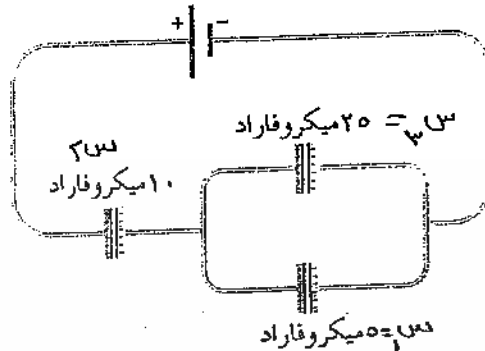


الشكل (٣-٢٤): سؤال (٩).

أ) الطاقة المختزنة في المواسع الأول.

ب) مواسعة المواسع الثاني.

١٠ معتمداً على البيانات المثبتة في الشكل (٣-٢٥)، وإذا كانت الشحنة المختزنة في المواسع (٥ ميكروفاراد) تساوي (٣٠) ميكروكولوم. أجب عما يأتي:



الشكل (٣-٢٥): سؤال (١٠).

أ) املأ الفراغات في الجدول بما يناسبه.

س (ميكروفاراد)	س (ميكروكولوم)	ج (فولت)	ط (ميكروجول)
٥	٣٠		
١٠			
٢٥			

ب) مستعينا بالبيانات الواردة في الجدول السابق بعد إكماله. احسب:

- فرق جهد المصدر.
- المواصلة المكافئة لمجموعة المواسعات.
- الشحنة الكلية في الدارة.
- الطاقة المختزنة في مجموعة المواسعات.

المواصلة الكهربائية

حلول مسائل الكتاب

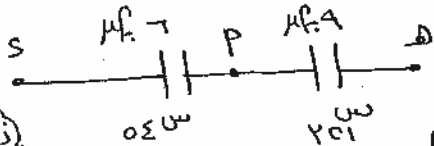
أحمد شقبوعة

مسألة: $2+2+2 = 6 \text{ س} \Rightarrow \text{توازي} \Rightarrow \frac{6}{3} = 2 \text{ س}$

$2 \times 3 = 6 \text{ س}$

$2+2 = 4 \text{ س} \Rightarrow \text{توازي} \Rightarrow \frac{4}{2} = 2 \text{ س}$

$2 \times 2 = 4 \text{ س}$



نفسها $\Rightarrow \frac{6}{2} = 3 \text{ س} \Rightarrow \frac{3}{2} = 1.5 \text{ س}$
 $1.5 \times 2 = 3 \text{ س}$
 $1.5 \times 3 = 4.5 \text{ س}$
 $4.5 + 1.5 = 6 \text{ س}$

⑤ $\frac{6}{2} = 3 \text{ س}$

لكن $\frac{1}{0.4} = \frac{1}{7} + \frac{1}{9} = \frac{1}{5.4}$

مف. $3.6 = \frac{18}{5} = \frac{0.4}{10} = 0.04 \text{ س}$

$\frac{7 \times 3.6}{7 \times 3.6} = \frac{0.04}{10} = 0.004 \text{ س}$

باخولت =

⑥ $\frac{6}{2} + \frac{6}{3} = 4 \text{ س}$

$\frac{2 \times 3}{2 \times 3} = \frac{6}{6} = 1 \text{ س}$

$\frac{7 \times 3.6}{7 \times 3.6} = \frac{0.04}{10} = 0.004 \text{ س}$

$2 \times 2 = 4 \text{ س}$

$\therefore 4 + 2 = 6 \text{ س}$

مسألة: ① $\frac{1}{2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$
 $2 \times 3 = 6 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \text{ س}$
 ② $2 \times 3 = 6 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \text{ س}$

مسألة ③: $P = P \Rightarrow \text{بما أن التوصيل}$

توازي فانه $P = P$

لذلك $\frac{1}{P} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$

$\frac{6}{5} = 1.2 \text{ س}$

$\frac{6}{5} = 1.2 \text{ س}$

الجواب ②

مسألة ④: مواضع لماتت (A)

نصل عن البطارية وزيادت السات

من ن اي ن في

الكثيرة (لثابتة هي السات)

الجواب ⑤

مسألة ⑥: $\frac{1}{2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$

$\frac{6}{2} = 3 \text{ س}$

$\frac{6}{2} = 3 \text{ س}$

الجواب ⑦

مسألة ⑧: شكل ① و ② توازي

تتوزع السات بينه العاصمين وتتجمع
 ونيا كل فرع ثمر على مواضع واحد فقط

شكل ③ توازي لانه (لثابتة الي مرت)

في المواضع نفسا

أحمد شقوبعة

المواسعة الكهربائية

ع
س : س₁ = 20 μف ، س₂ = 5 μف ، س₃ = 5 μف
س = 10 فولت

توازي س₁ و س₂ = 20 + 5 = 25 μف

توازي س₃ = 1/5 + 1/25 = 1/5 μف

س₁ (توازي) = 20 μف

ط (توازي) = ط (توازي)

(1/5 μف) = (1/5 μف) توازي

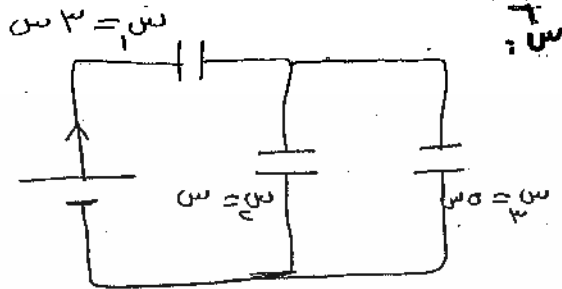
1/5 × 25 = 5 × 20 = 100 (جول)

5 × 20 = 100 = 5 × 20

5 × 20 = 100 = 5 × 20

5 = 100 / 20 فولت

∴ ط = 1/5 × (20 × 5) = 2 جول



ⓐ س₁ و س₂ توازي س₃ = 25 + 5 = 30 μف

س₁ و س₂ = 25 μف

س₁ و س₂ توازي س₃ = 1/25 + 1/5 = 1/5 μف

س₁ و س₂ = 25 μف = 1/5 μف = 5 μف

ⓑ لاحظ س₁ = 20 + 5 = 25 μف

لذلك س₁ هي أكبر سعة

لكن س₂ = 5 = 5 = 5 توازي

س₁ = 25 × 5 = 125 μف

س₂ = 25 × 5 = 125 μف

لذلك س₁ < س₂

الترتيب التصاعدي س₁ < س₂ < س₃

ⓑ ميل (هـ) < ميل (د) < ميل (ك)

∴ س_{هـ} < س_و < س_ن

س_ب كجول س_ا = (E.P / Q)

س_ا = (E.P / Q) = 20 μف

س_ب = (E.P / Q) = 20 μف

س_ا < س_ب < س_ج = 20 μف = 20 μف = 20 μف

ⓑ مواضع عمل التوازي

س₁ = 20 μف ، س₂ = 5 μف ، س₃ = 5 μف

ق = ق = ق

إذا كانت طاقات (أول ط = 1 × 20 = 20)

أصب ط_ب = ؟

س₁ = (E.P / Q) = 20 μف ، س₂ = (E.P / Q) = 20 μف

∴ س_ا = س_ب = 20 μف

ط_ا = 1/5 × 20 = 4 جول

ط_ب = 1/5 × 20 = 4 جول

ط_ا = 1/5 × 20 = 4 جول

أحمد شقبة

المواصلة الكهربائية

تابع حل 10

$$P = \frac{1}{2} I^2 R = 18 \times 18 \times \frac{1}{2} = 162 \mu J$$

$$P = \frac{1}{2} I^2 R = 7 \times 10 \times \frac{1}{2} = 40 \mu J$$

$$P = \frac{1}{2} I^2 R = 7 \times 10 \times \frac{1}{2} = 40 \mu J$$

$$P = \frac{1}{2} I^2 R = 7 \times 10 \times \frac{1}{2} = 40 \mu J$$

ضع (ب):

$$P = P_1 + P_2 = 162 + 40 = 202 \mu J$$

$$C_2 = 7 + 18 = 25 \mu F$$

$$C_1 = 25 \mu F \text{ (توازي)}$$

$$C_1 = 25 \mu F = 25 + 0 = 25 \mu F$$

$$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow \frac{1}{25} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{25} - \frac{1}{30} = \frac{3-5}{150} = \frac{-2}{150} = \frac{1}{75}$$

$$C_2 = 75 \mu F$$

$$C_1 = 25 \mu F = 25 + 0 = 25 \mu F$$

$$C_1 = 25 \mu F$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 162 + 40 + 9 = 211 \mu J$$

$$P = 162 + 40 + 9 = 211 \mu J$$

$$P = 162 + 40 + 9 = 211 \mu J$$

$$P = 162 + 40 + 9 = 211 \mu J$$

$$P = \frac{1}{2} I^2 R = \frac{1}{2} \times 18^2 \times 25 = 4050 \mu J$$

$$P = \frac{1}{2} I^2 R = \frac{1}{2} \times 18^2 \times 25 = 4050 \mu J$$

$$P = \frac{1}{2} I^2 R = \frac{1}{2} \times 18^2 \times 25 = 4050 \mu J$$

$$P = \frac{1}{2} I^2 R = \frac{1}{2} \times 18^2 \times 25 = 4050 \mu J$$

سؤال (إضافي)

مواضع (س، س) عند وصلها على التوالي

كانت المقاومة لها 16 μF

وعندما وصلها على التوالي

كانت المقاومة 1 μF

أوجد قيمة س، س؟

الجواب: س = 12 μF س = 4 μF

سؤال (إضافي)

مواضع (س، س) إذا وصلها

على التوالي كانت المقاومة 27 μF

وإذا وصلها على التوالي كانت

المقاومة 6 μF أوجد (س، س)؟الجواب (9 μF ، 18 μF)

سؤال (إضافي):

مواضع (س، س) مواضع وصلها على التوالي

مع بطارية جهدها (10 فولت) فكانت

جهد المواضع الأول (4 فولت) وعندما وصل

مواضع تلك (س = 5 μF) مع المواضع

الثاني على التوالي أصبح جهد المواضع

الأول 2 فولت أوجد مواضع

الأول والثاني ...

الجواب: س = 6 μF ، س = 4 μF

أحمد شقبوعه

المواسعة الكهربائية

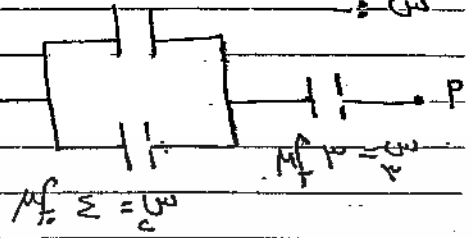
سؤال اختياري

100؟

بالاعتقاد على الشكل :-

إذا كانت $\epsilon = 2$ فولت
وكانت $\mu C \epsilon = 1$

أوجد $\mu C \epsilon$!



$$V = V_1 + V_2 = \frac{Q}{C} + \frac{Q}{C/P} = \frac{Q}{C} + \frac{PQ}{C} = \frac{Q(1+P)}{C}$$

$$2 = \frac{Q}{C} + \frac{PQ}{C} \Rightarrow 2C = Q + PQ \Rightarrow Q(1+P) = 2C$$

$$\frac{2C}{1+P} = \frac{Q}{C} + \frac{PQ}{C} = \frac{Q(1+P)}{C} = 2C$$

$$\frac{2C}{1+P} = 2C \Rightarrow 1+P = 1 \Rightarrow P = 0$$

$$C/P = 2 \mu F \Rightarrow C = 2 \mu F \cdot P = 2 \mu F \cdot 1 = 2 \mu F$$

$$\mu C \epsilon = 2$$

$$\text{لذلك } \frac{\mu C \epsilon}{\mu F \epsilon} = \frac{20}{20} = 1$$

$$\mu C \epsilon = 1 \Rightarrow \frac{\mu C \epsilon}{\mu F \epsilon} = \frac{10}{10} = 1$$

$$\mu F \epsilon = 1 \Rightarrow \mu C \epsilon = 1$$

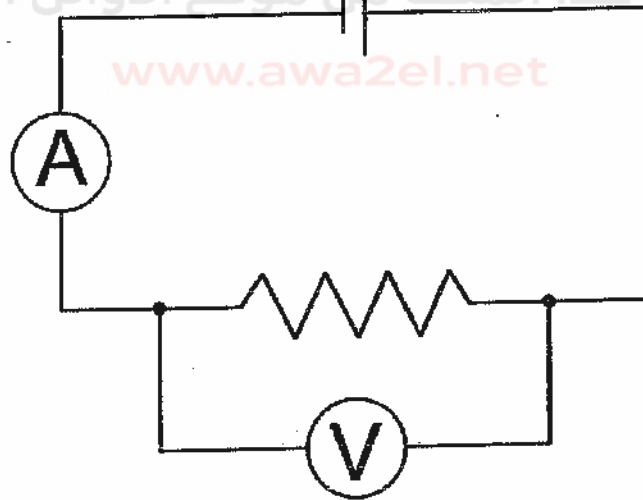
الفيزياء

الفصل الرابع

التيار الكهربائي ودارات التيار المباشر

LEARN 2 BE

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي



إعداد الأستاذ: أحمد شقبة

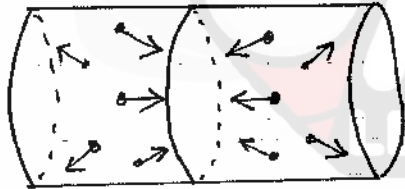
... مقدمة ...

التيار الكهربائي : هو حركة الشحنات الكهربائية باتجاه واحد عبر وسط موصل يسمح بالانتقال عبره .

* الشحنات حرة الحركة داخل الموصل تسمى ناقلات الشحنة وقد تكونه شحنات موجبة أو سالبة .

* في هذا الفصل سوف ندرس فقط الموصلات (الفلزية التي تكونه ناقلات الشحنة فيها هي الإلكترونات الحرة مثل النحاس والفضة والفلزات صعبةا

* في الوضع الطبيعي تحتوي الفلزات على اللكترونات حرة في حالة حركة عشوائية بسرعات مختلفة مقداراً واتجهاً ...



سؤال : لا ينتج تيار كهربائي عند الحركة العشوائية للإلكترونات داخل الموصل . علل

الجواب : في الحركة العشوائية يكونه معدل سرعات الإلكترونات الحرة يساوي صفر لأنه عدد الإلكترونات الحرة التي تعبر أي مقطع في الموصل باتجاه ما يساوي عدد الإلكترونات التي تعبره في الاتجاه المعاكس لذلك لا ينتج تيار كهربائي عند الحركة العشوائية .

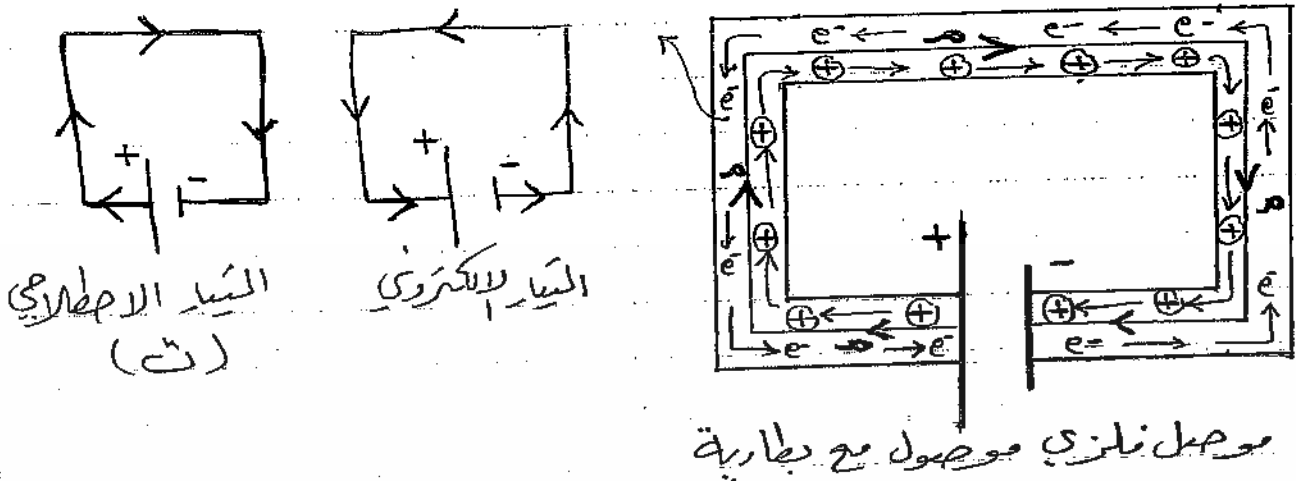
سؤال : كيف تولد التيار الكهربائي ؟

جواب : نصل طرفي الموصل مع بطارية تولد فرقاً في الجهد ليند طرفيه يؤدي الى توليد مجال كهربائي داخل الموصل يؤثر على الإلكترونات بقوة كهربائية يعكس اتجاه المجال للإلكترونات وهذا يؤدي الى اندفاعها في اتجاه واحد فتتصل تيار كهربائي .

* لو تخيلنا أنه الشحنات الموجبة هي التي تتحرك فانه اتجاه حركتها سيكونه مع اتجاه المجال أي يعكس اتجاه حركة الإلكترونات ، والحركة الشحنات الموجبة تتحرك في اتجاه التيار الاصطلاحي .

أحمد شقبة

التيار الكهربائي



* تعريف التيار الكهربائي ، هو كمية الشحنة التي تعبر مقطع الموصل في وحدة الزمن

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

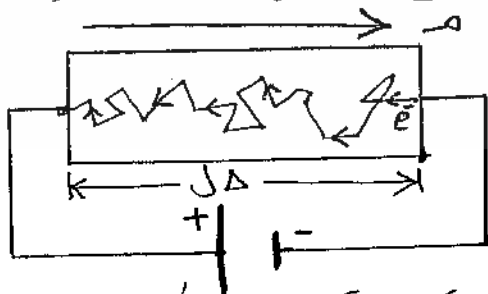
ت = كولوم / ثانية ... أمبير

* تعريف الأمبير : التيار الكهربائي المار في موصل يعبر مقطعه (أمبير = كولوم / ثانية) شحنة مقدارها (كولوم) خلال ثانية واحدة

* سؤال : ماذا يعني بقولنا أنه التيار المار في موصل يادي 6 أمبير؟

جواب : 6 أمبير = 6 كولوم / ثانية أي أنه يعبر مقطع هذا الموصل شحنة مقدارها 6 كولوم في الثانية الواحدة

* الحركة الفعيلة للإلكترونات أثناء مرورها (التيار) (التيار المتعرج)



أثناء حركة الإلكترونات الحرة داخل الموصل تصطدم مع بعضها البعض ومع ذرات الموصل ، ونتيجة هذه التصادمات فإن الإلكترونات تتحرك بسرعة متفاوتة وتلك ما رات متعرجة ... والتشظيل بينه نموذج للتيار المتعرج حركة أحد الإلكترونات

(ملاحظة : نحن نأخذ فقط بالازاحة التي يعطها الإلكترون) ← $v_{drift} = \frac{\Delta L}{\Delta t}$ والتي تمثل طول المقطع ΔL ...

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

* بسبب التصادمات بين الإلكترونات بعضها البعض ومع ذرات الموصل فان الإلكترونات تفقد جزء من طاقتها الحركية فننتقل هذه الطاقة الى ذرات الفلز ... ويؤدي ذلك الى :-

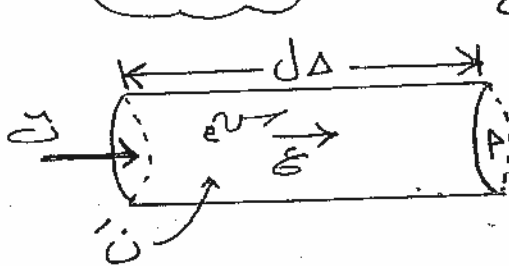
- ① ارتفاع درجة حرارة الموصل .
- ② زيادة إتساع إهتزاز ذرات الفلز .

* عندما تفقد الإلكترونات جزءاً من طاقتها الحركية تنتقل سرعتها ، الا أن جهود المجال الكهربائي يُسرع الإلكترونات من جديد . باتجاه القوة الكهربائية فتكمل الإلكترونات حركتها بعكس المجال ... اي أن القوة الكهربائية تسوقه الإلكترونات رغمًا عنها بحركة بعكس المجال .

* تعريف السرعة الانسيابية : هي متوسط سرعة الإلكترونات الحرة داخل الموصل عند ما تسافر بعكس اتجاه المجال الكهربائي المؤثر فيها .

العلاقة بين التيار الكهربائي والسرعة الانسيابية

لتحديد عدد الإلكترونات الحرة في (A) وحدة الحجم من الموصل
 رمز له n حيث $n' = \frac{n}{e} \leftarrow (n = n' e)$



سؤال : الشكل يمثل مقطع موصل
 مساحة مقطعه (A) وطوله (Δl)
 يري فيه تيار (I) ويتحرك

الإلكترونات فيه بسرعة انسيابية (v)
 وعدد الشحنات الحرة في وحدة الحجم منه (n) ...
 أكتب أن (I = n' A v)

$$I = n' A v = \frac{n}{e} A v = \frac{n v A}{e} = \frac{n v \Delta l}{e} = \frac{n v \Delta l}{e} \leftarrow \frac{I e}{n v \Delta l} = n$$

$$n' A v = I$$

$$\# \dots \boxed{n' A v = I}$$

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

$$\text{عما سبقه } \dot{Q} = P \cdot \dot{E} \cdot \text{سليم} \leftarrow \dot{E} = \frac{\dot{Q}}{P \cdot \text{سليم}} \leftarrow \dot{E} \approx \frac{1}{n}$$

سؤال : فسر: السرعة الانسيابية للإلكترونات الحرة في فلز هفيرة لا تتعدى بضعة ملي مترات في الثانية الواحدة.

