بسم الله الرحمن الرحيم

المجتهد في الفيزياء

الوحدة الأولى :

الكهرباء و المغناطيسية

الفصل الأول :

المواسعات

إعداد المعلم

* عمار السعود .....

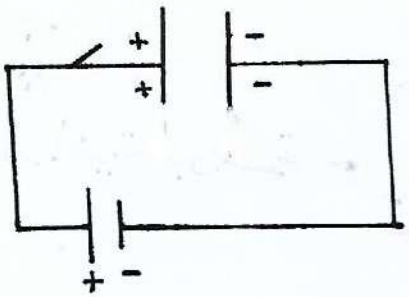
ماجستير فيزياء

* 0787255846 *

المواسعة الكهربائية

* يستخدم المواسع الكهربائي في تخزين الطاقة الكهربائية
* يتكون المواسع من موصلين بينهما مادة عازلة ← مثل: الهواء، البلاستك، الورق.
* يُرمز للمواسع في الدارات الكهربائية بالشكل التالي

* ابسط اشكال المواسع هو المواسع ذو اللوحين المتوازيين متساويان في المساحة يفصل بينهما طبقة من مادة عازلة.

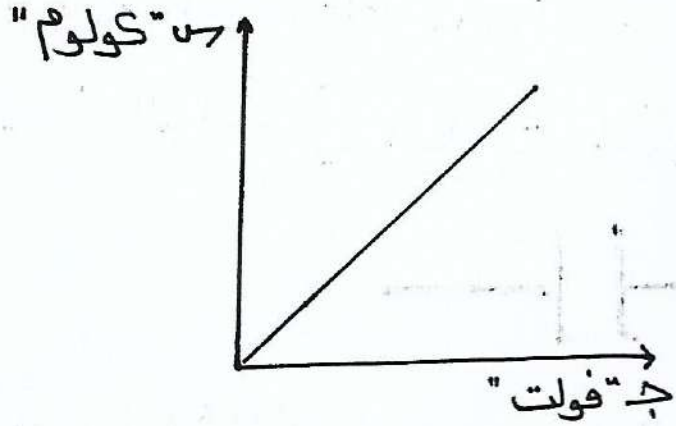


* عند توصيل المواسع مع البطارية وغلق المفتاح يُشحن احد صفائح المواسع بشحنة (+) والأخرى بشحنة (-)
* تتطلب عملية الشحن فترة زمنية قصيرة تنمو خلالها الشحنة في المواسع.
* العلاقة بين الجهد والشحنة "طردية".

الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

* تنتهي عملية الشحن عندما يكون جهد المواسع مساوي لجهد البطارية ولهذه الحالة تكون الشحنة في المواسع اكبر ما يمكن .

* يمثل الشكل المجاور العلاقة بين الجهد والشحنة



المواسعة = الميل = $\frac{\text{س}}{\text{ج}}$

* يمثل الميل في الشكل المجاور المواسعة ويرمز لها بالرمز "س"

$$\text{س} = \frac{\text{س}}{\text{ج}}$$

حيث : س ← المواسعة
س ← الشحنة
ج ← الجهد

* تقاس المواسعة الكهربائية بوحدة ← $\frac{\text{كولوم}}{\text{فولت}}$ ، وتسمى فاراد

* المواسعة الكهربائية : هي النسبة بين كمية الشحنة المختزنة في المواسع وفرق الجهد بين طرفية .

* الفاراد : مواسعة مواسع يختزن شحنة مقدارها "1" كولوم عندما يكون فرق الجهد بين صفيحتية (1) فولت .

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

* شحنة المواسع ثابتة لأنه غير موصل مع البطارية

$س = ٤ \times ١٠^{-١٢}$

* $ج = \frac{س}{س} = \frac{٤ \times ١٠^{-١٢}}{٤ \times ١٠^{-١٣}} = ١٠$ فولت

* نستنتج انه عند زيادة المواسعة إلى الضعف ما كانت عليه مع بقاء الشحنة ثابتة فرق الجهد يقل إلى النصف "العلاقة بين المواسعة والجهد [عكسية]".

مثال ١ مواسع ذو صفيحتين متوازيتين يتصل مع بطارية إذا أصبح البعد بين الصفيحة أربع أضعاف ما كانت عليه مع بقائه متصلاً مع البطارية فكيف يتغير كل من مواسعته والجهد والشحنة والمجال الكهربائي.