جواب: وذلك للبرعير الإلكترونات الحرة لوحدة الحجم في (فلزان (ن) فتكون فرصة تصادم الإلكترونات مع بعضها البعض ومع ذرات الفلز كبيرة مما يقيده حركتها فتقل سرعتها.

سؤال : أثار سريان التيار في موصل وضع أثار التصادمات على كل من :-

- (أ) حركة الإلكترونات \leftarrow تتناقص طاقتهم الحركية فتقل سرعتها.
 (ب) ذرات الموصل \leftarrow يزداد اتساع اهتزاز الذرات.
 (ج) درجة حرارة الموصل \leftarrow ترتفع درجة حرارة الموصل.

سأ :- يمتد التيار الكهربائي بمقداره (٤٨ أمبير) في موصل مساهة مقطوعه (٣.٣ م) إذا علمت أن عدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجم من الموصل قادي (١.٠ × ١٠^{٢٨} إلكترون/م^٣) فما حسب :-

- ① السرعة الانسيابية للإلكترونات.
 ② عدد الإلكترونات التي تجر مقطع الموصل في زمنه مقداره (١٠ ثوان).

$$\text{الحل :- } ① \dot{Q} = P \cdot \dot{E} \cdot \text{سليم} \leftarrow ٤٨ = ٤ \cdot \dot{E} \cdot (١.٠ \times ١٠^{٢٨}) \leftarrow \dot{E} = \frac{٤٨}{٤ \cdot (١.٠ \times ١٠^{٢٨})} = ١.٢ \times ١٠^{-٢٧} \text{ م/ث}$$

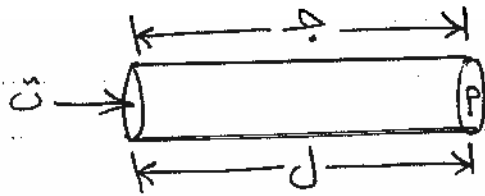
$$② \dot{Q} = \frac{Q}{t} \leftarrow ٤٨ = \frac{Q}{١٠} \leftarrow Q = ٤٨٠ \text{ كولوم}$$

$$\text{كلتر } n = \dot{Q} \cdot \text{سليم} \leftarrow n = \frac{٤٨٠}{١.٢ \times ١٠^{-٢٧}} = ٤ \times ١٠^{٢٧} \text{ إلكترون}$$

سأ : فسر : يتلاشى التيار الكهربائي عند فتح الدارة الكهربائية.
 السبب : عند فتح الدارة ينعدم المجال الكهربائي داخل الموصل ويتوقف إمداد الشحنات بالطاقة.

المقاومة الكهربائية

* المقاومة الكهربائية: هي إعاقة حركة الإلكترونات الحرة في الموصل عند مرور تيار كهربائي فيه.



قوت
أمبير

$$R = \frac{V}{I}$$

* تعريف الأوم:

هو مقاومة موصل يمر فيه تيار كهربائي (1 أمبير) عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه (1 فولت) ... $(\frac{V}{A} = \Omega)$

* سؤال: ماذا يعني بقولنا أن مقاومة موصل تساوي 3 أوم؟

الجواب: مقاومة موصل يري فيه تيار كهربائي 1 أمبير، عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 3 فولت ... $(\frac{V}{A} = \Omega)$

* رمز المقاومة $\left(\text{---} \right) \left(\text{---} \right) \left(\text{---} \right)$ ثابتة $\left(\text{---} \right)$ متغيرة $\left(\text{---} \right)$ ريوستات

* سؤال لماذا تستخدم المقاومات في الأجهزة الكهربائية؟

- جواب:-
- 1) للتحكم في قيمة التيار الكهربائي المار في الأجهزة.
 - 2) حماية بعض الأجهزة من التلف.

* أنواع المقاومات من حيث مادتها؟

1) المقاومات الكربونية وتتميز باللون معينة يمكنه من خلالها معرفة مقدار كل مقاومة.

2) المقاومات الفلزية تصنع من أسلاك وتعد قيمتها على مائة مقطع أسلاك وطوله ونوع مادته.

العوامل التي تتغير على مقاومة موصل فلزي

* $\rho \propto l$: كلما زاد طول الموصل زادت مقاومته صدمت لصدمات للإلكترونات وعليه تزداد المقاومة.

* $\rho \propto \frac{1}{A}$: كلما زادت مساحة المقطع يقل معدل صدمت (لصدمات) فتقل المقاومة.

وعنه:

$\rho = \text{ثابت} \times l \times \frac{1}{A}$ --- تذكر ثابت التناسب لا تتغير على عوامل القانون أي (ل، أ)

* نرمز للثابت بالرمز (ρ) ويسمى المقاومة الكهربائية للمادة وتتغير على درجة الحرارة ونوع المادة.

... تقاس المقاومة (ρ) بوحدة ($\Omega \cdot m$) ...

$$\rho = \frac{R \cdot A}{l}$$

LEARN 2 BE

* تعريف المقاومة: عموماً هي مقاومة جزء من المادة طوله (امت) ومساحة مقطعه (A) عند درجة حرارة محددة.

سؤال: ماذا تعني بقولنا أنه مقاومة النحاس $1.0 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ عند درجة حرارة $20^\circ C$ ؟

جواب: مقاومته جزء من النحاس طوله $1m$ ومساحة مقطعه $1m^2$

ساوي $1.0 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ عند درجة $20^\circ C$.

$$\left(\rho = \frac{R \cdot A}{l} \right)$$

سؤال: تزداد مقاومة الموصلات (نظرياً) بزيادة درجة الحرارة. فسر.

جواب: بسبب زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات الحرة فيها مما يؤدي إلى زيادة عدد لصدمات تزداد المقاومة.

تقسيم المواد حسب قيم المقاومة (P)

- ① مواد موصلة: ذات مقاومة صغيرة جداً مثل (لفضة، نحاس، طبريد)
 لموصلات (1.7 x 10⁻⁸ ← 1.0 x 10⁻⁸) م.م
- ② مواد شبه موصلة: ذات مقاومة متوسطة مثل (كربون، سيليكون، جرمانيوم)
 لموصلات (1.0 x 10⁻⁵ ← 10⁻⁷) م.م
- ③ مواد عازلة: ذات مقاومة عالية مثل (مطاط، زجاج، كوارتز)
 لموصلات (10¹⁶ ← 10²²) م.م
- المواد الموصلة مقاومتها أقل بكثير من أسباه الموصلات والعوازل لذلك فهي جيدة التوصيل للكهرباء.

سؤال: فتر استخدام المطاط في صناعة مقابض أدوات ميكانيك الأفرجة الكهربائية.

جواب: لأنه مقاومة المطاط عالية جداً فهو عازل ولا يوصل للكهرباء.

ظاهرة الموصلية الفائقة

* وجد عملياً أنه المقاومة (P) والمقاومة (M) لبعض المواد تهبط بكل مفاجئ إلى الصفر عند درجة حرارة منخفضة جداً عندها تصبح تلك المواد فائقة التوصيل (الموصلية).

* سؤال: ماهي استخدامات المواد فائقة التوصيل؟

- جواب:
- ① نقل الطاقة وتخزينها من غير ضياع يذكر.
 - ② إنتاج مجالات مغناطيسية قوية جداً تستخدم في

P - أجزء التصوير بالرنين المغناطيسي
 N - تحريك القطارات السريعة جداً.

أحمد شقوبه

التيار الكهربائي

سؤال: راجري العلماء أبحاث على إنتاج مواد فائقة التوصلية في درجات الحرارة العادية؟ على

جواب: وذلك لصعوبة تبريد الموصلات وارتفاع تكلفتها المادية لتصبح فائقة التوصلية.

ملاحظات هامة جداً

ملخص:

$$① \quad T_c = \frac{\Delta}{k_B}$$

$$② \quad T_c = P \cdot \epsilon \cdot \sigma$$

$$③ \quad \sigma = n \cdot e \cdot v$$

$$④ \quad \sigma = \frac{\Delta}{T}$$

$$⑤ \quad \sigma = \frac{I}{P}$$

① المقاومة (P): لا تعتمد على (L) أو (A) فقط تتغير بتغير نوع المادة ودرجة الحرارة.

② المقاومة (P): لا تعتمد على (A) أو (L) فقط تتغير بتغير (L, P, M, درجة الحرارة)

* اعتماد (P) على (S) $\Rightarrow \sigma \propto P \propto S$

سؤال: وضعي ماذا يحدث لمقاومة موصل اذا:

- أ- تضاعفت فرق الجهد بين طرفيه.
- ب- زاد الطول (بارزيت اي تلاق أمثل).
- ج- تضاعف طوله مرتان.
- د- تضاعفت مساحته مقطعة مرتان.
- هـ- زادت درجة حرارته.

الاجابات: (لا تتغير، لا تتغير، تضاعف، نقل الى النصف، تزداد)

سؤال: موصل من النحاس ماذا يحدث لمقاومته اذا:

- أ- زاد طوله الى تلاق أمثال مكانه عليه.
- ب- قلت مساحته مقطعة الى النصف.

جواب (A و B) لا تتغير P بتغير (L و A).

أحمد شقبوعه

التيار الكهربائي

$$\left\leftarrow \frac{R}{\rho} = \frac{R \cdot l}{A \cdot \rho} \right\leftarrow \rho = \frac{R \cdot l}{A} \text{ أو } \rho = \frac{R \cdot A}{l}$$

نفس: ما أثر زيادة كل من

(طول الموصل، مساحة مقطعه، الحرارة) على كل من:

④ مقاومة الموصل ⑤ مقاومته

(حل :-)

مقاومة الموصل	مقاومته	
تبقى ثابتة	تزداد	زيادة طول الموصل
تبقى ثابتة	تقل	زيادة مساحة المقطع
تزداد	تزداد	زيادة درجة الحرارة

نفس: (س، ص) موصلان لهما نفس المقاومة ونفس الطول ويمر من كلهما نفس التيار إذا كانت

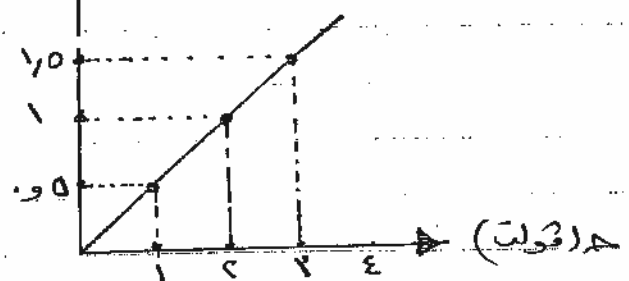
$$(R_s : R_v) = (2 : 9) \text{ وكانت}$$

$$(I_s : I_v) = (1 : 2) \text{ ... أو وجد}$$

① $\frac{I_s}{I_v} = \text{نسبة نفس قطريهما}$

② $\frac{E_s}{E_v} = \text{نسبة إجهاد التيار في كليهما}$

نفس: سلك ملفوف على بكره مساحة مقطعه (أطلس) إذا كانت (معدني = $1.1 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$) والشكل المجاور يمثل العلاقة بين التيار المار فيه وفترة الجهد بين طرفيه



① جد مقاومة السلك (م)

② جد الطول الكلي للسلك

③ إذا أخذنا جزء من السلك طوله

(ل = ٣م) نجد مقاومة هذا الجزء (م) ومقاومته

الحل: ① $R = \frac{\rho \cdot l}{A} = \frac{1.1 \times 10^{-8} \cdot 4}{1} = 4.4 \times 10^{-8} \Omega$

② $R = \frac{\rho \cdot l}{A} \Rightarrow l = \frac{R \cdot A}{\rho} = \frac{4.4 \times 10^{-8} \cdot 1}{1.1 \times 10^{-8}} = 4 \text{ m}$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A} \Rightarrow \frac{4.4 \times 10^{-8}}{1} = \frac{1.1 \times 10^{-8} \cdot l}{1} \Rightarrow l = 4 \text{ m}$$

ل = ٣م

③ $R = \frac{\rho \cdot l}{A} \Rightarrow \frac{4.4 \times 10^{-8}}{1} = \frac{1.1 \times 10^{-8} \cdot l}{1} \Rightarrow l = 4 \text{ m}$

م جزء = م السلك
م جزء = م السلك ← للتغير مساحة المقطع

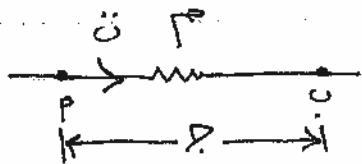
للك ل = م السلك $\frac{l}{A} = \frac{R}{\rho} \Rightarrow \frac{l}{1} = \frac{4.4 \times 10^{-8}}{1.1 \times 10^{-8}} = 4 \text{ m}$
م جزء = م السلك $\frac{l}{A} = \frac{R}{\rho} \Rightarrow \frac{l}{1} = \frac{4.4 \times 10^{-8}}{1.1 \times 10^{-8}} = 4 \text{ m}$

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

قانون أوم ... (العلاقة بين فرق الجهد و(التيار - المقاومة فلزية)

* نص قانون أوم :- "إن (التيار الكهربائي المار في موصل فلزي يتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة".

توضيح: $I \propto V$ $I = \frac{V}{R}$ ثابت R

$I \propto \frac{V}{R}$ ثابت R أو $V \propto I \cdot R$ ثابت R ... (مقاومة (ثابتة ثابتة)

أي $R = \frac{V}{I}$ ثابت R

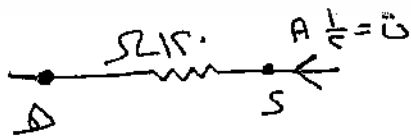
أي أن قانون أوم يؤكد أن المقاومة (الفلزية) لا تتغير بتغير R أو V أو I بل تتغير فرق الجهد (V) بين طرفيها أو (التيار I) المار فيها تبقى النسبة ($\frac{V}{I}$) ثابتة أي المقاومة (R).

الشكل الرياضي لقانون أوم ... $V = I \cdot R$

وهنا يجب الانتباه أنه R تعني فرق جهد و I تعني عدد ($I = I_1 - I_2$ - صغير) واتجاه (تيار) هو الذي عدد

الجهد الكبير والصغير حيث أنه (التيار يسري من الجهد الكبير إلى الصغير)

لذلك حسب الشكل (جوار) فإن $(I = \frac{V}{R})$ $(I = \frac{V}{R})$



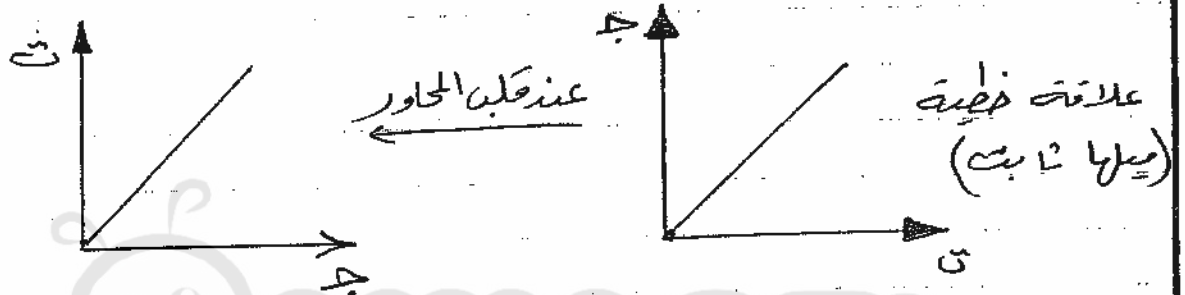
سؤال: في الشكل (جوار)

إذا كان جهد النقطة (A)

ياوي 30 فولت أو 50 فولت؟

المقاومات الأومية و المقارمات اللاأومية

* المقارمات الأومية : هي المقارمات الة ينطبق عليها قانون أوم . تكون العلاقة بين فرق الجهد و (تيار) فيها علاقة خطية * ومن الأمثلة عليها كل الفلزات .

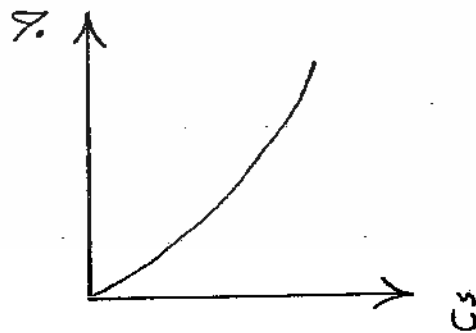


$$\text{الميل} = \frac{V}{I} = \frac{1}{R} \quad (\text{مقلوب المقاومة})$$

$$\text{الميل} = \frac{I}{V} = R = \text{ثابت}$$

(تذكر) الخط المستقيم ذو ميل ثابت .

* المقارمات اللاأومية : هي المقارمات الة لا ينطبق عليها قانون أوم فتكون نسبة فرق الجهد بين طرفي الة (التيار) المار فيها غير ثابتة . حيث يتغير (التيار) على نحو غير خطي مع تغير فرق الجهد . * ومن الأمثلة عليها مقاومة أشباه الموصلات



الخط المنحني ميله غير ثابت

$$R = \text{ميل} \leftarrow \text{إحصاءة الأومية متغيرة} \dots \text{تغير بتغير (ت)}$$

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

$$\text{الحل :- } \tau = \frac{\rho}{\rho}$$

عند ثبات (P) $\tau \propto \frac{1}{\rho}$

$$\rho_1 = \frac{L}{\rho} = \rho$$

$$\rho_2 = \frac{L}{\rho} = \frac{L}{\rho} = \rho$$

$$\rho_3 = \frac{L}{\rho} = \frac{L}{\rho} = \rho$$

$$\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$$

$$\tau_1 < \tau_2 < \tau_3 \leftarrow \text{تتازي}$$

نسا: موصل لوله (ل) ومادة
مقطعة (P) ومقاومته (P)
سحب إلى خط أفعال طوله
الاصلي ... ثم أصبح مقاومته
بدلالة (P).

نسا: سلك طوله (ل) ومقاومته
مادة (P) ومقاومته (P)
مقطعة (P) وصل طرفاه
إلى فرق جهد (P) (P) (P)

① مقاومته ② التيار المار فيه

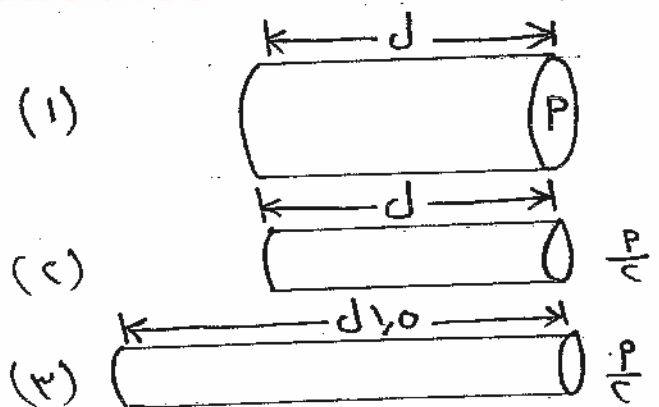
الحل :-

$$\text{① } \rho = \frac{L}{\rho} = \frac{L}{\rho} = \rho$$

$$E \text{ و } \Omega$$

$$\text{② } \tau = \frac{L}{\rho} = \frac{L}{\rho} = \tau$$

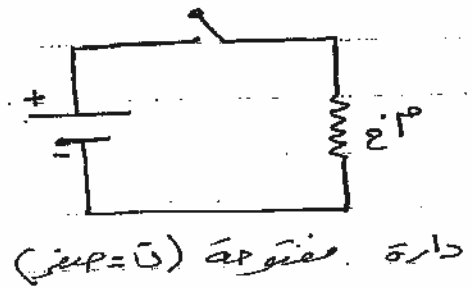
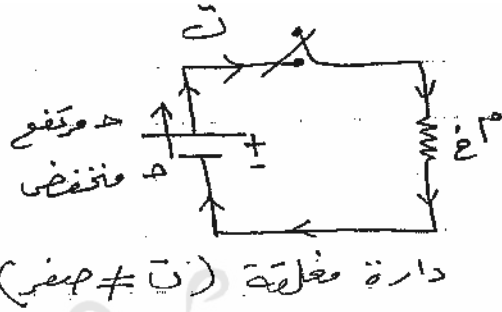
نسا: السلك عمل ثلاث توصيلات
تختلف عنه
بعضها بمادة المقطوع (P) طول



رتب التوصيلات تتازلياً وفقاً قيم
التيار عند وصل طرفي كل منها
مع تقي مصدر فرق الجهد (P)

القوة الدافعة الكهربائية والقدرة الكهربائية.

* الدارة المغلقة: هي الدارة التي يتصل فيها قطبا البطارية من الخارج بواسطة أسلاك توصيل ويسري فيها تيار.



أهمية البطارية في الدارة المغلقة: تعمل على تحريك الشحنات الحرة وإدافتها (تيار كهربائي).

* تعد البطارية مصدراً يزود الدارة بالطاقة الكهربائية ... فمصدر ذلك

- ① تعمل الطاقة المتحررة من التفاعلات الكيميائية داخل البطارية على جعل أحد قطبيها موجب والآخر سالب لذلك ينشأ فرق جهد بينه طرفيهما.
- ② فرق الجهد بينه طرفي البطارية يتولد عنه مجال كهربائي في أسلاك الدارة المغلقة يؤدي إلى دفع الشحنات الموجبة من القطب الموجب عبر الأسلاك مروراً بالمقاومة (أخ) نحو القطب السالب للبطارية.
- ③ حتى تتنازع الشحنات حركتها داخل البطارية من القطب السالب (الجهد المنخفض) إلى القطب الموجب (الجهد المرتفع) فإن البطارية تبذل شغلاً على الشحنات وتحمل عليها الطاقة المتحررة من التفاعلات.
- ④ تنتقل الشحنات هذه للطاقة عبر أجزاء الدارة ليتم استهلاكها في عناصر الدارة من مقاومات أو أجهزة.
- ⑤ تعود الشحنات إلى القطب السالب للبطارية لتزودها بالطاقة وتدفعها نحو القطب الموجب من جديد ... وهكذا.

أحمد شقبوعه

التيار الكهربائي

س١ : يكون للتيار نفس القيمة عند جميع أجزاء الدارة المتصلة على التوالي . علل .

جواب : لأنه البطارية تعمل على نقل كمية ثابتة من (شحنة في وحدة الزمن عبر أجزاء الدارة فتحافظ على قيمة ثابتة للتيار عند أجزاء الدارة جميعها .

س٢ : ينعدم التيار في الدارة عند فتحها . علل .

جواب : لأنه المجال الكهربائي لينعدم في الدارة ويتوقف اعداد (شحنات بالطاقة .

س٣ : متى ينعدم التيار في الدارة الكهربائية ؟

جواب :
 ① عند فتح الدارة حيث ينعدم المجال الكهربائي
 ② عندما تهلك (تنتهي) الطاقة المخزنة في البطارية وهذا إما أن تتبدد البطارية أو يعاد شحنها مثل بطارية الموبايل .

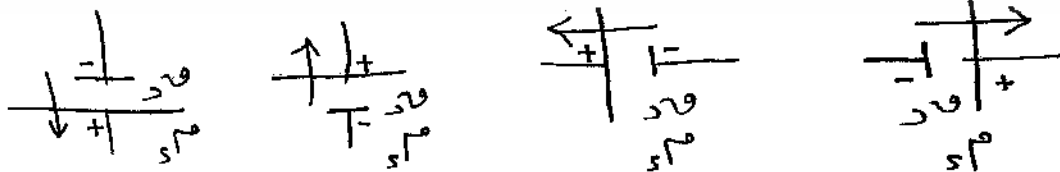
ملاحظة :

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

① يوجد لعمود الجرافيت داخل البطارية مقاومة تطلق عليها اسم المقاومة الداخلية ويرمز لها (أ) . أي مقاومة خارج البطارية تسمى مقاومة خارجية يرمز لها (ب) .

② البطارية (كخلية) ليس لها مقاومة داخلية (أ) أو (موتلة) :

③ نعتبر عند اتجاه دفع البطارية للشحن داخل من (تصب السالب إلى الموجب بـ) (أما من السالب إلى الموجب) .



أحمد شقوبه

التيار الكهربائي

* تعريف القوة الدافعة الكهربائية :

هي الشغل الذي تبذله البطارية لدفع وحدة الشحنة الموجبة من (قطب السالب إلى الموجب داخل) . ويرمز لها (د) .

رياضياً : $W = \frac{q \times \Delta V}{n}$ ← الشغل الذي تبذله البطارية (جول) ← كمية الشحنة المنقولة (كولوم)

تقاس القوة الدافعة بوحدة $\frac{\text{جول}}{\text{كولوم}}$... أي (فولت) .

س: ماذا تعني بقولنا أن القوة الدافعة لبطارية ٢ فولت ؟

جواب : ٢ فولت = $\frac{3 \text{ جول}}{1 \text{ كولوم}}$ أي أنه عند هذه البطارية تبذل شغلاً مقداره ٣ جول لنقل وحدة الشحنة الموجبة من (قطب السالب إلى القطب الموجب داخل) .

* تعريف القدرة الكهربائية :- هي الشغل المبذول في الثانية الواحدة لنقل شحنة بين نقطتين بينها فرق جهد (٥) .

رياضياً :- $P = \frac{W}{t}$... $\frac{\text{جول}}{\text{ث}}$... واط

* تعريف لقدرة المتسحجة من البطارية :

هي المعدل الزمني للشغل الذي تبذله البطارية في نقل الشحنات .

(أو) الطاقة التي تستخرجها البطارية في وحدة الزمن .

طريقة حساب قدرة البطارية ...

$$P = \frac{W}{t} = \frac{q \times \Delta V}{n \times t}$$

$$\text{قدرة البطارية} = \frac{W}{t} = \frac{q \times \Delta V}{n \times t}$$

التي تُنتجها البطارية
أو المستمدة من البطارية.

∴ قدرة البطارية = $W \times t$

س: بطارية قدرتها 5 واط ما المقصود بذلك؟

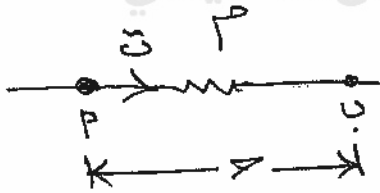
جواب: 5 واط = $\frac{5 \text{ جول}}{\text{ثانية}}$.. أي أنه هذه البطارية تنتج طاقة 5 جول في الثانية الواحدة تفرغها في الدارة وتستهلكها المقاومات.

* الطاقة التي تُنتجها البطارية تستهلك عبر المقاومات الداخلية والخارجية في الدارة الكهربائية ... وتظهر الطاقة المستهلكة بأشكال مختلفة ... على سبيل المثال :-

① تتحول الطاقة الكهربائية في المصباح إلى طاقة ضوئية وحرارية.

② تتحول الطاقة الكهربائية في ملفان التسخين إلى طاقة حرارية فقط.

* القدرة المستهلكة في مقاومة (م) :-



في الشكل مقاومة (م) فرق الجهد بين طرفيها (V) كما أن الشغل الذي تبذره البطارية لنقل شحنة (Q) بين طرفيها .. (عبرها) :

$$\left(- \frac{dW}{dt} = \frac{dQ}{dt} \times V \right) \leftarrow \text{فرق الجهد بين طرفي المقاومة}$$

∴ $W = I \times V \times t$... وهذا الشغل يمثل الطاقة المستهلكة

واظن المقاومة

$$\text{لكن القدرة} = \frac{W}{t} = \frac{I \times V \times t}{t} = I \times V$$

∴ القدرة المستهلكة في المقاومة = $I \times V$... واط

وهي تمثل الطاقة المستهلكة عبر المقاومة في الثانية الواحدة

أحمد شقيرة

التيار الكهربائي



وبالتعاون مع قانون أوم $E = I \times R$ ←
يمكنه استنتاج صيغ أخرى للقدرة المستهلكة

..... وحدة لقياس (واط)

$$\text{القدرة} = I \times V = I^2 \times R$$

$$= (I \times R) \times I = I^2 \times R$$

$$= \left(\frac{V}{R}\right) \times V = \frac{V^2}{R}$$

← عادة تستخدم طاب مقارنة
جهاز مجهرولت ..

$$\text{القدرة} = I^2 \times R = \frac{V^2}{R}$$

* القدرة المستهلكة في البطارية: هي القدرة المستهلكة في المقاومة لداخلية

وأفضل طريقة لحسابها { القدرة المستهلكة في R } $I^2 \times R$

* طاب طاقة (ط) المستهلكة أو المنتجة خلال فترة زمنية (ث):

$$\text{ط} = \text{القدرة} \times \text{ث}$$

* تذكير:

① معدل الطاقات في الثانية الواحدة (وحدة الزمن) = القدرة

② (ط، ث، م، القدرة) ترتبط مع بعضها ... بحيث:

إذا تغير الجهد (ط) تتغير القدرة و (قياس) أما المقارنة تبقى ثابتة.

③ **ميز بيضا** (قدرة البطارية) و (القدرة المستهلكة البطارية)

* قدرة البطارية = $I \times V$... التي تستجرب البطارية

* (القدرة المستهلكة) = $I^2 \times R$... مستهلكة في R

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

ملاحظة: إذا كانت القدرة بوحدة (كيلوواط) والزمن بوحدة (ساعة) تكون (طاقة بوحدة (كيلوواط. ساعة) ... وهي وحدة لقياس الطاقة تستخدمها شركات الكهرباء لحساب إثارة الكهرباء.

طاب (طاقة بوحدة (كيلوواط ساعة)

* تحول القدرة من (واط) إلى (كيلوواط) بالقسمة على (1000).

* تحول الزمن إلى ساعات حيث:

* إذا كان الزمن بالثواني نقسمه على 60×60 .

* إذا كان الزمن بالدقائق نقسمه على 60.

* إذا كان الزمن بالساعة يبقى كما هو.

$$P = \text{القدرة} \times \text{ز}$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$\text{(كيلوواط. ساعة)} = \text{(كيلوواط)} \times \text{(ساعة)}$$

5: ماذا تعني بقولنا أنه قدرة المصباح 6 واط؟

جواب: أي أنه يستهلك طاقة بمعدل 6 جول في الثانية.

6: بطارية قدرها 6 واط ماذا تعني بذلك؟

جواب: أي أنه هذه البطارية تُنتج طاقة بمعدل 6 جول في الثانية.

7: مصباح مكتوب عليه (80 واط ، 120 فولت)

① ماذا تعني هذه الأرقام؟

② ما قيمة مقاومة المصباح؟

③ ما أعلى تيار يمر في المصباح؟

④ إذا عمل هذا المصباح على فرق جهد 6 فولت ...:

أ- هل تتغير مقاومته؟

ب- ما التيار المار فيه عند هذا الجهد؟

ج- احس الطاقة المستهلكة فيه إذا عمل على هذا الجهد لمدة دقيقة.

⑤ احس هذه الطاقة بوحدة (كيلوواط. ساعة).

أحمد شقبوعة

التيار الكهربائي

5- كان للطاقت بـ (كيلوواط ساعة)

$$\text{القدرة} = \frac{9}{11} = 1 \times 9 \text{ كيلوواط}$$

$$\text{الزمن} = \frac{1}{7} = \frac{1}{7} \text{ ساعة}$$

$$\therefore P = (1 \times 9) \left(\frac{1}{7} \right)$$

$$= \frac{1}{7} \times 9 \text{ (كيلوواط ساعة)}$$

نفس : بطارية قدرتها (5 واط)

ومحتوا الالبعة (5 فولت)

والقدرة المستهلكة في (4 واط) ... أو وجد :-

① التيار المار فيها .

② المقاومة الداخلية لها .

الحل :

① عندما يعمل هذا المصباح على فرق جهد

10 فولت يستهلك طاقت

8 جول في الثانية الواحدة .

* أعلى جهد يتحمله الجهد 10 فولت

* لو تغير الجهد عنه 10 فولت تتغير

القدرة عنه 8 واط .

$$\text{② القدرة} = \frac{P}{t} = \frac{8}{1} = 8 \text{ جول}$$

$$\therefore 3 = \frac{10 \times 10}{8} = 12.5$$

$$\text{③ } t = \frac{P}{A} = \frac{10}{12.5} = \frac{4}{5} \text{ أمبير}$$

④ إذا عمل على 6 = 6 فولت :-

P - لا تتغير المقاومة يتغير (6)

$$P = \frac{A^2}{R} = \frac{10}{12.5} = \frac{4}{5}$$

$$P = \frac{A^2}{R} = \frac{4}{5}$$

القدرة $\neq 8$ واط لأنه

الجهد تغير لذلك يجب حساب

القدرة حسب الجهد الجديد .

$$\text{القدرة} = \frac{P}{t} = \frac{4}{5} = \frac{6 \times 6}{12.5}$$

$$= 2.88 \text{ واط}$$

أو القدرة = $2 \times 2 = 4$...

أو القدرة = $4 \times 1 = 4$...

$$P = \frac{A^2}{R} = \frac{4}{5}$$

$$= 6 \times 6 = 36 \text{ جول}$$

أحمد شقوبه

التيار الكهربائي

حل :- المطلوب هو (القدرة

$$\textcircled{1} \quad 3 = 6 \times 0.5 = 3 \text{ cc}$$

أنسب علاقة

$$\text{القدرة} = \frac{P}{M} = \frac{cc \times cc}{cc} = cc \text{ واط}$$

$$\textcircled{2} \quad \text{عند قطع كلف} \quad M = \frac{1}{3}$$

$$\therefore M = 3 \times \frac{1}{3} = 1 \text{ cc}$$

$$\text{القدرة} = \frac{P}{M} = \frac{cc \times cc}{1} = cc \text{ واط}$$

$$= 1 \text{ واط}$$

أي أن القدرة تزداد بنقصان المقاومة عند ثبوت فرق الجهد بين طرفي الجهاز لأنه (تيار كهربائي المار في الجهاز يزداد

ن : فرينتهال جزء من القدرة التي تستجها البطارية داخل البطارية نفسها

الجواب : وذلك بسبب وجود مقاومة داخلية للبطارية نفسها تعيق حركة الشحن وتستهلك جزءاً من القدرة المنتجة .

ن : جبطانة الممانعة ل (كيلو واط ساعة) بوحدة (جول)

$$\text{كيلو واط ساعة} = (1000 \text{ واط}) \times (60 \times 60 \text{ ث})$$

$$= 3600000 \text{ جول}$$

ن : وصل محففة تخرج كهربائي مع زور جهده (900 فولت) فإذا كانت قدرة المحففة 1 كيلو واط :-

① ماذا نقصد بهذه القدرة للمحففة .

② أصب مقاومة .

③ أصب طاقة التي يستهلكها عند تشغيل ملادة 500 بوحدة (كيلو واط ساعة) .

حل : ① أي أنه المحففة يستهلك طاقة كهربائية 1 جول في الثانية الواحدة .

$$\textcircled{2} \quad \text{القدرة} = \frac{P}{M} \leftarrow M = \frac{P}{\text{القدرة}}$$

$$\therefore M = \frac{1000 \times 1000}{900} = 1111.11 \text{ ohm}$$

④ القدرة = 1 كيلو واط

$$P = 1000 \text{ واط} = \frac{1000}{3600} \text{ ساعة}$$

$$P = \text{القدرة} \times \text{ز}$$

$$= 1 \times \frac{1}{3600} = \frac{1}{3600} \text{ كيلو واط ساعة}$$

ن : مدخلة كهربائية ضخم تلف التسخين فيها من شبكة النيكوم إذا كانت مقاومة الملف 100 ohm وكانت الملف يتجانس في المعدل الزمني للطاقة المتصلة في الملف في الحالتين الاتيين :

① إذا وصلت المدخلة إلى جهده 200 فولت

② إذا قطع الملف إلى نصفين ثم

وصل أصدها إلى جهده 200 فولت .

أحمد شقوبعة

استمارة للطالب

التيار الكهربائي

$$\textcircled{2} \text{ ط (جول) = القدرة (واط) } \times \text{ الزمن (ث)}$$

$$= (200)(2)(60)(60) =$$

$$= 26 \times 44 \dots \dots =$$

$$= 1084 \dots \dots \text{ جول}$$

$$\text{ط (كيلوواط ساعة) = القدرة } \times \text{ الزمن}$$

$$\text{حول القدرة الى كيلوواط ساعة}$$

$$\text{القدرة} = \frac{200}{1000} = 0,2 \text{ ك.و.س}$$

$$\therefore \text{الزمن} = 0,2 \text{ ساعة} \dots \text{ جاهز}$$

$$\therefore \text{ط} = (0,2)(2) =$$

$$= 0,4 \text{ كيلوواط ساعة}$$

١٤
س١ : جهاز مقاومته (٣) وفرقه الجهد بينه طرفيه (٦) ولت هذا الفرقة في الجهد تيار (٢) يمر في الجهد بينه فاذا يحدث للقدرة المستقلة في الجهد في الحالات التالية ...

- ١) اذا تضاعف الجهد مع ثبات (٣)
- ٢) اذا تضاعف الجهد مع ثبات (٦)
- ٣) اذا تضاعفت (٣) مع ثبات (٦)
- ٤) اذا تضاعفت (٣) مع ثبات (٢)
- ... تضاعف (منراد مرتان) ...

الحل : القدرة = $P = VI$ = VI = VI
في كل حالة نكتب القدرة بدلالة المتغير والثابت ... الاجابات :
١) تزداد ٤ أمثال ٢) تزداد ٤ أمثال
٣) تقل الى النصف ٤) تضاعف

س٢ : سخان كهربائي كتب عليه (٢٠٠ واط ٢٠٠ فولت) صفة مقاومته من سلك مقطعة بعرض (١٦ واط) ومقاومته مادته (٣.٥٨٦.١٠ x ١٠^{-٨}) أجب عما يلي :-

- ١) اصعب طول السلك لذي صفت منه مقاومته (السخان)
- ٢) اصعب آلي تيار يمر في (السخان)
- ٣) عدد الاكترونات الذي يعبر السلك خلال دقيقة
- ٤) جد الطاقة المصروفة عند تشغيل السخان لمدة ساعتين
- ٥ - بوحدة جول
- ٦ - بوحدة كيلوواط ساعة

$$\text{الحل : ١) } \frac{200 \times 200}{200} = \frac{P}{I} = 200$$

$$200 = P$$

$$200 = \frac{P}{I} \Rightarrow 200 = \frac{P}{1.6 \times 10^{-17}} \Rightarrow P = 3.2 \times 10^{-15} \text{ واط}$$

$$\Rightarrow L = 200 \text{ متر}$$

$$\textcircled{2} \text{ ت} = \frac{P}{V} = \frac{200}{200} = 1 \text{ واط}$$

$$\textcircled{3} \text{ ت} = \frac{P}{V} = \frac{200}{200} = 1 \text{ واط}$$

$$6 \times 10 =$$

$$= 60 \text{ كولوم}$$

$$P = VI \Rightarrow N = \frac{P}{V} = \frac{200}{200} = 1 \text{ واط}$$

$$= 1 \times \frac{P}{V} =$$

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

توصيل المقاومات

تختلف طرق توصيل المقاومات ببعضها بسبب اختلاف الغاية من استخدامها ، وهناك أكثر من طريقة للتوصيل (توصيل على التوالي و توصيل على التوازي أو الجمع بينهما).

رقم	على التوالي	على التوازي
طريقة التوصيل	يتصل طرف المقاومة الأولى بطرف المقاومة التي تليها مباشرة دون تفرع	يتصل طرفا كل مقاومة بطرفي المقاومة التي تليها بحيث تشترك جميعها في نقطتي البداية و النهاية
التيار الكهربائي (ت)	نفس التيار الكهربائي يمر في جميع المقاومات. أي أن : $I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I$	يتوزع التيار الكهربائي في المقاومات بنسب عكسية لمقاديرها بحيث يمر التيار الأكبر في المقاومة الأصغر و بحيث أن : $I_1 + I_2 + I_3 + \dots = I$
فرق الجهد الكهربائي (ج)	يتوزع فرق الجهد الكهربائي الكلي على المقاومات بنسب طردية لمقاديرها بحيث أن المقاومة الأكبر يكون جهدها أكبر و بحيث أن : $V_1 + V_2 + V_3 + \dots = V_{\text{كلي}}$	فرق الجهد الكهربائي متساوي بين أطراف المقاومات جميعها. أي أن : $V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V$
المقاومة المكافئة (م)	$R_{\text{كلي}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ لكن : $R = \frac{V}{I}$ ، (و التيار ثابت) إذن : $R_{\text{كلي}} \times I = R_1 \times I + R_2 \times I + R_3 \times I + \dots$ و بالتالي : $R_{\text{كلي}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$	$R_{\text{كلي}} = \frac{V}{I}$ $R_1 = \frac{V}{I_1}$ ، $R_2 = \frac{V}{I_2}$ ، $R_3 = \frac{V}{I_3}$ ، ... لكن $I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$ إذن : $\frac{V}{R_{\text{كلي}}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} + \dots$ أو : $\frac{1}{R_{\text{كلي}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$
قيمة م	أكبر من أكبر مقاومة في المجموعة .	أصغر من أصغر مقاومة في المجموعة .
المقاومات المتقاومة	$R_{\text{م}} = N \times R$ (عدها) (أهها)	$R_{\text{م}} = \frac{R}{N}$ (عدها) (أهها)
قطع سلك المقاومة	يؤدي إلى فتح الدارة و توقف مرور التيار فيها .	يؤدي إلى توقف التيار في المقاومة المقطوعة فقط .
الاستخدام	* في تقليل التيار الكهربائي المار في الدارة. * في تجزئة الجهد .	* في تجزئة التيار الكهربائي . * في توصيل الأجهزة التي تعمل على فرق الجهد نفسه . * في توصيل مصابيح الإنارة .
التطبيقات	توصيل الأميتر ذي المقاومة الصغيرة جداً في دارة لقياس التيار من غير أن يؤثر فيه .	توصيل الفولتميتر ذي المقاومة الكبيرة جداً في دارة لقياس فرق الجهد بين طرفي أي عنصر من غير أن يؤثر في التيار المار فيه .

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

الحل: (٣، ٤) توازي

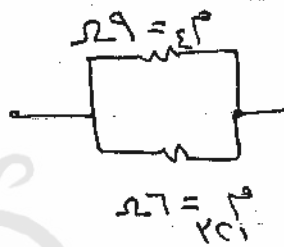
$$\Omega 4 = \Omega 3 \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{\Omega 4}$$

$$\Omega 7 = 9 + 2 = 11 \text{ توازي}$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{9} = \frac{1}{\Omega 5.4}$$

$$\frac{0}{18} = \frac{1}{\Omega 18}$$

$$\Omega 18 = \frac{18}{0} = \infty$$



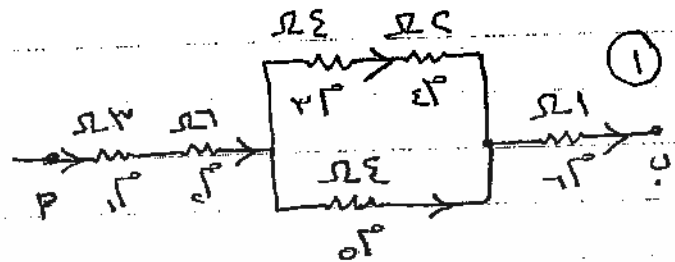
س: توصيل المصابيح في المنازل على التوازي ... فسرد ذلك.

جواب:

١) المصابيح كلها مصممة للعمل على نفس فرق الجهد وهي تعمل جميعها على نفس فرق الجهد المطلوب وهو جهد المصدر لذلك توصيل معه على التوازي جميعها.

٢) للحفاظ على استقرار إضاءة المصابيح حتى بعد تعريض أحدها للتلف، فإذا انقطع التيار عن أحد المصابيح لا تتأثر المصابيح الأخرى لأنه (التيار) يتغير فيها.