الحل:- * $س = \frac{٤ ف}{ع}$ ، بعد $س = \frac{٤ ف}{٤ ع}$ $\Leftarrow$ $\frac{س}{٤} = \frac{س}{٤}$

$\Leftarrow$ المواسعة تقل إلى الربع *

* الجهد يبقى ثابت لأنه متصل مع البطارية *

* $ش = س ج = \frac{س}{٤} \times ج$ $\Leftarrow$ $\frac{ش}{٤} = \frac{ش}{٤}$

الشحنة تقل إلى الربع [علاقة طردية بين المواسعة والشحنة] *

* $م = \frac{ق}{٤٠} = \frac{ش}{٤ ف} = \frac{ش}{٤ ف}$ $\Leftarrow$ $\frac{م}{٤} = \frac{م}{٤}$

المجال يقل إلى الربع *

هؤلاء الواقفون على قمة الجبل، لم يهبطوا فيه السماء

ألبرت اينشتاين

الأستاذة عمار سعود
ماجستير فيزياء
0787255846

مثال: مواسح ذو صفيحتين متوازيين وصل مع فرق جهد مقداره ((١٠٠ فولت)) وكانت المسافة بينهما ٥٠ مم أحسب/ي ؛-

١ الكثافة السطحية للشحنة

٢ المجال الكهربائي بين اللوحين

الحل || ١ $م = \frac{ح}{ك}$ ، $م = \frac{جـ}{ف}$ ← $\frac{ح}{ك} = \frac{جـ}{ف}$

$$\frac{ح}{١٢-١٠ \times ٨,٨٥} = \frac{١٠٠}{٣-١٠ \times ٥٠}$$

$$ح = ١٠ \times ٢ \quad ^{٣}$$

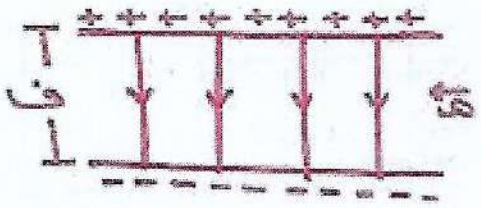
$$ح = ١٠ \times ١٧,٧ \quad ^{٩-} \text{كولوم/م}^{٢}$$

٢ $م = \frac{جـ}{ف} = \frac{١٠٠}{٣-١٠ \times ٥٠} = ١٠ \times ٢ \quad ^{٣}$ $\frac{N}{C}$

* * *

" المواسح الكهربائي ذو لوحيه متوازيين "

- يتألف المواسح الكهربائي ذو صفيحتين متوازيتين مساحة كل منهما (م) واحداهما مشحون بشحنة موجبة و الآخر بشحنة سالبة كما في الشكل وتفصل بينهما مسافة (ف) تكون صغيرة جداً



* ينشأ مجال كهربائي منتظم بين اللوحين يكون اتجاهه من اللوح الموجب الى اللوح السالب و مقداره (هـ = $\frac{ج}{ع}$) أو (هـ = $\frac{جـ}{ف}$)

حيث ج :- الكثافة السطحية للشحنة = $\frac{ش}{م}$ ، المساحة ($\frac{كولوم}{م^2}$)

- مواسحة مواسح ذو لوحيه متوازيين تعطى بالعلاقة التالية :-

$$س = \frac{م ع}{ف} \quad ، \quad س = \frac{ش}{هـ}$$

م :- مساحه احد اللوحين (اللوحين لهما نفس المساحة)

ع :- السماحية الكهربائية للهواء

ف :- المسافة بين اللوحين

الأستاذ :- عمار السعود

هاجستير فيزياء

0787255846

سؤال:- اذكر العوامل التي يعتمد عليها مواسعة مواسع ذو لوحين متوازيين ؟!