س: أوجد المقاومة المكافئة بينه (P) في الشكل التالي:



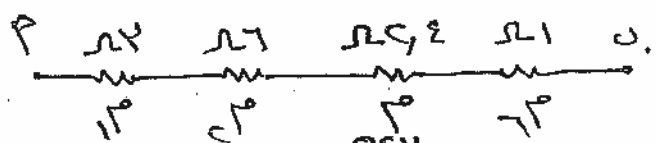
هل (٣، ٤) توازي؟
الجواب: لا لأنه في كل فرع من فروع الفرع - لو كانت Ω٣ لوصلها في الفرع العلوي فانه (٣، ٤) توازي

جواب آخر:

$$\Omega 7 = 9 + 2 = 11 \text{ توازي}$$

$$\frac{1}{\Omega 5.4} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} = \frac{1}{\Omega 5.4}$$

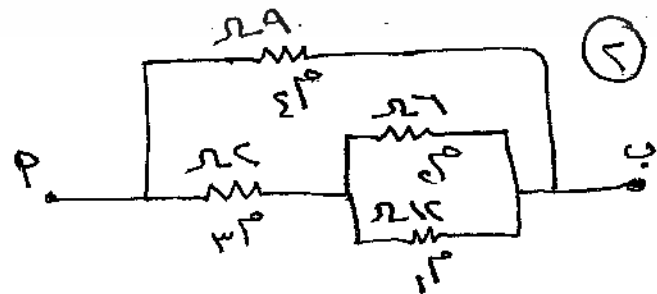
$$\Omega 9.6 = \frac{9.6}{1} = 9.6$$



توازي ...

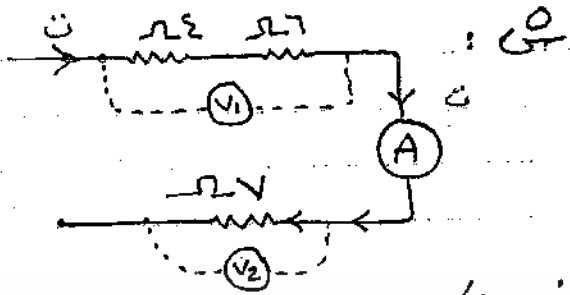
$$1 + 9.6 + 7 + 2 = \Omega 19.6$$

$$\Omega 19.6 =$$



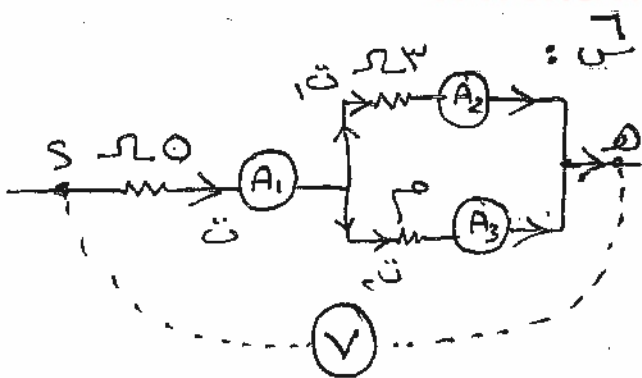
أحمد شقوبعة

التيار الكهربائي



في الشغل المجاور إذا كانت قراءة
الـفولتميتر (V₁) تساوي ٣ فولت
أوجد :-

- ١) قراءة (A) ٢) قراءة (V₂)



إذا كانت قراءة (A₁) تساوي ١٢ أمبير
وكانت قراءة (V) تساوي ٨٤ فولت

أوجد :-

- ١) المقاومة المكافئة بين (d/s)
٢) قيمة المقاومة (المجهولة)
٣) قراءة (A₂) و (A₃)

٣
جس : فسر العبارة (التالية)

"ليكونه (تيار الكلي) لدارة فيها ٣ مقاومات
موصولة على التوالي أقل منه
التيار الكلي في الدارة نفسها
عند وصل المقاومات نفسها على
التوازي"

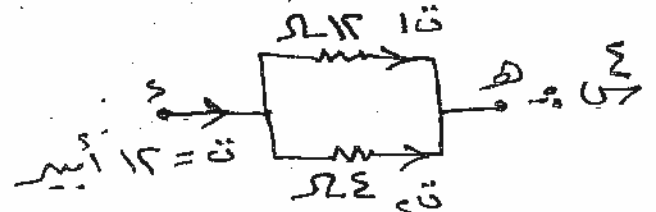
التيار الكلي يتناسب عكسياً مع المقاومة
المطابقة عند ثبوت الجهد

$$I = \frac{E}{R} \Rightarrow I \propto \frac{1}{R}$$

لعدد مقاومات (٣، ٣، ٣)
إذا كانت صاغتتها هي ٣٠

فانه ٣ (توازي) < ٣ (توازي)
٣٠

لذلك ٣ (توازي) > ٣ (توازي)
٣٠



بالاعتماد على الشغل أوجد (تساوي)

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{12}{3} = 4$ أمبير (A_2)

$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{12}{6} = 2$ أمبير (A_3)

طريقة ثانية :-

$I_1 = I_2 + I_3 = 4 + 2 = 6$ أمبير

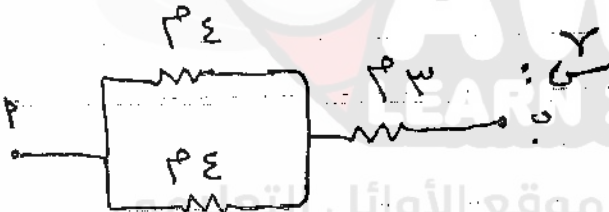
لكن $R_{eq} = 2 \Omega$

$V = I \times R_{eq} = 6 \times 2 = 12$ فولت

$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{12}{3} = 4$ أمبير

$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{12}{6} = 2$ أمبير

$I_1 = I_2 + I_3 = 4 + 2 = 6$ أمبير



إذا كانت $R_{eq} = 2 \Omega$ أو 3Ω ؟

الجواب :- 3Ω

أما مجموعة من المقاومات المتماثلت مقدار الواحدة (3) وعدد ها (6) وصلة على التوازي فعاقبة المعاينة لها $(\frac{1}{3} \Omega)$ وعندما وصلة على التوالي كانت المعاينة لها (6).... أوجد عدد ها وقيمة الواحدة .

الجواب : 3Ω مقاومة

$3 \Omega = 3$

الكل : $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{2} = 6$ أمبير (A_1)

لكن $R_{eq} = 2 \Omega$ $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{2} = 6$ أمبير

$V = I \times R_{eq} = 6 \times 2 = 12$ فولت

في حال وجود مقاومة مجهولة ضمن التوازي نفرض أنه معاينة التوازي هي (3) ثم نجد R_{eq} ومنه عاقبة توصيل التوازي نجد المقاومة (مجهولة)...

افرضه أنه معاينة (3) هي R_{eq}



$V = I \times R_{eq} = 6 \times 2 = 12$ فولت

لكن معاينة (3) هي R_{eq} (توازي)

$\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$

$\frac{1}{3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$

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

$I_2 = 4$ أمبير (A_2) ، $I_3 = 2$ أمبير (A_3)

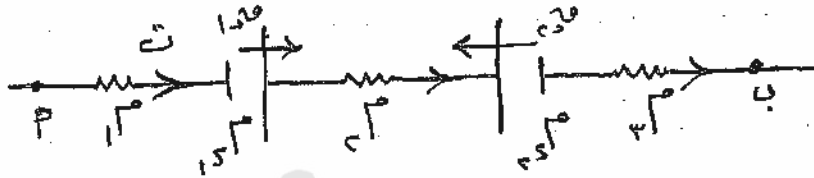
طريقة أولى :-

R_{eq} معاينة (3) لهم جميعاً

نفس الجهد :-

فرق الجهد بين نقطتين في دارة كهربائية

منه المعلوم أنه قانون أوم يصلح كإب فرق الجهد بينه نقطتين يحوي
المار بينهما على مقاومة أو أكثر من مقاومة ... لكنه إذا وجد بينه هاتين
النقطتين بطارية فيشمل قانونه أوم في حساب فرق الجهد ... وهنا
نحتاج قانون أكثر شمولاً ... "القانون العام حساب فرق الجهد في الدارة"



الشكل اعلاه يمثل جزءاً من دارة كهربائية ... نلاحظ ما يلي :

- ① $ح < م$ $< ب$ لأنه (التيار يسري من م الى ب)
- ② حساب $ح$ $< م$ $< ب$ لا يصلح قانونه أوم ... بسبب وجود بطاريات .

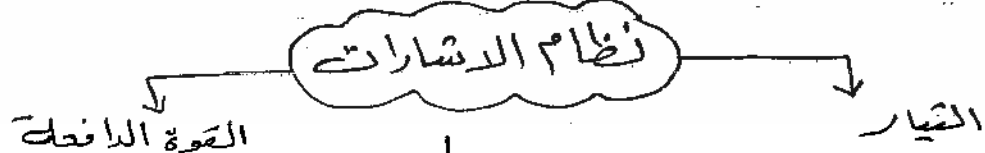
* حساب فرق الجهد بينه نقطتين في دارة كهربائية ابدأ من النقطة
الاولى وتجرى (أو عبر) في الدارة عبر اي مار تتساءل نحو
النقطتين (ثانيتين) - (فرق الجهد لا يختلف باختلاف المار) - وطبقاً
القانون العام:

$$ح = م + ك + ب = ح$$

القانون العام
حساب فرق الجهد

* رموز فرق الجهد تدلنا على اتجاه العبور ... (حركة) بحيث :

- ح ← عبور الدارة من م الى ب .
ب ← عبور الدارة من ب الى م .

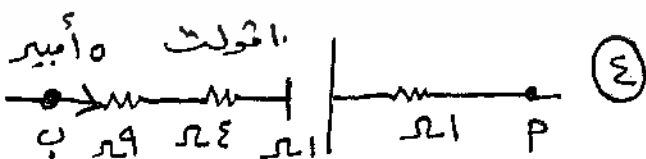
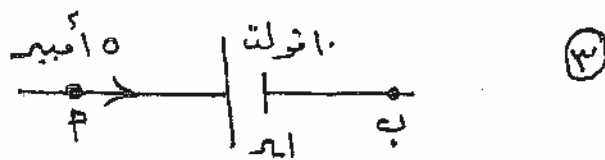
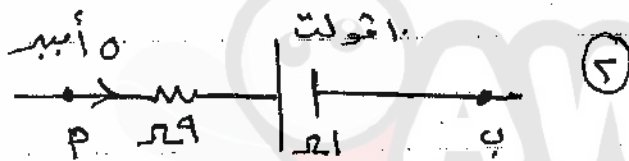
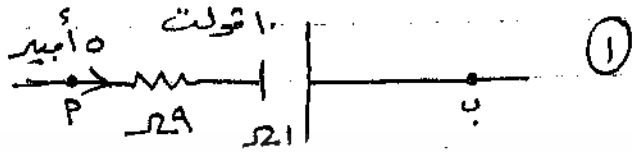


- ① إذا العبور مع اتجاه ت عؤفه ت (سالب) ① إذا كان العبور مع اتجاه ت عؤفه ت (موجبة)
مها كان اتجاه (ت)
- ② إذا كان العبور عكس اتجاه ت عؤفه ت (موجبة) ② إذا كان العبور عكس اتجاه ت عؤفه ت (سالب)
مها كان اتجاه (ت)

أحمد شقبوعه

التيار الكهربائي

نص: في كل شكل من الأشكال التالية راجب ρ ...



* معانيخ نظام الاشارات :
... (المقياس) ...

① عند عبور مقاومة مع اتجاه التيار يقل الجهد بمقدار (rI)

② عند عبور مقاومة عكس اتجاه التيار يزداد الجهد بمقدار (rI)

... القوة اللافتة ...

① عند عبور البطارية من القطب السالب

نحو القطب الموجب أي مع اتجاه تدوير دار الجهد بمقدار (rI)

② عند عبور البطارية من القطب الموجب

إلى القطب السالب أي عكس اتجاه تدوير الجهد بمقدار (rI)

نصيحة عند تطبيق القانون

العام لا عبر الدارة مرقانه

من ρ إلى ρ ... بحيث :

① في المرة الأولى إهتم بالتيار

والمقاومات الخارجية والداخلية

ولانتظر للقوى اللافتة

② في المرة الثانية إهتم بالقوى

اللافتة ولانتظر للتيار و

المقاومات .

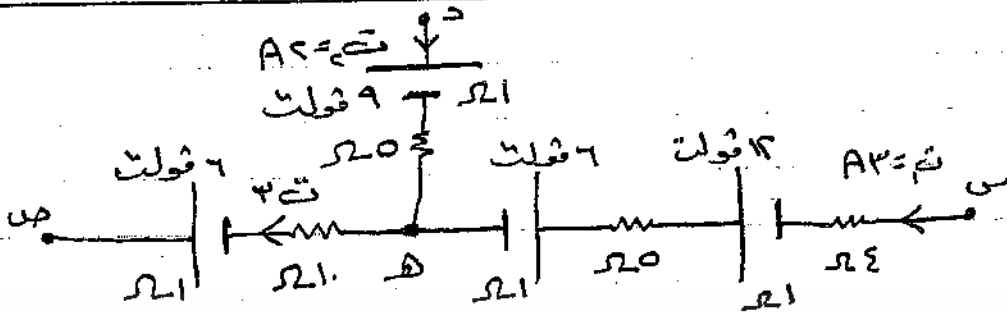
مراعياً نظام الاشارات لكل

من (rI) ...

أحمد شقبوعه

التيار الكهربائي

س:



الشكل أعلاه يمثل جزءاً من دائرة كهربائية ... أوجد :

- ① التيار في
- ② التيار في
- ③ التيار في

الحل: ① $I_{ح} = I_{ز} + I_{ط} + I_{هـ} = 4 + 4 + 4 = 12A$... لاحظ $I_{د} = I_{هـ} + I_{ط} + I_{ز} = 4 + 4 + 4 = 12A$

$$I_{د} = 4 - (4 + 4 + 4) + (1 + 1) \times 6 - (1 + 1) \times 9 = 4 - 12 + 12 - 18 = -7A$$

$I_{د} = 7A$ ← 7 فولت

② $I_{ز} = I_{ح} + I_{ط} + I_{هـ} = 12 + 4 + 4 = 20A$... $I_{ز} = 20A$

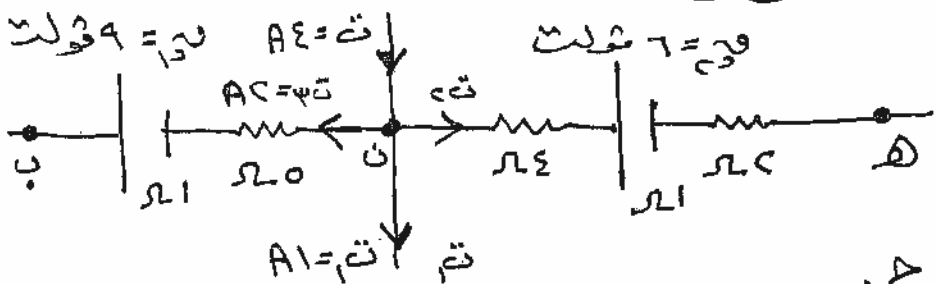
$$I_{ز} = 20 - (4 + 4 + 4) + (1 + 1) \times 6 - (1 + 1) \times 9 = 20 - 12 + 12 - 18 = 2A$$

$I_{ز} = 2A$ ← 10 فولت

③ $I_{هـ} = I_{ز} + I_{ط} + I_{د} = 12 + 4 + 4 = 20A$... $I_{هـ} = 20A$

$$I_{هـ} = 20 - (4 + 4 + 4) + (1 + 1) \times 6 - (1 + 1) \times 9 = 20 - 12 + 12 - 18 = 2A$$

$I_{هـ} = 2A$ ← 6 فولت



س:

بالاعتماد على الشكل أوجد: جـ ، هـ

أولاً نجد $I_{ن} = I_{ز} + I_{ح} + I_{هـ}$ ؟؟ $I_{ن} = 4 + 4 + 4 = 12A$

$$I_{ب} = 12 - (4 + 4 + 4) + (1 + 1) \times 9 - (1 + 1) \times 6 = 12 - 12 + 18 - 12 = 3A$$

$I_{ب} = 3A$ ← منه $I_{ب} = 10A$ فولت

$$I_{ن} = I_{ز} + I_{ح} + I_{هـ} = 12 + 4 + 4 = 20A$$

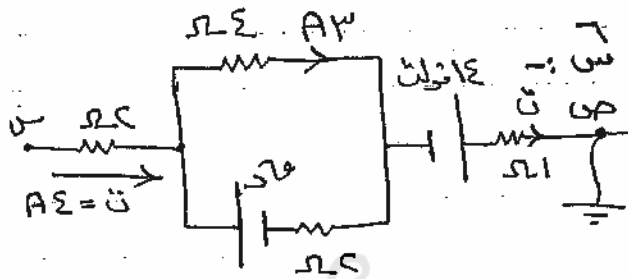
$I_{ن} = 20A$ ← $I_{ن} = 13A$ فولت

أحمد شقبوعة

التيار الكهربائي

عوض $4 - 4 = 0 + (1 + 3 + 2) \times 2 - 1 = 10 - 1 = 9$
 $6 + 9 = 15 \Rightarrow 15 = 6 - 7$ فولت

إذا قيمة $9 = 6$ فولت واتجاهها لليار ...



بالاعتماد على (كحل) ... أو وجد

- ① حتى ⑤ واد ③ قدرة البطارية (٧١٤)
- ④ القدرة المستهلكة في 2Ω .

الحل: ① لليجاد 6 نجد 9 لأنه $9 = 15$

حتى $3 + 3 \times 2 + 3 = 12$ واد $5 = 12 - 2 \times 4 - 1 \times 4 = 12 - 8 - 4 = 0$
 حتى $12 - 2 \times 4 - 1 \times 4 = 12 - 8 - 4 = 0$

← حتى ١٠ فولت

② واد ١٢؟ حتى عبر كيار (شاي)

حتى $3 + 3 \times 2 + 3 = 12$ واد $5 = 12 - 2 \times 4 - 1 \times 4 = 0$

$1 - 1 - 2 \times 4 - 1 \times 4 - 1 \times 4 = 1 - 8 - 4 - 4 = -15$

← واد $10 = 10$ فولت

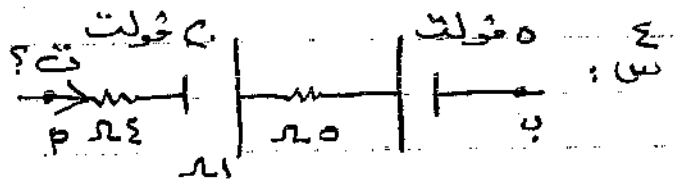
③ قدرة البطارية = واد 12

$12 \times 2 = 24$ واد 6

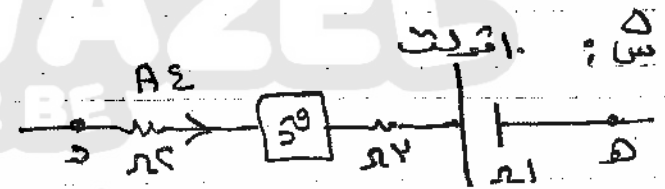
④ القدرة المستهلكة = 24 م

$(3)^2 = 9$

$24 + 9 = 33$ واد 6



بالاعتماد على (كحل) إذا كان $9 = 6$ فولت
 أوجد 6 ؟



في الكحل قوة وافقت جهولة ليس
 لها مقاومة داخلية .. (مثالية)
 إذا كانت $9 = 6$ فولت أوجد
 قيمة واد وحد اتجاهها
 لليمين أو لليار ... ؟
 (الحل) :-

نفسه اتجاه للقوة لرافعة فاذا
 كانت النتيجة موجبة فالإتجاه صحيح
 وإذا كانت سالبة نأخذ نفس القيمة
 لكن الإتجاه بالعكس

... افرض أنه اتجاه واد لليمين

$6 = 2 + 3 + 5 = 10$ واد $3 + 3 + 3 = 9$

$9 = 9 + 3 + 3 = 15$

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

فرق الجهد بين قطبي البطارية

المقصود بفرق الجهد بين قطبي البطارية هو فرق الجهد بين القطب الموجب والقطب السالب لها .

* قوانين جهد البطارية :

① $\epsilon = \mathcal{E} + \mathcal{E}_i$ ← شرطان
 ← دائرة مغلقة .. $\mathcal{E} \neq 0$
 ← دائرة تحوي بطارية واحدة
 (بين طرفي البطارية من الخارج)

② $\epsilon = \mathcal{E} - \mathcal{E}_i$ ← حالة التفريغ (ت مع اتجاه \mathcal{E})

③ $\epsilon = \mathcal{E} + \mathcal{E}_i$ ← حالة الشحن (ت عكس اتجاه \mathcal{E})

* حالات جهد البطارية :

① $\epsilon = \mathcal{E}$ وذلك في حالتين
 ← إذا كانت الدارة مفتوحة $\mathcal{E}_i = 0$:
 ← إذا كانت المقاومة لداخلية $\mathcal{E}_i = 0$

للبطارية موصولة ($\mathcal{E}_i = 0$) ببطارية مشابهة

② $\epsilon > \mathcal{E}$ وذلك حالة (التفريغ) ← $\epsilon = \mathcal{E} - \mathcal{E}_i$
 له أقل من \mathcal{E} ب (\mathcal{E}_i)

③ $\epsilon < \mathcal{E}$ وذلك حالة (الشحن) ← $\epsilon = \mathcal{E} + \mathcal{E}_i$
 له أكبر من \mathcal{E} ب (\mathcal{E}_i)

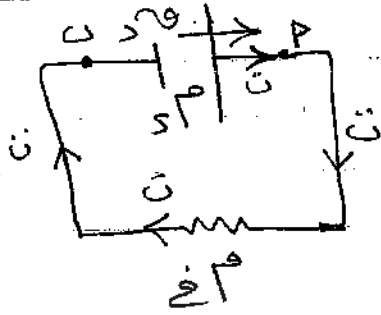
* في حالة (التفريغ) (ت مع \mathcal{E}) فإنه الطيوط في الجهد عبر البطارية = \mathcal{E}_i

ملاحظة : عندما يكون التيار باتجاه \mathcal{E} يكون فرق الجهد بين طرفي البطارية مع أقل من توترها الداخلي بمقدار \mathcal{E}_i ... على ذلك

جواب : بسبب استهلاك جزء من الطاقة التي تنتجها البطارية في المقاومة لداخلية للبطارية

أحمد شقوبه

التيار الكهربائي



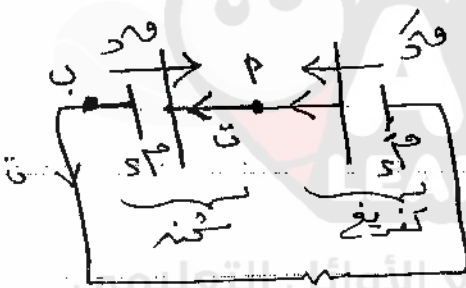
* اشتقاقه القواعد السابقة:
 P القطب الموجب ، ب (القطب السالب)
 م بطارية = V_{AB}

① حسب I_{AB} مروراً بالمسار الخارجي عبر $A \rightarrow B$

... تغير على البطارية $\Rightarrow V_{AB} = V_{BA} = -V_{AB}$

② حسب I_{BA} مروراً بالبطارية نفسها ..

$\Rightarrow V_{AB} = V_{BA} = -V_{AB}$



③ هنا نحصل التيار عبر يمكن اتجاه V_{AB}
 نصل معاً بطارية باتجاه معاكس
 قوتها الأضعف V_{AB} حيث $(V_{AB} < V_{BA})$
 فيسري التيار باتجاه القوة الأضعف
 الأكبر ..
 $V_{AB} = V_{BA} = -V_{AB}$

$\Rightarrow V_{AB} = V_{BA} = -V_{AB}$

* توضع حالات جهد البطارية

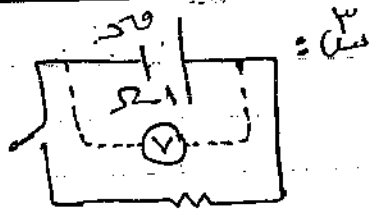
① إذا كانت الدارة مفتوحة $\Rightarrow I = 0 \Rightarrow V_{AB} = V_{BA} = \mathcal{E}$
 إذا كانت المقادير بلاطيه $\Rightarrow V_{AB} = V_{BA} = \mathcal{E}$

② عندما يمر للتيار مع اتجاه V_{AB} $\Rightarrow V_{AB} = V_{BA} = \mathcal{E} - rI$

③ عندما يمر للتيار عكس اتجاه V_{AB} $\Rightarrow V_{AB} = V_{BA} = \mathcal{E} + rI$

أحمد شقبوعة

التيار الكهربائي



في الشكل إذا كانت قراءة (V) مثل عقدة (ع)
تأوي 12 فولت وعند عقدة (ع)
تصبح فولت أجبت عما يلي :

1) ماذا تمثل قراءة (V) ولصناع مقوع

2) أوجد مقدار التيار ولدارة مغلقة.

3) كم الكهولم في الجهد عبر البطارية

حل: 1) $V = 12 - 3 \times 1 = 9$ فولت
مثل عقدة بطارية

2) $V = 12 - 3 \times 1 = 9$ فولت

3) بعد عقدة ... يكون ت مع ص

$$V = 12 - 3 \times 1 = 9$$

$$9 = 12 - 1 \times I \Rightarrow I = 3 \text{ فولت}$$

3) الطيرم في الجهد = $12 - 9 = 3$ فولت

$$I = 3 \text{ فولت} = 1 \times 3 = 3 \text{ فولت}$$

4) اذكر ما السبب يكون فرق الجهد

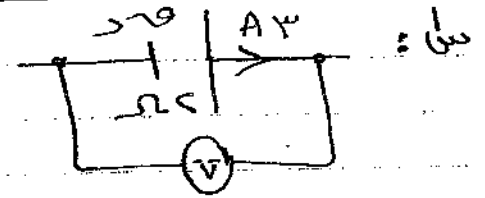
بين طرفي البطارية ما وبالقول

الداقت

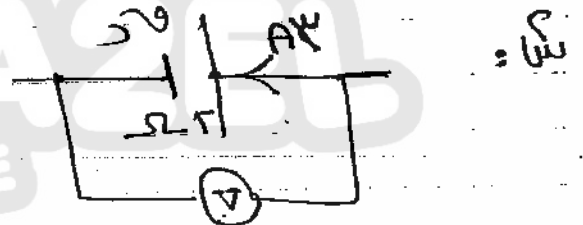
1) إذا كانت الارة حقة ت =

2) إذا كانت المقاومة الاخليه

للبطارية صرله $12 - 9 = 3$ فولت



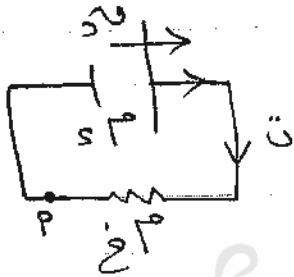
إذا كانت قراءة (V) تأوي 4 فولت
أوجد صر ؟؟



إذا كانت قراءة (V) تأوي 4 فولت
أوجد صر ؟؟

الدارة الكهربائية البسيطة

الدارة البسيطة هي التي تكون جميع عناصرها موصولة على التوالي أو على
توازي بحيث تصبح مكوّنة من حلقة واحدة يسري فيها
تيار واحد.



للتيجاد (تيار) في هذه الدارة :-

$$I = \frac{E}{R + r}$$

استقراء العلاقة :-

أولاً (السلوب (طاقة) : بما أنه (طاقة محفوظة لذلك فإنه
القدرة التي تنتجها البطارية تساوي
مجموع القدرة المستهلكة في r و R أع

$$(القدرة في R) + (القدرة في r) = (القدرة في البطارية)$$

$$E \times I = I^2 R + I^2 r \quad \text{بالقسمة على } I$$

$$E = I R + I r \quad \Rightarrow \quad E = I (R + r)$$

$$I = \frac{E}{R + r} \quad \text{للاشارة لبطارية}$$

ثانياً (السلوب الجهد) : حسب $\sum V = 0$ باستخدام القانون (لعمام

$$E - I R - I r = 0 \quad \text{دوران عكس لتيار}$$

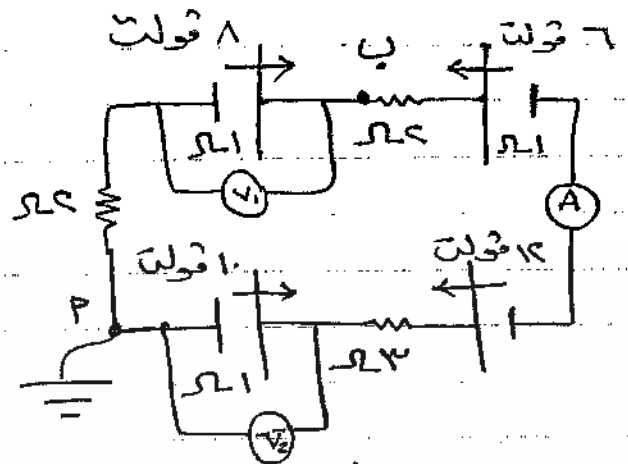
$$E = I R + I r \quad \Rightarrow \quad E = I (R + r)$$

$$I = \frac{E}{R + r} \quad \text{للاشارة لبطارية}$$

أحمد شقبوعه

التيار الكهربائي

حل :-



بالاعتماد على الشكل :

- 1) اوجد تياره (التيار) وحد اتجاهه (ق)
- 2) اوجد تياره (ق) V_1
- 3) اوجد تياره (ق) V_2
- 4) اوجد جهد النقطة (ب)
- 5) قدرة البطارية 6 فولت
- 6) القدرة التي تتهلك داخل البطارية 8 فولت
- 7) ارسم دائرة مكافئ هذه الدارة كوي بطارية واحدة ومقاومته خارجية واحدة.

كثير = 9 - 16 = 7 فولت

باتجاه مع عقارب الساعة

1) $I = \frac{E}{R} = \frac{7}{1} = 7$ أمبير (مع عقارب الساعة)

2) $V_1 = 4$ بطارية = 7 - 7 = 0 فولت

هنا ت مع 7

3) $8 - 4 = 4$

4) $V_2 = 7, 6$ فولت

5) $V_2 = 7$ بطارية = 7 + 7 = 14 فولت

هنا ت عكس 7

6) $1 + 4 = 5$

7) $4 + 1 = 5$ فولت

8) $P = ?$ اختار نقطه مطلوبه

الجهد ... $P = 7 \times 7 = 49$ واط

9) $P = 7 + 3 + 3 + 3 = 16$ واط

(مربوئاً بالبطارية 8 فولت شد)

10) $7 + 4 = 11$

11) $7, 8 = 15$ فولت

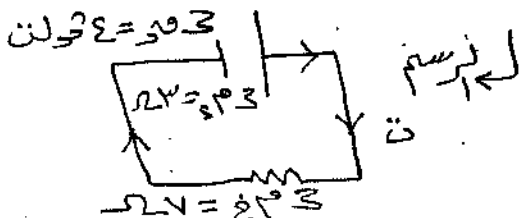
12) قدرة بطارية = 7 × 7 = 49 واط

13) $9, 4 = 36$ واط

14) القدرة المطلوبة = 7 × 7 = 49 واط (أ)

15) $7, 6 = 42$ واط

16) $7 = 3 + 3 + 3 = 9$ واط (مع) $7 = 3 + 3 + 3 = 9$ واط $7 = 3 + 3 + 3 = 9$ واط



الحل : بسبب كثرة عدد البطاريات

نخذ اتجاه كل قوة دافعة

(مع أو عكس) كتيار (ساعة)

1) $7 - 6 = 1$ عكس بينما (12, 6, 8) مع

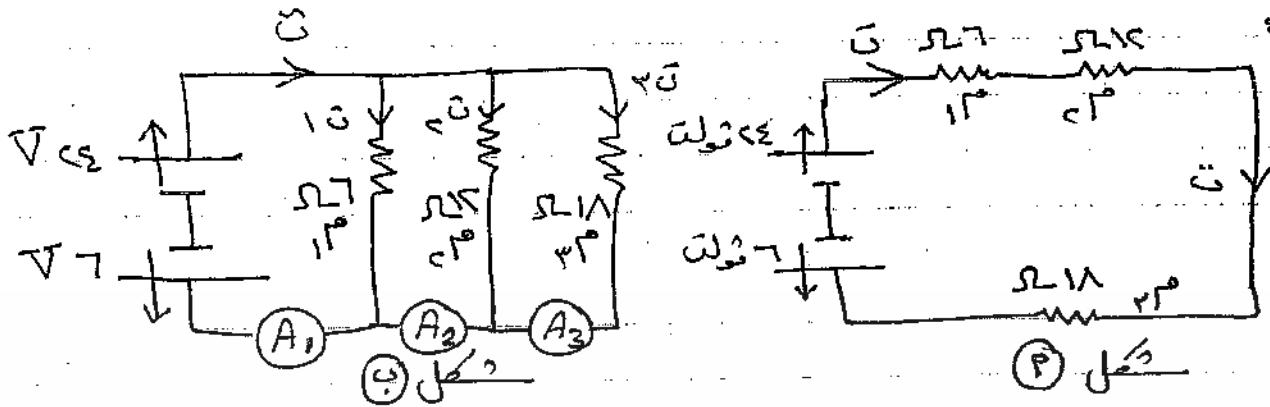
2) $7 = 8 + 1 = 9$ فولت

3) $7 = 1 + 6 = 7$ فولت (عكس)

4) $7 = 3 + 3 + 3 = 9$ واط كبير - صغير

أحمد شقبة

التيار الكهربائي



جد لكل دائرة :

١) التيار الدارة ت

٢) القدرة المستهلكة في (١٨ ٦) Ω

٣) قراءة (A1, A2, A3) في شكل ٢

شكل ١ : $I = \frac{V}{R} = \frac{6 - 24}{36} = \frac{3 \text{ فولت}}{36} = 0.083 \text{ أمبير}$

قدرة (١٨) = $3 \times 0.083 = 0.25 \text{ واط}$

قدرة (١٨) = $18 \times 0.083 = 1.5 \text{ واط}$

شكل ٢ : نجد $\frac{1}{R} = \frac{1}{7} + \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{1}{4.7}$
 $R = 4.7 \Omega$

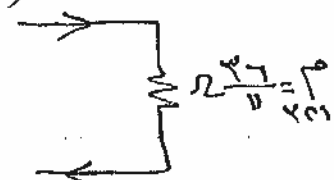
$\therefore I = \frac{V}{R} = \frac{6 - 24}{4.7} = \frac{3 \text{ فولت}}{4.7} = 0.63 \text{ أمبير}$

ت = 0.083 أمبير

لإيجاد القدرة .. $P = (6) \times 0.083 = (18) \times 0.083 = (18) \times 0.083$ كوازي

$0.083 \times 18 = 1.5 \text{ واط}$

$0.083 \times 7 = 0.58 \text{ واط}$



حل ٣

$P = 0 = 0 = 0 = 0 = 0$

$\frac{47}{11} \times \frac{11}{3} = 18 \text{ فولت}$

ت = ١ = $\frac{18}{9} = 2 \text{ أمبير}$

ت = ٢ = $\frac{18}{9} = 2 \text{ أمبير}$

ت = ٣ = $\frac{18}{9} = 2 \text{ أمبير}$

القدرة = $\frac{P}{3}$ لأننا الجهد معلوم للجميع

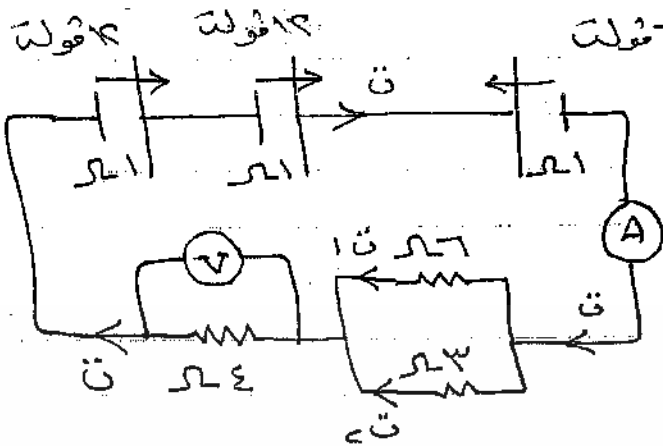
قدرة (٢٦) = $\frac{18 \times 18 \times 2}{3} = 216 \text{ واط}$

قدرة (١٨) = $\frac{18 \times 18}{18} = 18 \text{ واط}$

$A_3 = I = 0.083 \text{ أمبير}$	$A_2 = I_1 + I_2 = 0.083 + 0.083 = 0.166 \text{ أمبير}$	$A_1 = I = 0.083 \text{ أمبير}$
---------------------------------	---	---------------------------------

التيار الكهربائي

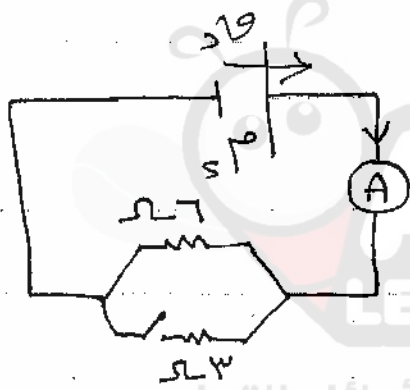
أحمد شقوبه



3
3 فولت بالاعتماد على الرسم
أو وجد :- **واجبه**

- 1 قراءة (A)
- 2 قراءة (V)
- 3 تيار كل مقاومة .

الإجابات : (A) = 9 أمبير ، (V) = 8 فولت ، $I_1 = \frac{9}{4} = 2.25$ ، $I_2 = \frac{9}{3} = 3$ ، $I_3 = \frac{9}{4} = 2.25$ ، $I_4 = \frac{9}{4} = 2.25$



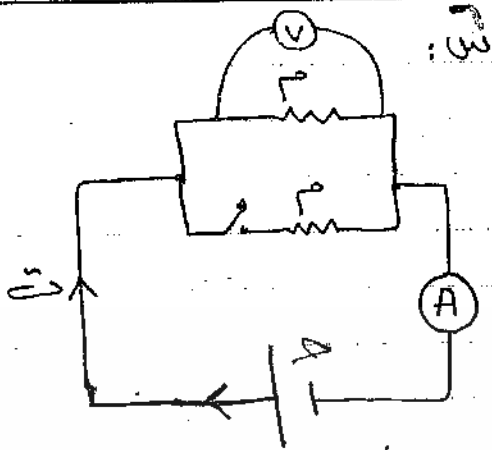
4
س : في الرسم (جوارر كائنه قراءة (A) **مبيل غلقه (ع) تساوي (9 أمبير)**
وعند غلقه (ع) أصبحت قراءته **تساوي (4 أمبير)**

أوجد (ع) (ع) (ع)

تم تحميل هذا الملف من موقع الأوائل التعليمي

أحمد شقوبه

التيار الكهربائي



في الشكل ماذا يحدث لقراءة الأميتر (A) ولفولتميتر (V) بعد إغلاقه (ع).

$$I = I_0 = I_1 = I_2 = \frac{E}{R} = \frac{3}{3} = 1 \text{ أمبير}$$

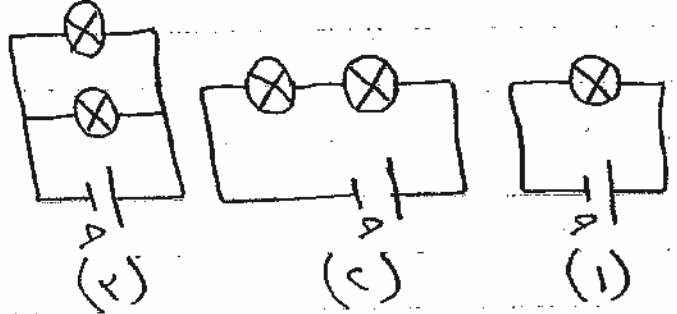
عند غلقه (ع) يصبح لدينا تيار توازي لذلك ستنقل 3 أم وبالتالي يزداد التيار كلما يزداد حرارة (A).

قراءة (V) لنه تتغير لأنه متصل غلقه (ع) يقيس جهد المقاومة وهو نفسه جهد المصدر (6) وبعد غلقه (ع) تصبح (3,3) على التوازي مع المصدر الذي لن يتغير جهده (6) لأنه ليس له مقاومة داخلية (R = 0) ثابت

$$V = 6 = (3,3) = 6 = \text{جهد المصدر}$$

$$V = 6 = (3,3) = 6 = \text{جهد المصدر توازي}$$

بين الشكل خمسة مصابيح متماثلة في ثلاث طرقات، وصلت مع ثلاث بطاريات متماثلة مقاومتها الداخلية صفر. رتب البطاريات تصاعدياً وفق القدرة المستهلكة في كل منها.



الكل: المصابيح متماثلة في المقاومة تقضي أنه مقاومة كل مصباح هي (4).

بما أنه الجهد ثابت بكل حالات فإنه أفضل علاقة كان القدرة المستهلكة في الدارة (القدرة الكلية)

$$\text{القدرة} = \frac{E^2}{R} \rightarrow \text{ثابتة في (1,2,3)}$$

$$(4) \rightarrow \text{تختلف في (1,2,3)}$$

$$\therefore \text{القدرة (1)} < \frac{1}{3}$$

لذلك ندرس أن للحالات (تلات) ثم نقرر ...

$$P = (1) \frac{E^2}{3}$$

$$P = (2) \frac{E^2}{6}$$

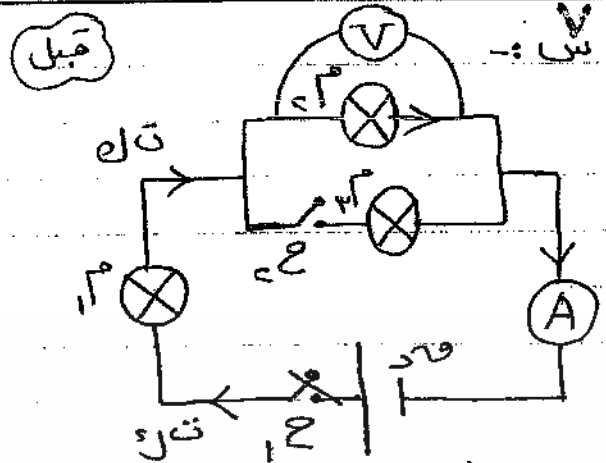
$$P = (3) \frac{E^2}{3}$$

$$P = (2) \frac{E^2}{6} < (1) \frac{E^2}{3} < (3) \frac{E^2}{3}$$

\therefore القدرة (2) > القدرة (1) > القدرة (3)
تصاعدي ←

أحمد شقوبه

التيار الكهربائي



في الشكل ثلاثة مصابيح متماثلة

- ① عند غلقه، فقط ما العلاقة بين شدة الاضاءة في M_1 و M_2
- ② عند غلقه، مع بقاء M_2 بظلمة ماذا يحدث لكل من M_1 و M_3

(قراءة A) ، (قراءة V) ، (إضاءة M_1) ، هل تزداد أم تقل أو تبقى ثابتة

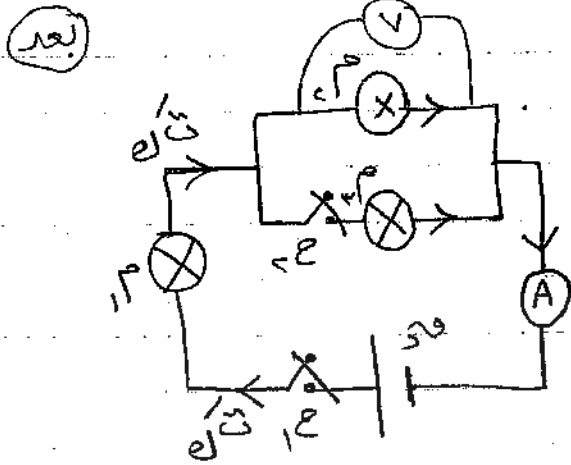
الحل :- كل المصابيح متماثلة أي من أمه مقاومة الواحد هي (3)

الإضاءة لا تتغير عند غلقه (3)

يفضل نحل مثل هذه المسائل بمقارنة الدارة قبل وبعد الحدث ...
الحدث ← اغلاقه أو فتح مفتاح أو إخراج فيل مصباح ...

ملاحظة:

- ① إضافة مقاومة على التوازي تقل $R_{\text{توازي}}$ و إزالة مقاومة على التوازي تزيد $R_{\text{توازي}}$
- ② إضافة مقاومة على التوازي تزيد $R_{\text{مقاومة}}$ و إزالة مقاومة على التوازي تقل $R_{\text{مقاومة}}$



- ① عند غلقه، فقط ما يكون في M_1 نفس (أيضا) لذلك يكون لكلهما نفس الإضاءة لأنه لهما نفس المقاومة (الإضاءة = القدرة = Q)

② عند غلقه، M_1 و M_2 و M_3 :

$$I_{\text{توازي}} = \frac{V}{R_{\text{توازي}}} = \frac{V}{3} = I_{\text{توازي}} = I_{\text{مقاومة}} = I_{\text{A}}$$
 (قراءة A) ، (قراءة V) ، (إضاءة M_1) ، هل تزداد أم تقل أو تبقى ثابتة

عند غلقه، نضيف مقاومه على التوازي لذلك تقل $R_{\text{توازي}}$ لذلك تزداد قراءة (A)

* قراءة (V) : قراءة (V) = Δ (3)

$V = I \cdot R$ ، بما أنه I تزداد فإنه $V = I \cdot R$

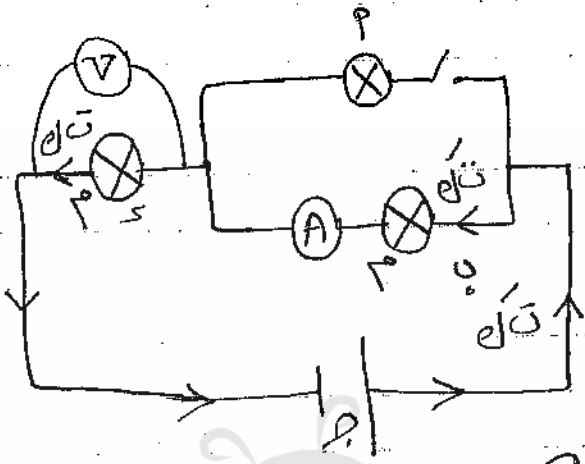
أي تزداد (تزداد جهد المصباح الأول) لذلك يجب أن تقل $R_{\text{توازي}}$ حتى V يبقى مجموع R_1, R_2, R_3 ثابتة = $3R$
 ∴ تقل قراءة (V)

أو $V = I \cdot R = (3) \cdot R = 3R$
 قبل (قبل) = $V = I \cdot R = \frac{1}{3} \cdot 3R = R$
 ∴ تقل قراءة (V)

أحمد شقوبه

التيار الكهربائي

الحل: احتراسه (P) بلغي (نفرع) (P)
وكل (يصله يدخل الخ (ب))



(A) قبل = $\frac{1}{2}$ ت
(A) بعد = $\frac{1}{3}$ ت

ثابتة

(V) = (S) P = $\frac{1}{2} \times 6 = 3$

تزداد لاننا ازلنا
مقاومة توازي

(A) قبل = $\frac{2}{3} = 0.67$
(A) بعد = $\frac{1}{3} = 0.33$

∴ (A) تزداد ∴ (V) يقل
∴ (V) > (A) مستعمل

حل آخر
طابان:

(A) قبل = $\frac{1}{2} \times \frac{6}{3} = 1$

(A) قبل = $\frac{1}{3} \times \frac{6}{2} = 1$

(A) بعد = $\frac{1}{3} \times \frac{6}{2} = 1$

∴ تزداد حرارة (A)

(V) = (S) P = $2 \times \frac{6}{2} = 6$

(V) بعد = $2 \times \frac{6}{3} = 4$

∴ $6 > 4$ ← تقل حرارة (V)

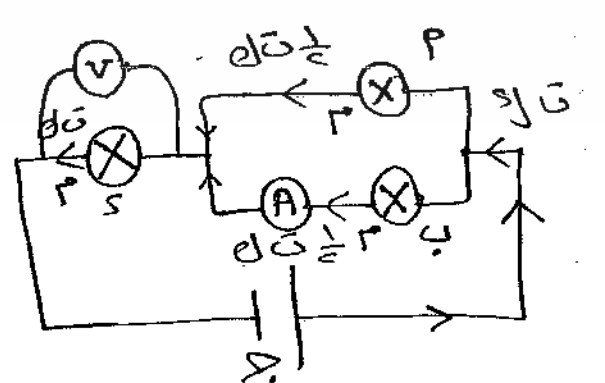
* زيادة R_2 :
تيار (I_2) هو تارة وبعده تارة
يزداد لذلك تزداد زيادة R_2

* زيادة R_1 :
تيار (I_1) قبل غلغ مع هو تارة
و بعد غلغ مع ∴ I_1 يجمع
تيار (I_2) هو $\frac{1}{2}$ تارة وبعده
تيار (I_3) قبل لذلك تقل زيادة R_1

لا حظ أنه R_2 بعد غلغ مع R_1
تقل الى النصفه لذلك لنه لنضع
كيسا بالتالي
 $\frac{1}{2} \neq \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{2} \neq \frac{1}{3}$
هذا يعني أنه تيار (I_2) لنه بيغه
لاهو قبل وبعد غلغ مع

000 للتألفه

نسا: (P, 6, 6) مصابيح مماثلات
وضع ماذا يحصل لكل من حرارة
اللاسترو (قولتمتر اذا احتره
ميتل (كصباح (P).

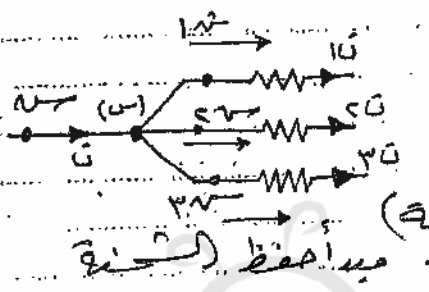


مقدمة

التيار الكهربائي و الدارات الكهربائية

قاعدة كيرشوف:

هما قاعدتان مهمتان وضعهما العالم (غوستاف كيرشوف) يمكن بهما معالجة دارات كهربائية مركبة مكونة من أكثر من لفة واحدة. ولا يمكن تبسيطها لتصبح دائرة بسيطة. [مثل هذه الدارات المركبة تسمى الشبكات الكهربائية].



* قاعدة كيرشوف الأولى: (قاعدة الوصلة)
في الشكل المجاور فإن كمية الشحنة التي تعبر الموصل عند النقطة (P) وتصل إلى النقطة (S) فإنها ستتوزع على المرصوفات الثلاثة (سداخلة = سداخرجة)
أي $I_n = I_1 + I_2 + I_3$
بالضمة على الزمرة:

$$I_n = I_1 + I_2 + I_3 \iff I_n = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$$

$$I_n - I_1 - I_2 - I_3 = 0 \iff I_n - I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

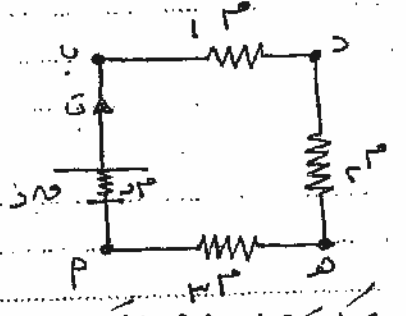
نص قاعدة كيرشوف الأولى:
إن المجموع الجبري للتيارات عند أي نقطة تفرع في دائرة كهربائية يساوي صفر

تعد هذه صياغة أخرى لقانون حفظ الشحنة الكهربائية ...

* قاعدة كيرشوف الثانية

سؤال تمهيدي: في الدارة المجاورة إايب

مجموع فروق الجهود عبر المار المغلق PDSU = 0



$$U_P + U_D + U_S + U_U = 0$$

$$-U_P + U_D - U_S + U_U = 0$$

نص قاعدة كيرشوف الثانية:
تسمى هذه الشحنة

[إن المجموع الجبري للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر عناصر أي مار مغلق في دائرة كهربائية يساوي صفر]

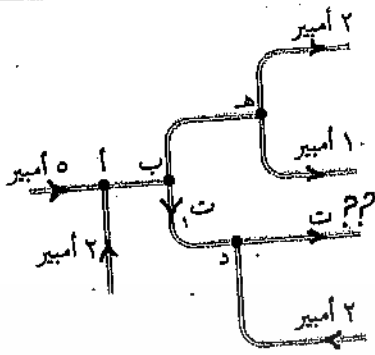
تعد هذه صياغة أخرى لقانون حفظ الطاقة

$$P_P = P_D + P_S + P_U$$

عبر مار مغلق
0 = P_D + P_S + P_U

أحمد شقبة

التيار الكهربائي



س: لكل الجار يمثل جزءاً من دائرة كهربائية
متعينا بالبيانات المسبقة على الشكل أدناه
مقدار التيار ت ؟

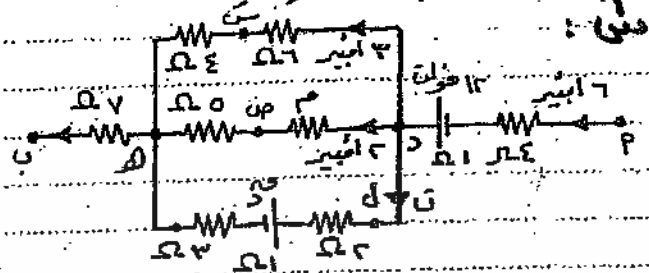
مبادئ عامة للتعامل مع مسائل كيرتسوف

- ① نقوم برسم الدارة على ورقة الإجابة اذالم تكن الدارة معطاه على الرسم ونحدد اتجاه كل القوى للأففة ونفرض أنه التيار الرئيس انظر من أكبر قوة دافعة
- ② نطبق قانون كيرتسوف لأول عند أول تفرع (التيار الرئيس لتقليل عدد المتغيرات الجوهولة
- ③ نكتب معادلات بعد المتغيرات (المتغيرة الجوهولة وذلك عن طريق تعيينه قاعدة كيرتسوف (الثانية على مدارات مفصلة (حلقات) مناسبة ... ويفضل عند اختيار الحلقة:
 - أ - البدء من نقطة تفرع
 - ب - الدوران عكس التيار ما أمكن .
- ④ قد يشع تيار سالب هذا يعني أنه له نفس القيمة لكنه الاتجاه العكسي بعكس الاتجاه المفروض ، وهنا لا داعي لتعديل أي شيء في الحل ... واذا أردنا تعويض هذا التيار كسالب في أي قانون مثل كيرتسوف لأول أو الثاني أو القانون العام للفرع الجهد فانتنا نعوضه بنفس اشارة ونفس اتجاهه .
- ⑤ في بعض المسائل قد يعطى فرق الجهد بين نقطتين على الشكل (ح = عدد) عندها يستفاد من هذا الفرق في ما بين مجاهيل مثل (ت، م، هـ) .. حيث نكتب $ح = ٥ + ٣ + ٣ + ٣ = ١٤$ ونعوضها قيمة ٤٥
- ⑥ اذا كانت المتغيرات معطاه (مفروضه) نتعامل معها كما هي بنفس قيمها ونفس اتجاهاتها وليس لنا اي دور في فرضها ...

أسئلة وتمارين

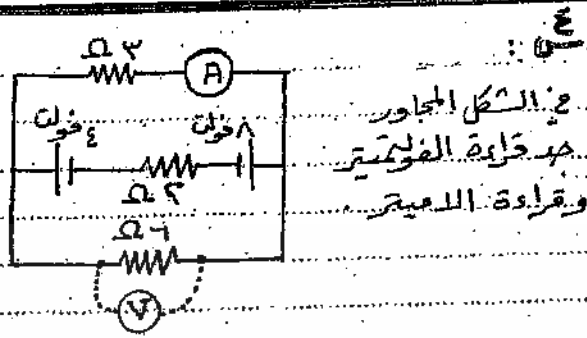
التيار الكهربائي و الدارات الكهربائية

أسئلة وأمثلة توضيحية

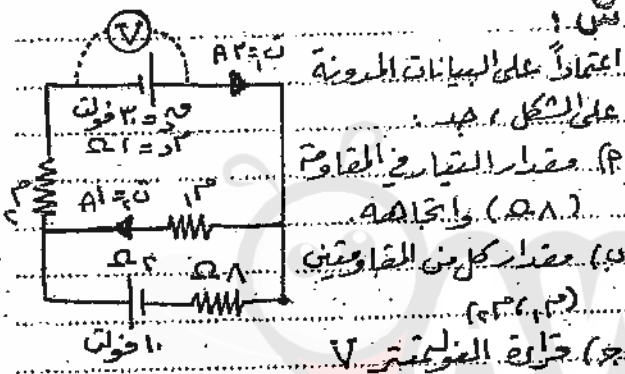


يمثل الشكل أعلاه جزءاً من دائرة كهربائية، المقادير على الشكل حد كلاً من:

- التيار الكهربائي (ت)
- المقاومة (م)
- القوة الداخلة (ج)
- قوة الجهد بين (هـ، ب)

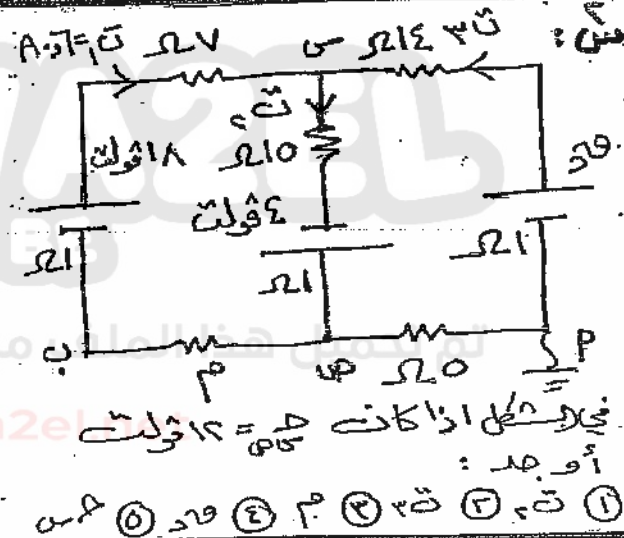


في الشكل المجاور حدد قراءة الغولمتر وقراءة الأميتر.



اعتماداً على البيانات المرونة على الشكل أ، حدد:

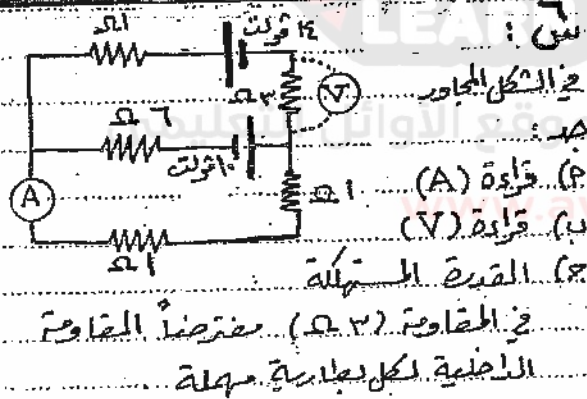
- مقدار التيار في المقاوم (أ، ب) واتجاهه.
- مقدار كل من الجاهوتين (ج، د).
- قراءة الغولمتر V (هـ، و، ز، ح).



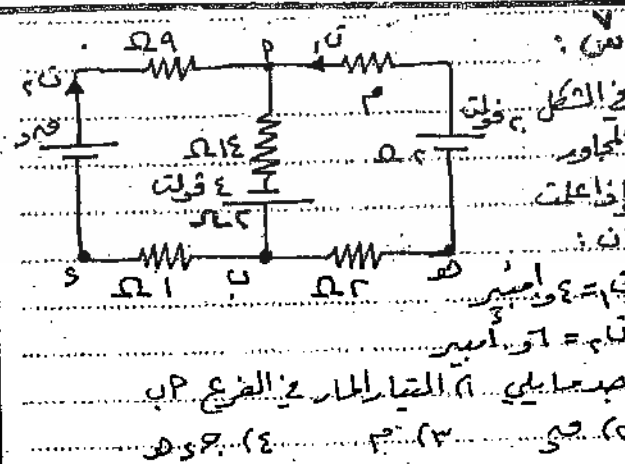
في الشكل إذا كانت $\frac{I}{E} = \frac{1}{5}$ فحدد:

أ أو ج:

- ت
- م
- ج
- د
- هـ

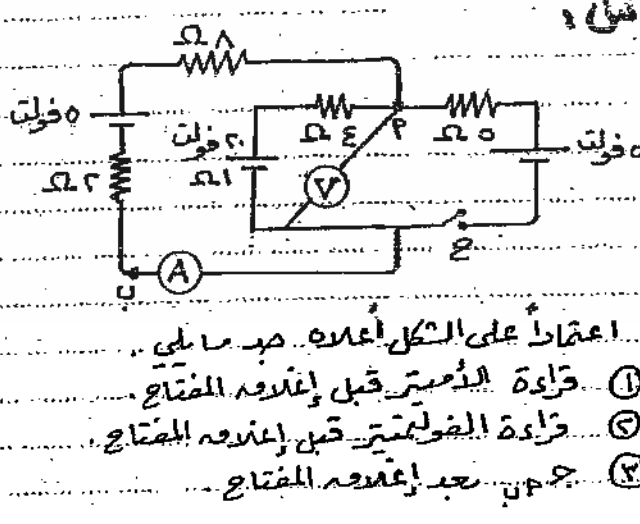


المقدرة المسئلة في المقاومة (م) مفترضاً المقاومة الداخلية لكل بطارية مهتلة



اعتماداً على الشكل أعلاه حدد ما يلي:

- قراءة الأميتر قبل إغلاق المفتاح.
- قراءة الغولمتر قبل إغلاق المفتاح.
- جهد ما يلي بعد إغلاق المفتاح.

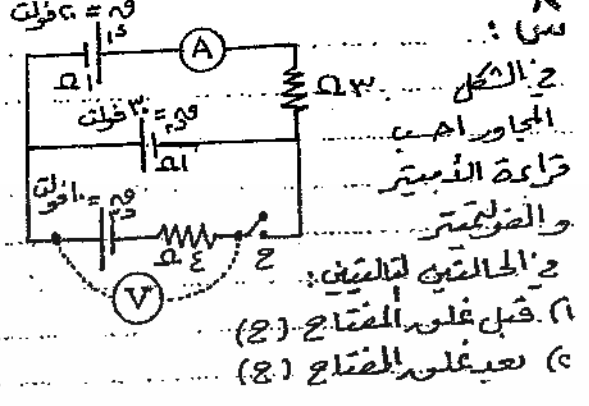
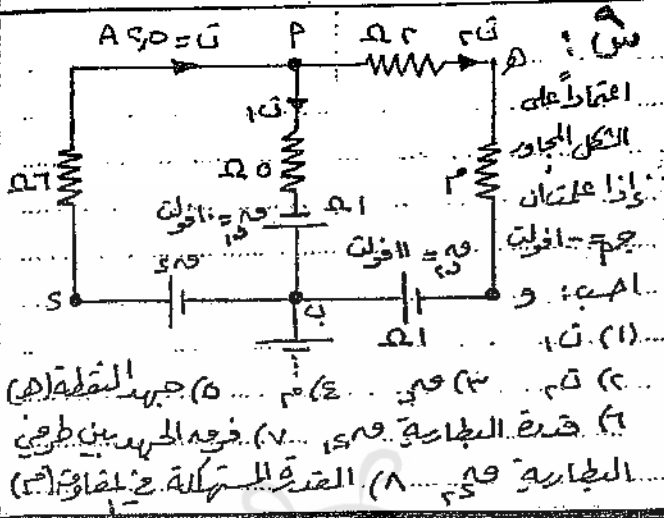


اعتماداً على الشكل أعلاه حدد ما يلي:

- قراءة الأميتر قبل إغلاق المفتاح.
- قراءة الغولمتر قبل إغلاق المفتاح.
- جهد ما يلي بعد إغلاق المفتاح.

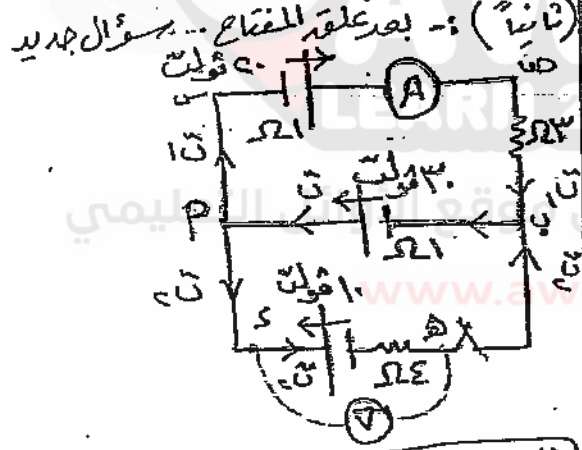


التيار الكهربائي و الدارات الكهربائية



حل (١):

$$I_5 = I_4 + I_3 - I_2 = 1 - 2 = -1 \text{ A}$$
 يعني $I_5 = 1 \text{ A}$ (تجاه اليمين)



حل (٢):
 حل المعادلتين:

$$I_5 = 1 \text{ A}$$

$$I_6 = \frac{10}{3} \text{ فولت}$$

حل (٢):
 أولاً: تبديل غلقة (ع) --- دائرة بسيطة.



حل (٣):

$$I_5 = \frac{30 + 40}{14 + 1} = \frac{70}{15} = 4.67 \text{ A}$$
 باستخدام كيرشوف (التيار):

$$I_5 = 0 = I_4 - I_3 - I_2$$

حل (٤):

$$I_5 = \frac{10}{3} = 3.33 \text{ فولت}$$
 لأن جهد المقاربت = جهد لانه
 لا يسري تيار فيها...
 (٥) $I_5 = \frac{10}{3} = 3.33 \text{ فولت}$

$$I_5 = \frac{10}{3} = 3.33 \text{ فولت}$$



ما منه بحلول أسئلة حوافيز كيرشوف

حل 1 عند التظوة (د) طيفه نازك كيرشوف

الاول $A \cdot 1 = 7 = 3 + 2 + 2$

2 لاجداد (2) طيفه نازك كيرشوف لاجداد على الخلقه $5 = 3 + 2$

$3 = 3 + 2 + 2$

$4 = 3 + 2 + 2 + 2$

$5 = 3 + 2 + 2 + 2 + 2$

3 لاجداد (3) طيفه نازك كيرشوف لاجداد على الخلقه $5 = 3 + 2$

$6 = 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$7 = 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

4 حده $9 = 3 + 3 + 3$

$10 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$11 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$12 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$13 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$14 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$15 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$16 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$17 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$18 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

حل 2 حده $9 = 3 + 3 + 3$

$10 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$11 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$12 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$13 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$14 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$15 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$16 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$17 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$18 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

ع) حده 10 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2

حل 3 حده $9 = 3 + 3 + 3$

$10 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$11 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$12 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$13 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$14 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$15 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$16 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$17 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$18 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

د) حده 10 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2

حل 4 حده $9 = 3 + 3 + 3$

$10 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$11 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$12 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$13 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$14 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$15 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$16 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$17 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$18 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

حل 1 عند التظوة (د) طيفه نازك كيرشوف

الاول $A \cdot 1 = 7 = 3 + 2 + 2$

2 لاجداد (2) طيفه نازك كيرشوف لاجداد على الخلقه $5 = 3 + 2$

$3 = 3 + 2 + 2$

$4 = 3 + 2 + 2 + 2$

$5 = 3 + 2 + 2 + 2 + 2$

3 لاجداد (3) طيفه نازك كيرشوف لاجداد على الخلقه $5 = 3 + 2$

$6 = 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$7 = 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

4 حده $9 = 3 + 3 + 3$

$10 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$11 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$12 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$13 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$14 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$15 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$16 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$17 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$18 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

حل 2 حده $9 = 3 + 3 + 3$

$10 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$11 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$12 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$13 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$14 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$15 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

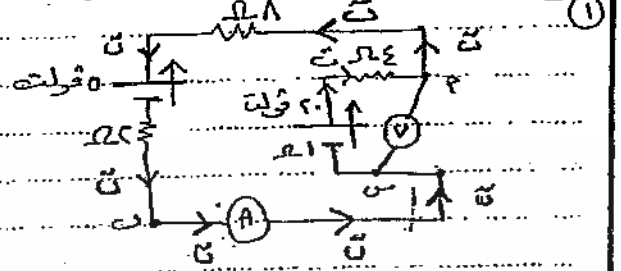
$16 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$17 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

$18 = 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

حل سؤال

حل ١ قبل غلطة المتتابع فاضي (طرف اليمين)



واضع أن الليرة الآن بأربعة والساريف بأوجه العدة للافتحة الأكبر (٢ فولت).

$$I_2 = \frac{2 - 0}{8 + 1 + 2 + 1} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

٢ = أ أسيير = خسارة الأسيير

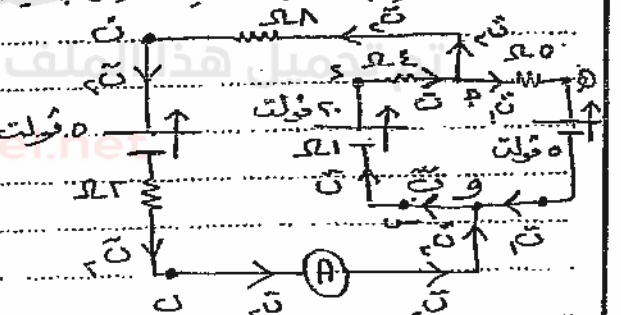
٣ قراءة (V) = $I_2 \times 4 = \frac{1}{6} \times 4 = \frac{2}{3}$

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 = \frac{1}{6} + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = \frac{1}{6}$$

$$I_3 = I_4 + I_5 = \frac{1}{6} + 0 = \frac{1}{6}$$

$$I_4 = I_5 = 0$$

٣ عند غلطة (ج) تعتبر لدينا سؤال جديد



* عند $I_2 = I_3 + I_4$ (كثرون الاول)

* كلفن هلقين * (يفضل بيد الحلقة من نقطة)

تفرع مثل (P) أو (Q)

* يفضل الدوران في الحلقة

عاس لتيار ما امكن ذلك

لكسب إجابة موجبة للتيار

حلقة ١ P و S و U و N

$$I_2 = I_3 + I_4 = 0 + 0 = 0$$

$$I_3 = I_4 = 0$$

$$I_4 = I_5 = 0$$

$$I_5 = I_6 = 0$$

$$I_6 = I_7 = 0$$

$$I_7 = I_8 = 0$$

$$I_8 = I_9 = 0$$

حلقة ٢ P و U و N

$$I_2 = I_3 + I_4 = 0 + 0 = 0$$

$$I_3 = I_4 = 0$$

$$I_4 = I_5 = 0$$

$$I_5 = I_6 = 0$$

$$I_6 = I_7 = 0$$

$$I_7 = I_8 = 0$$

$$I_8 = I_9 = 0$$

$$I_9 = I_{10} = 0$$

$$I_{10} = I_{11} = 0$$

$$I_{11} = I_{12} = 0$$

$$I_{12} = I_{13} = 0$$

$$I_{13} = I_{14} = 0$$

$$I_{14} = I_{15} = 0$$

$$I_{15} = I_{16} = 0$$

$$I_{16} = I_{17} = 0$$

$$I_{17} = I_{18} = 0$$

$$I_{18} = I_{19} = 0$$

$$I_{19} = I_{20} = 0$$

$$I_{20} = I_{21} = 0$$

$$I_{21} = I_{22} = 0$$

$$I_{22} = I_{23} = 0$$

$$I_{23} = I_{24} = 0$$

$$I_{24} = I_{25} = 0$$

$$I_{25} = I_{26} = 0$$

$$I_{26} = I_{27} = 0$$

$$I_{27} = I_{28} = 0$$

$$I_{28} = I_{29} = 0$$

$$I_{29} = I_{30} = 0$$

$$I_{30} = I_{31} = 0$$

$$I_{31} = I_{32} = 0$$

$$I_{32} = I_{33} = 0$$

$$I_{33} = I_{34} = 0$$

$$I_{34} = I_{35} = 0$$

$$I_{35} = I_{36} = 0$$

$$I_{36} = I_{37} = 0$$

$$I_{37} = I_{38} = 0$$

$$I_{38} = I_{39} = 0$$

$$I_{39} = I_{40} = 0$$

$$I_{40} = I_{41} = 0$$

$$I_{41} = I_{42} = 0$$

$$I_{42} = I_{43} = 0$$

$$I_{43} = I_{44} = 0$$

الأسئلة والنظريات

نضرب معادلة ① بـ (2) ونجمع مع معادلة ②

$$8i_1 - 2i_2 = 10 \quad \text{--- (1)}$$

$$2i_1 + 2i_2 = 2 \quad \text{--- (2)}$$

$$9i_1 - 2i_2 = 12 \quad \text{--- (3)}$$

عوضه في معادلة ②

$$\frac{2}{3}i_1 - \frac{2}{3}i_2 = 2 \Rightarrow i_1 = \frac{3}{2}i_2 + 3$$

$$i_1 = 3 \text{ أمبير}$$

قراءة (A) = $i_1 = 3$ أمبير

قراءة (V) = $6 \text{ (جهد)} = 6 \times i_2 = 6 \times 1 = 6$

$$i_2 = 1 \text{ فولت}$$

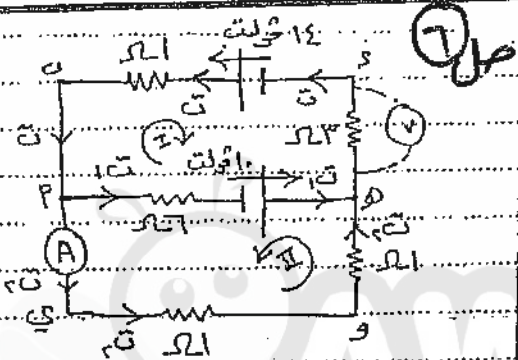
$$1 \times 1 = 1 + (2+1) \times 2 - 2 \times 1$$

$$1 = 1 + 6 - 2 \Rightarrow 1 = 5$$

واضع أن قراءة (V) = (بطارية)

$$6 - 2 \times 1 = 4$$

$$1 \times 1 = 1 + 6 - 2 \Rightarrow 1 = 5$$



حل 7

$$i_1 + i_2 = i_3$$

حلقة ① P.D.S.P. $\Rightarrow P.D.S.P. = 2i_3 + 3i_3 + 4i_3 = 9i_3$

$$9i_3 = 1 \times 1 - 2i_1 - (2+1)i_2 + (3+1)(i_1 + i_2) \quad \text{--- (1)}$$

$$9i_3 = 1 - 2i_1 - 3i_2 + 4i_1 + 4i_2$$

حلقة ② P.D.S.P. $\Rightarrow P.D.S.P. = 3i_3 + 4i_3 + 5i_3 = 12i_3$

$$12i_3 = 1 - (2+1)i_1 + (1+1)i_2 \quad \text{--- (2)}$$

$$12i_3 = 1 - 3i_1 + 2i_2$$

نضرب معادلة ② بـ (2) ونجمع مع معادلة ①

$$24i_3 = 2 - 6i_1 + 4i_2$$

$$24i_3 = 2 + 4i_2 - 6i_1$$

$$24i_3 = 2 + 4i_2 - 6i_1 \Rightarrow i_3 = \frac{2 + 4i_2 - 6i_1}{24}$$

عوضه في معادلة ①

$$9 \times \frac{2 + 4i_2 - 6i_1}{24} = 1 - 2i_1 - 3i_2 + 4i_1 + 4i_2$$

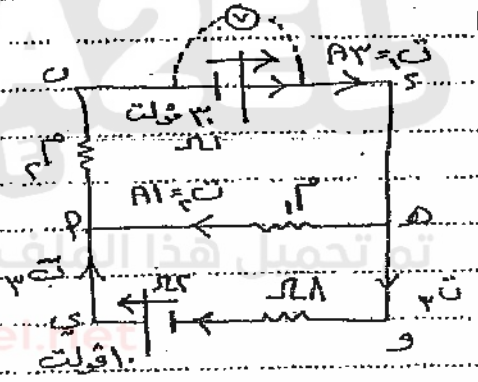
$$\frac{3}{8}(2 + 4i_2 - 6i_1) = 1 - 2i_1 - 3i_2 + 4i_1 + 4i_2$$

* قراءة (A) = $i_1 = 3$ أمبير

* قراءة (V) = $6 \text{ (جهد)} = 6 \times i_2 = 6 \times 1 = 6$

* القدرة = $2 \times 1 = 2 \text{ (جهد)} \times 1 = 2$

حل 8



$$i_1 + i_2 = i_3 \quad \text{--- (1)}$$

$$i_3 = 1 \text{ أمبير}$$

لإيجاد جهد زيادة إحدى أطرافه
تكتب في حلقة بحيث نمر في ذلك الجهد مقول
(أي حلقة تحتوي على جهول واحد فقط)
مثلاً: الخلقه (P.D.S.P.) تحتوي
على جهول واحد هو 6

$$3i_3 + 4i_3 + 5i_3 = 6$$

$$12i_3 = 6 \Rightarrow i_3 = \frac{6}{12} = 0.5$$

$$2 + 3 = 5 \Rightarrow 5 \times 0.5 = 2.5$$

حلقة P.D.S.P.

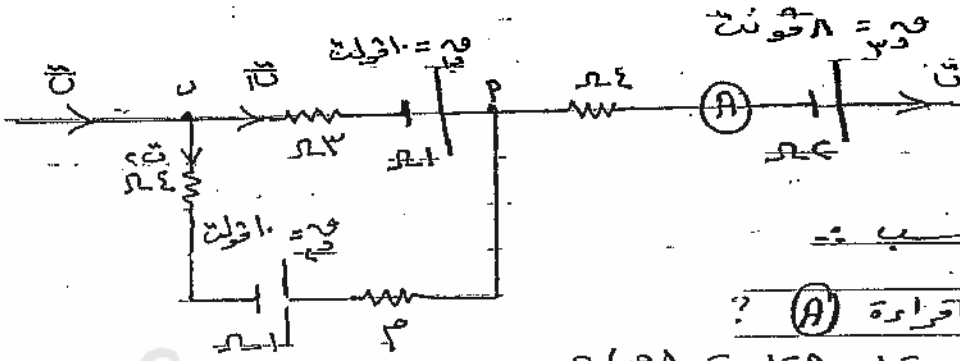
$$3i_3 + 4i_3 = 6 \Rightarrow 7i_3 = 6 \Rightarrow i_3 = \frac{6}{7}$$

نقل

٢٠١٦ م صيفية

إيضاحي على لرسونة

يتمثل الحل الجارء جزء من دائرة كهربائية ، اذا كان $i = 0$ فولت والقذرة الممتدة داخل البطارية (١) تادي (٢٥) مالم



- ١) اقراءة (A) ?
- ٢) مقدار المقاومة (P) ?

الحل / قراءة (A) = $i = i_1 + i_2$

للاجاء $i_1 \leftarrow \frac{10}{3} + \frac{5}{2} + \frac{5}{2} = 10$

$\therefore \frac{10}{3} + \frac{5}{2} + \frac{5}{2} = 10$

$\frac{10}{3} + \frac{5}{2} + \frac{5}{2} = 10 \Rightarrow \frac{10}{3} = 10 - 5 = 5 \Rightarrow \frac{10}{3} = 5 \Rightarrow 10 = 15$

للاجاء $i_2 \leftarrow$ القذرة الممتدة داخل (٤) = $i_2 \times 2 = 5$

$i_2 \times 2 = 5 \Rightarrow i_2 = \frac{5}{2} = 2.5$

$\therefore (A) = i_1 + i_2 = 10 + 2.5 = 12.5$ أمبير

للاجاء $i_3 \leftarrow \frac{10}{3} + \frac{5}{2} + \frac{5}{2} = 10$ مروراً ب (P)

$\therefore 10 = 10 - (2+1+3) \cdot 0 + 0$

$\frac{10}{3} = 10 \Rightarrow 10 = 30$

حل آخر لاجاء (P) \leftarrow كلكة $P \leftarrow 3 \leftarrow 2 \leftarrow 2$

$\therefore \frac{10}{3} + \frac{5}{2} + \frac{5}{2}$

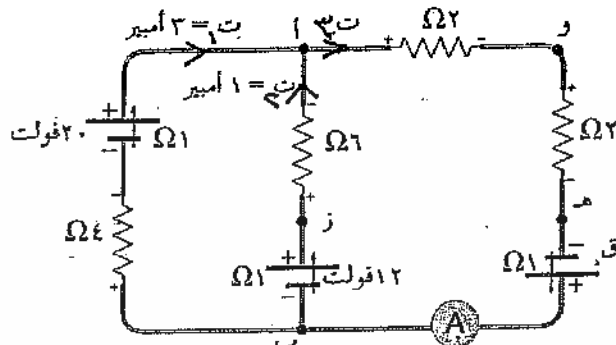
$\therefore 10 = 10 - (1+2) \cdot 10 - (2+1+3) \cdot 0 +$

$\therefore 10 = 10 - 30 = 0$

$\frac{10}{3} = 10$ ومنه

صالح كتاب

وُصِلت دائرة كهربائية كما في الشكل (٤-٣٠)، معتمداً على البيانات المثبتة في الشكل، أجب عن الأسئلة الآتية:



الشكل (٤-٣٠): مثال (٤-١٠).

١ هل يمكن تبسيط الدارة الكهربائية

لتصبح دائرة بسيطة؟ لماذا؟

٢ جد كلاً من:

أ التيار الكهربائي (ت).

ب جاب عبر الفرع الأوسط.

ج القوة الدافعة الكهربائية (ق).

الحل:

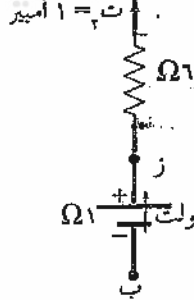
١ لا يمكن تبسيط الدارة لتكون عروة واحدة، وذلك لوجود أكثر من بطارية في أكثر من فرع.

٢ أ تطبيق قاعدة كيرشوف الأولى عند النقطة (أ) نجد:

ت الكلي (عدد) = صفر.

$$ت_١ + ت_٢ - ت_٣ = ٠$$

ب جاب عبر الفرع الأوسط كما في الشكل (٤-٣١).



الشكل (٤-٣١): مثال (٤-١٠).

ج لإيجاد ق، نجد جاب عبر المسار المغلق (أ و هـ ب ز أ):

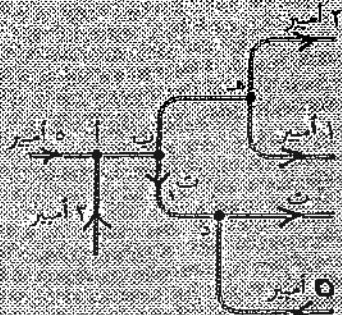
$$ج_١ + ج_٢ + ج_٣ + ج_٤ = ٠$$

$$ج_١ + ج_٢ + ج_٣ + ج_٤ = ٠ \Rightarrow ١٢ + ج_٣ + ج_٤ - (١+٢+٢)٤ = ٠ \Rightarrow ج_٣ + ج_٤ = ١٠$$

$$ج_١ + ج_٢ + ج_٣ + ج_٤ = ٠ \Rightarrow ٧ - ٢٠ - ١٢ + ج_٣ = ٠ \Rightarrow ج_٣ = ١٥$$

اسئلة مراجعة من الكتاب

١. اذكر نص قاعدة كيرشوف الأولى والثانية.

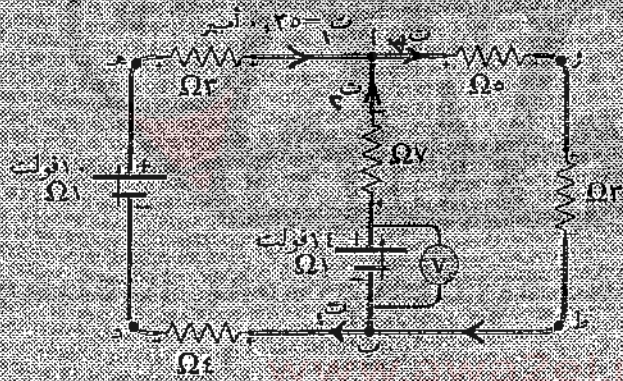


الشكل (٤-٢٦) سؤال (١)

٢. يمثل الشكل (٤-٢٢) جزءاً من دائرة كهربائية، مستخدماً البيانات المثبتة في الشكل احسب مقدار التيار الكهربائي (ت).

الجواب: $I = 9$ أمبير

٣. مستخدماً البيانات المثبتة في الشكل (٤-٢٣) احسب:



الشكل (٤-٢٣) سؤال (٣)

أ، ب، ت، ث

ب قراءة الفولتميتر.

ج القدرة الكهربائية المستهلكة

في المقاومة (٥) أوم.

د جزء

ج ٣) - طقة ٢ ب ٥ ٢ $\Leftarrow I_2 = 7 \text{ A}$ $\Leftarrow I_1 = 10 + 14 - (2 + 4) \times 2 = 10 \text{ A}$

$I_1 = 10 \text{ A}$ $\Leftarrow I_2 = 7 \text{ A}$ $\Leftarrow I_3 = 7 \text{ A}$ $\Leftarrow I_4 = 7 \text{ A}$ $\Leftarrow I_5 = 7 \text{ A}$

$I_2 = 7 \text{ A}$ $\Leftarrow I_3 = 7 \text{ A}$ $\Leftarrow I_4 = 7 \text{ A}$ $\Leftarrow I_5 = 7 \text{ A}$

ب - $V = 7 \text{ V}$ $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$ $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$ $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$ $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$

ج - القدرة = 7 W $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$ $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$ $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$

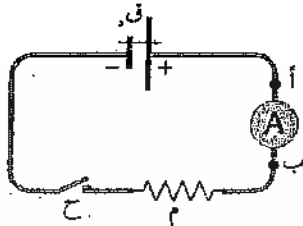
د - $P = 7 \text{ W}$ $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$ $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$ $\Leftarrow P = 7 \text{ W}$

أسئلة الكتاب

المنطقة المخصصة للإجابة

● ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١. في الشكل (٤-٣٤) تنعدم قراءة الأميتر بين النقطتين (أ، ب) عند فتح الدارة بسبب انعدام:



الشكل (٤-٣٤): سؤال (١) فقرة (١).

أ. المجال الكهربائي بينهما

ب. المقاومة الخارجية

ج. القوة الدافعة الكهربائية

د. مقاومة الأسلاك

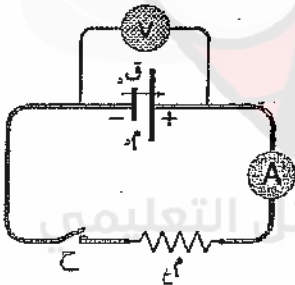
أجب عن الفقرات (٢، ٣، ٤) بالاعتماد على الشكل (٤-٣٥).

٢. إذا كانت قراءة الفولتميتر قبل غلق المفتاح (١٠) فولت، وبعد غلق المفتاح (٨) فولت،

وقراءة الأميتر (٢) أمبير فإن قيمة كل من (م، ن) بالأوم على الترتيب:

أ. (٢، ٢) ب. (٢، ٤)

ج. (١، ٤) د. (١، ١)



الشكل (٤-٣٥): سؤال (١) الفقرات (٢، ٣، ٤).

٣. يكون الهبوط في جهد البطارية بالفولت:

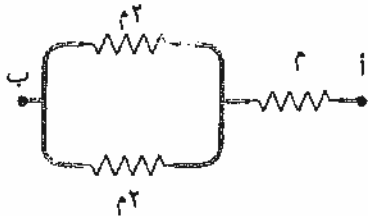
أ. ١٠ ب. ٨

ج. ٤ د. ٢

٤. أي من الآتية تمثل قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح:

أ. ٢ م ب. ٢ ق

ج. ٢-٢ م د. ٢ م



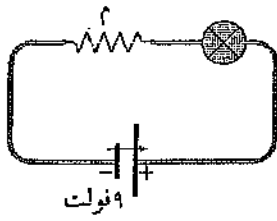
الشكل (٤-٣٦): سؤال (١) فقرة (٥).

٥. في الشكل (٤-٣٦) تكون المقاومة المكافئة لمجموعة

المقاومات بين النقطتين (أ، ب):

أ. $\frac{٢٣}{٢}$ ب. ٥

ج. ٢ د. $\frac{٢٥}{٤}$



الشكل (٤-٣٧): سؤال (١) فقرة (٦).

٦. مصباح كهربائي كتب عليه (٣ فولت، ٢,٥ واط)، يراد إضاءته من بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (٩ فولت، ولحماية المصباح من التلف أضيفت مقاومة خارجية (م) إلى الدارة، كما في الشكل (٤-٣٧)، فإن قيمة المقاومة (م) بوحدة الأوم:

د) ٠,١

ج) ٠,٨

ب) ٢,٥

أ) ٧,٢

٧. يُعد قانون كيرشوف الأول صيغة من صيغ قانون حفظ:

د) المادة

ج) الطاقة الميكانيكية

ب) الشحنة

أ) الزخم

٨. فسر العبارات الآتية:

أ. تزداد مقاومة الموصلات الفلزية بارتفاع درجة حرارتها.

ب. عند توصيل المقاومات بطريقة التوازي، تكون المقاومة الأقل مقداراً هي الأكثر استهلاكاً للقوة.

ج. عند توصيل المقاومات بطريقة التوالي، تكون المقاومة الأكبر مقداراً هي الأكثر استهلاكاً للقوة.

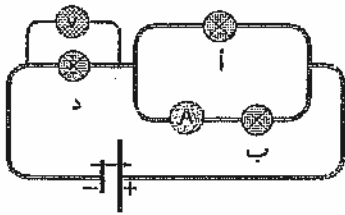
المقاومة (أ)		المقاومة (ب)	
مقاومة (أ)	مقاومة (ب)	مقاومة (أ)	مقاومة (ب)
٠,٤	٣	٠,٥	٠,٢٥
٠,٨	٦	١	١
١,٢	٩	١,٤	٢
١,٦	١٢	١,٧	٣
٢	١٥	١,٩	٣,٨

٩. يمثل الجدول المجاور قيم التيار الكهربائي في مقاومتين

(أ، ب)، عند تغيير فرق الجهد بين طرفي كل منهما.

مستخدماً البيانات الواردة في الجدول، حدد أي

المقاومتين أومية، واحسب مقدارها.



الشكل (٤-٣٨): سؤال (٤).

١٠. إذا كانت المصابيح (أ، ب، د) في الشكل (٤-٣٨) متماثلة،

وضح ما يحصل لكل من قراءة الأميتر والفولتميتر، إذا

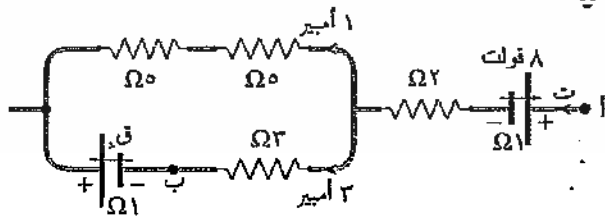
احترق فتيل المصباح (أ).

١١. يمثل الشكل (٤-٣٩) جزءاً من دارة كهربائية

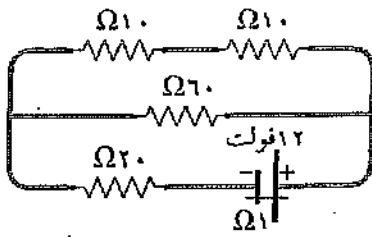
مستعينة بالبيانات المثبتة في الشكل جد:

أ) ج. ا. ب.

ب) ق. د.



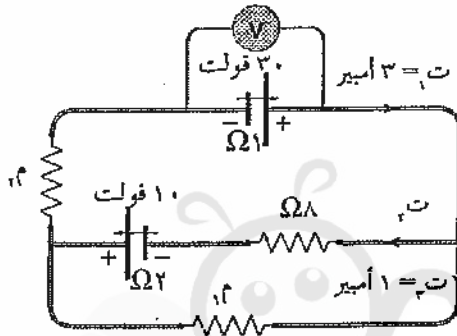
الشكل (٤-٣٩): سؤال (٥).



الشكل (٤-٤٠): سؤال (٦).

● اعتمادًا على البيانات المثبتة في الشكل (٤-٤٠)، جد:

- أ) المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات.
 ب) التيار الكهربائي المار في المقاومة $\Omega (٢٠)$.
 ج) الهبوط في جهد البطارية.
 د) جهد المقاومة $\Omega (٦٠)$.
 هـ) القدرة المستهلكة في المقاومة $\Omega (١٠)$.



الشكل (٤-٤١): سؤال (٧).

● اعتمادًا على البيانات المثبتة في الشكل

(٤-٤١)، جد:

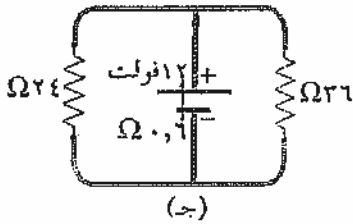
- أ) التيار الكهربائي المار في المقاومة $\Omega (٨)$.
 ب) مقدار كل من المقاومتين $(٣١, ٣٢)$.
 ج) قراءة الفولتميتر.

● مستعينًا بالبيانات المثبتة في الدارات الكهربائية في الشكل (٤-٤٢)، احسب:

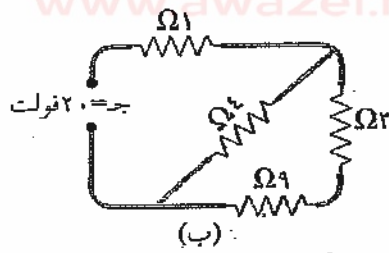
أ) المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات في كل دائرة.

ب) التيار الكهربائي المار في كل دائرة.

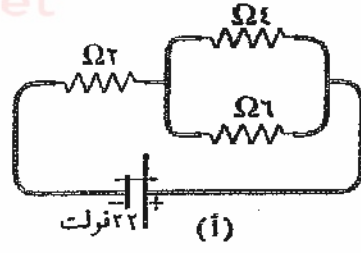
ج) القدرة المستهلكة في كل مقاومة من الدارة (ج).



(ج)



(ب)



(ا)

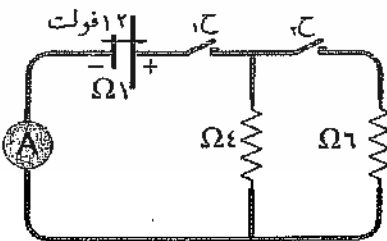
الشكل (٤-٤٢): سؤال (٨).

● احسب قراءة الأميتر في الدارة الكهربائية المبينة في الشكل

(٤-٤٣) في الحالتين الآتيتين:

أ) عند غلق المفتاح (ح) فقط.

ب) عند غلق المفتاحين (ح, وح) معًا.



الشكل (٤-٤٣): سؤال (٩).

الأسئلة والأجوبة

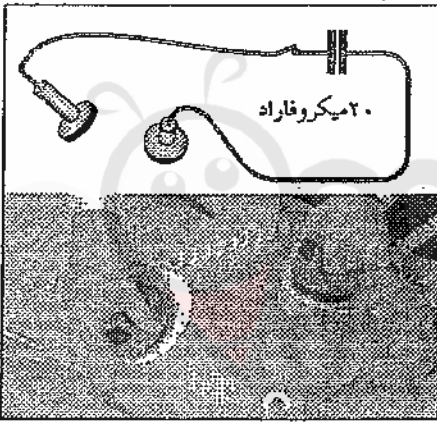
● تقع أربع نقاط (أ، ب، د، هـ) في منطقة مجال كهربائي منتظم. معتمداً على القيم المثبتة في الشكل المجاور أجب عما يأتي:



أ) ما المقصود بسطح تساوي الجهد؟

ب) ارسم واحداً من سطوح تساوي الجهد الكهربائي، وثلاثة من خطوط المجال الكهربائي محدداً على هذه الخطوط اتجاه المجال.

ج) احسب مقدار المجال الكهربائي المنتظم.



● في جهاز إنعاش القلب يعطى المريض شحنة «صدمة كهربائية» عن طريق السماح لمواسع كهربائي بتفريغ شحنته عبر منطقة قلب المريض كما هو مبين في الشكل. إذا كانت

مواصلة المواسع (20) ميكروفاراد، وشحن باستخدام مصدر فرق جهده (6000) فولت. فأجب عما يأتي:

أ) ما أهمية المواسعات؟

ب) احسب شحنة المواسع والطاقة المخزنة فيه.

ج) يحدث عادة التفريغ الكهربائي خلال مدة زمنية قصيرة، تقريباً (2) ملي ثانية. احسب متوسط التيار الكهربائي المار عبر منطقة قلب المريض.



سلك نحاس عازل شبكة أسلاك موصلة

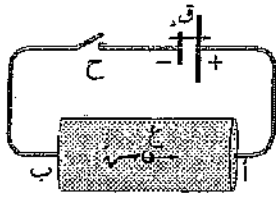
● تستخدم الألياف الكهربائية لنقل الطاقة الكهربائية وتوجد بأشكال مختلفة، ويبين الشكل مقطعاً من كبل كهربائي.

أ) يحتوي الكبل على طبقة رقيقة من شبكة مصنوعة من مادة موصلة، ما الهدف من هذه الشبكة؟ **ملغى**

ب) فسر: يلاحظ أحياناً ظهور وميض أزرق حول ألياف الكهربياء ذات الجهد العالي.

ج) إذا كانت مقاومة النحاس (1,7 × 10⁻⁷) Ω.م فاحسب مقاومة كبل من النحاس طوله

(50) م، ومساحة مقطعه (2,5 × 10⁻³) م².



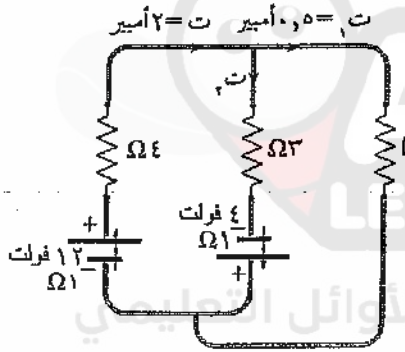
١٠ يمر تيار كهربائي (١٠) أمبير في موصل نحاسي متصل مع بطارية كما هو موضح في الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المجاور عند إغلاق المفتاح (ح)، ادرس الشكل، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

أ) ما اتجاه المجال الكهربائي الناشئ في الموصل؟ وما اتجاه التيار الكهربائي فيه؟
ب) إذا علمت أن الشحنة (س) تتحرك بسرعة انسيابية (ع) داخل الموصل بالاتجاه المبين في الشكل، فما نوع الشحنة (س)؟

ج) احسب السرعة الانسيابية للشحنات (س)، إذا علمت أن مساحة مقطع الموصل تساوي

$$(2) \text{ مم}^2 \text{ وأن } (n = 8,5 \times 10^{28}) \text{ إلكترون/م}^3.$$

د) ما دور البطارية في الدارات الكهربائية المغلقة؟



١١ اعتمادًا على البيانات المثبتة في الشكل جد:

أ) التيار الكهربائي (ت).

ب) المقاومة (م).

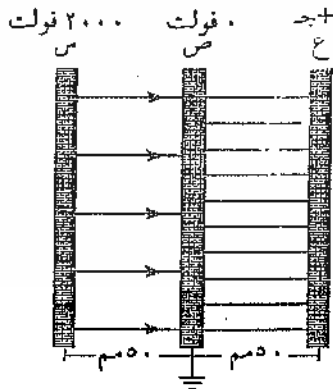
ج) المقاومة (ρ) لمادة المقاومة (م) إذا علمت أن طولها

$$(0,8) \text{ م ومساحة مقطعها } (7 \times 10^{-7}) \text{ م}^2.$$

١٢ معتمدًا على البيانات المثبتة في الشكل، والذي يبين

ثلاث صفائح موصلة مختلفة في الجهد. أجب عن الأسئلة الآتية:

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



ب) احسب:

١: مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين (س) و(ص).

٢: المجال الكهربائي بين الصفيحتين (ص) و(ع) مقدارًا واتجاهًا.

٣: جهد الصفيحة (ع).

أحمد شقبة حلولة أسئلة لفصل من ١١٧ من ١١٩ (٢٠١٨) التيار الكهربائي (طبعت) ٢٠١٨

$$\therefore \frac{18}{90} = 2 \Rightarrow 6 = 3 \times \frac{90}{3}$$

$$\therefore 3 = 2, 7, 9 \dots \text{--- (B)}$$

فقرة (٧) : ... (B) السخنة

سأ: ٢ - في شرح

٤ - في توصيل التوازي يكون الجهد ثابت ومتساوي لكل المقاومات وسبب العلاقة القدرة = $\frac{P}{V}$ فانه المقاومة الأصغر هي الأكثر استهلاكاً للطاقة والقدرة

٥ - في توصيل التوالي يكون الجهد المار في كل المقادرات له نفس القيمة لذلك حسب العلاقة القدرة = $V \times I$ فانه المقاومة الأكبر هي الأكثر استهلاكاً للطاقة والقدرة.

$$\text{نك: } 3 \text{ أم} = \frac{9}{3} = \frac{30}{10} = \frac{1}{1} \neq \frac{1}{4} \neq \frac{2}{4} \dots$$

مقاومة متغيرة ليس ثابتة
لـ (لا أومية).

$$3 \text{ أم} = \frac{6}{2} = \frac{3}{4} = \frac{7}{8} = \frac{9}{8} \dots \text{ثابتة}$$

لـ (مقاومة أومية)

سأ: في شرح ...

سأ: فقرة (١) المجال الكهربائي

فقرة (٥) : (٧) قبل = ١٠ فولت

(٧) بعد = بطارية = ٨ فولت

(A) = ت = ٩ أمبير

الطويل في الجهد = ت أم = ١٠ فولت - بطارية

$$\therefore 8 - 10 = 2 \times 4$$

$$\therefore 2 \text{ أم} = 4 \text{ أم}$$

لكنه بطارية = ت × أ = ٨
٢ أم × ٤ أم = ٨

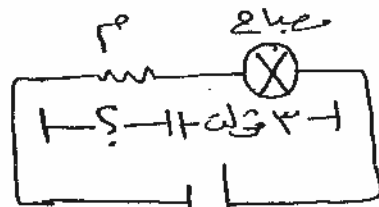
$$\therefore (2 \text{ أم} \times 4 \text{ أم}) = (16 \text{ واط}) \dots \text{(B)}$$

فقرة (٢) : الطويل = ٢ فولت ... (B)

فقرة (٤) : (٧) قبل = ١٠ فولت ... (B)

فقرة (٥) : ٢ < ٣ ... (B)

فقرة (٦) : - مصباح [٣ فولت، ٥ واط]



سأ: حسب الشكل: ٩ فولت

جهد المقاومة = ٦ فولت

$$\therefore 6 = 3 \times 2$$

من مصباح السؤال

القدرة = ٣ ت

$$90 = 3 \text{ ت} \Rightarrow 30 = 90$$

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

٥) $I \times 1 = (20) \times 3$

$0 \times 1 = 0$

$A \frac{1}{3} = \frac{0}{0} = 1$

الهدرة $(20) \times 3 = I \times 1$

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

$\frac{0}{1} =$

نفس :-

٦) $2I + 0 = 1$

$A \times 1 = 1 \Rightarrow 1 + 0 = 3$

٧) حلقت (I) بسطية مع عقارب الساعة

الساعة

$0 = 1 \times 3 + 2 \times 3$

$0 = 1 - (1+2) \times 2 + (1 \times 3) - 1$

$0 = 1 - 1 = 0 \Rightarrow (1 = 3)$

٨) حلقت (II) العكسية .. عقارب الساعة

$0 = 1 \times 3 + 2 \times 3$

$0 = 1 - 2 - (1+2) \times 2 + (1 \times 3 + 1) \times 3 +$

$0 = 0 = 1 \times 3 + 3 \Rightarrow \frac{1}{3} = 0$

٩) $0 = 1 - 2 = 0 = 1 \times 3 - 2 =$

$0 = 1 \times 3 - 2 =$

١٠) نفس :- مع فقط (A) $\frac{1}{3} = 0$

$A \times 1 = \frac{1}{2+1} = 0 = (A) \therefore$

$\frac{1}{2+1} = \frac{1}{3} = 0 = (A) \Rightarrow (1, 2)$

$\frac{1}{2+1} = \frac{1}{3} =$

١١) حسب الشكل

$A \times 1 = 1 + 2 = 3 = I + 1 = 0$

١٢) $I = 3 + 2 \times 3 + 1 \times 3 = 10$

عبر المار الكلي

$I = 1 - 3 \times 3 - (2+1) \times 2 = 0$

$0 = 1 - 3 = -2 \Rightarrow I = 2$

١٣) حلقت مع عقارب الساعة

$0 = 1 \times 3 + 2 \times 3$

$0 = 1 + (0+0) \times 1 + (1+3) \times 3 -$

$0 = 1 + 2 = 3 \Rightarrow I = 3$

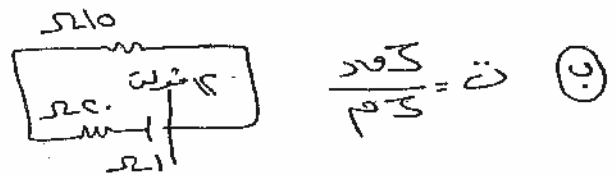
نفس :-

١٤) (1, 6) كوازي $\Rightarrow 20$

(7, 6) كوازي $\Rightarrow 10$

(2, 15) كوازي $\Rightarrow 20$

$20 = (1 \times 20) =$



١٥) $I = \frac{1}{3} = 0$

$A \frac{1}{3} = \frac{1}{3} = 0$

١٦) الكيوب $I \times 1 = 1 \times 3 = 3$

$\frac{1}{3} = (1, 6) \Rightarrow$



$I \times 1 = (10) \times 1 = (0) \times 1 = (1) \times 1$

$0 = 1 \times \frac{1}{3} =$

أحمد شقبوغة

التيار الكهربائي

أسلاك لوهة الأولى
 $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ من طبعته 0.18

س + س في شرح
 س مطفي

س: م تخزينه (سخته وطاقته)
 الكهربيات

س = م = س

$$T \cdot x \cdot c \cdot x \cdot 6 \dots =$$

$$12 \times 12 = 144 \text{ كولد}$$

$$A \cdot T = \frac{12}{36 \times 9} = \frac{5}{54} = \frac{1}{10.8} = \text{ت}$$

س: م اتجاه (جاء من م اي ب
 واتجاه التيار أيضاً من م اي ب

س: م حالبه لانها تتحول على
 اتجاه (جاء الكهربي)

$$\text{ت} = \text{م} = \text{س} = 10.8$$

$$\frac{1}{10.8} = \frac{\text{ت}}{\text{م}} = \frac{\text{س}}{\text{م}}$$

$$\frac{1}{10.8} = \frac{1}{\text{م}} \times \frac{1}{10.8} = \frac{1}{\text{م}}$$

س: م تعتبر مصدر يمد الدارة الكهربيه
 بالطاقة وتعمل على ايدامته مرود
 (سيدر الكهربي فيها)

س: م

$$\text{دائرة (P)} = \frac{12}{14.4} = \frac{5}{6}$$

$$\text{دائرة (B)} = \frac{12}{14.4} = \frac{5}{6}$$

$$\text{دائرة (C)} = \frac{12}{14.4} = \frac{5}{6}$$

$$\text{ت (C)} = \frac{12}{14.4} = \frac{5}{6} = \frac{1}{1.44} = \text{أبير}$$

$$\text{ت (B)} = \frac{12}{14.4} = \frac{5}{6} = \frac{1}{1.44} = \text{أبير}$$

$$\text{ت (A)} = \frac{12}{14.4} = \frac{5}{6} = \frac{1}{1.44} = \text{أبير}$$

ت = م = س = 10.8

ت = م = س = 10.8



$$P = (14.4) \cdot I = 12 \cdot 10.8 = 131.04 \text{ واط}$$

$$P = (14.4) \cdot I = (14.4) \cdot 10.8 = 155.52 \text{ واط}$$

$$P = 11.04 \text{ واط}$$

$$\frac{(11.04)}{12} = \frac{P}{\text{م}} = (26) \text{ واط}$$

$$\frac{(11.04)}{12} = \frac{P}{\text{م}} = (26) \text{ واط}$$

$$\text{القدرة (A)} = 12 \cdot 10.8 = 129.6 \text{ واط}$$

$$12 \cdot 10.8 = 129.6 \text{ واط}$$

أحمد شقبة

التيار الكهربائي

مس: (أ) $I = I_1 + I_2$

$2 = I_1 + I_2$

$I_2 = 5 - I_1$

(ب) حلقة مع مكثرتين (ساعة

الطرف الأيمن):

$3I_3 + 3 = 0$

$\therefore 5 - (3+1)I_1 + (3)I_2 = 0$

$\therefore 5 - 2I_1 = 3I_2$

(ج) $I = \frac{d}{dt} = 3$

$I = \frac{1}{\sqrt{1 \times 10^{-7}}} = 3$

$I = \frac{1}{\sqrt{1 \times 10^{-7}}} = 3$

$I = \frac{1}{\sqrt{1 \times 10^{-7}}} = 3$