١- مساحة أحدى اللوحين
٢- المسافة بين اللوحين ← الأبعاد الهندسية
٣- السماحية الكهربائية:

* يرمز للمواسع ثابت المقدار بـ ⊣⊢
* يرمز للمواسع متغير المقدار بـ ⊣↗⊢

سؤال:- مواسع ذو لوحين متوازيين مساحة كل منهما ١سم٢ والمسافة بينهما ١سم وصل بفرق جهد مقداره ١٠ فولت احسب :-

١- مواسعة المواسع ؟!

$$س = \frac{\epsilon \, أ}{ف}$$

$$= \frac{٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٢} \times ١ \times ١٠^{-٤}}{١ \times ١٠^{-٢}} \leftarrow س = ٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٢} \text{ فاراد}$$

٢- شحنة المواسع ؟!

$$س = \frac{ش}{ح} \leftarrow ش = س ح$$

$$= ٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٢} \times ١٠ = ٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٠} \text{ كولوم}$$

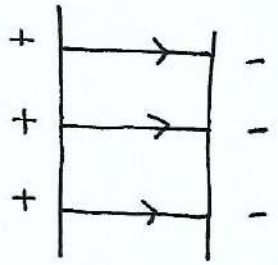
٣- الكثافة السطحية للشحنة

$$ك = \frac{ش}{أ}$$

$$= \frac{٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٠}}{١ \times ١٠^{-٤}} = ٨٫٨٥ \times ١٠^{-٦} \frac{\text{كولوم}}{\text{م}^٢}$$

الأستاذ:- عمار السعود
فيزياء حسبتر
0787255846

مثال: أثبت أن مواسعة مواسع ذو لوحين متوازيين مساحة كل منها (P) وشحنة كل منها (س) ومختلفات نوعاً بالعلاقة التالية $س = \frac{ع.P}{ف}$



الحل

$س = \frac{س}{جـ}$

جـ = ٥ ق جتا : "الجهد في مجال كهربائي منتظم"

جـ = م ف

$س = \frac{س}{م ف}$ ، $م = \frac{٥}{ع}$

$س = \frac{س}{\frac{٥}{ع} ف} = \frac{س.ع}{٥ ف}$ ، $٥ = \frac{س}{P}$

$س = \frac{س.ع}{\frac{س}{P} ف}$ ⟸ $س = \frac{ع.P}{ف}$ ✻ وهو المطلوب

الأستاذ :- عمار السعود

فاجستير فيزياء

0787255846

* لكي تتفوق ... يجب أن تحدد هدفك قبل أن تبدأ

هدف

→ Good

* ملاحظات مهمة

* العلاقة بين مواسعة المواسع "طردية" كلما زادت المساحة زادت الشحنة والمساحه

* العلاقة بين مواسعة المواسع والمسافة "عكسية" كلما قلت المسافة زادت المواسعة

* إذا زادت قيمة البطارية يزداد قيمة الشحنة

* إذا وصل المواسع مع بطارية وشحن كُليًا ثم فُصلت البطارية "الشحنة ثابتة"

* إذا بقيت البطارية موصوله فإن جهد المواسع يساوي جهد البطارية.

مثال مواسع ذو صفيحتين متوازيتين المسافة بينهما ٨،٥ مم ومساحة كل منهما (٢×١٠^{-٤}) م^٢ وصل مع بطارية فرق الجهد بين طرفية (٢٠) فولت حتى شحن تمامًا ثم فُصلت البطارية أحسب/ي:

١ مواسعة المواسع

٢ شحنة المواسع

٣ إذا قل البعد بين صفيحتي المواسع ماذا يحدث لكل من مواسعة المواسع، والشحنة والجهد.

٤ الكثافة السطحية للشحنة.

٥ المجال الكهربائي بين طرفي المواسع.

ص "٣" .....

الحل:- ١) $س = \frac{ع ٩}{ف} = \frac{٢ \times ١٠^{-١٢} \times ٨,٨٥ \times ١٠^{-٤}}{٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}}$

$س = ٢ \times ١٠^{-١٣}$ فاراد ..... *

٢) $ص = س جـ = ٢ \times ١٠^{-١٢} \times ٢٠ = ٤ \times ١٠^{-١٢}$ كولوم #

٣) $س = \frac{ع ٩}{ف} = ٢ \times ١٠^{-١٣}$ فاراد #

* عندما تقل المسافة إلى النصف :

$س = \frac{ع ٩}{\frac{ف}{٢}} = ٢ \left(\frac{ع ٩}{ف}\right) = ٢ س$ ، $٢ \times س = ٢ \times ١٠^{-١٣} = ٤ \times ١٠^{-١٢}$ فاراد

٤) $ع = \frac{ب}{٩} = \frac{٤ \times ١٠^{-١٢}}{٢ \times ١٠^{-٤}} = ٢ \times ١٠^{-٨}$ كولوم/م^{٢}

٥) $ه = \frac{ع}{ع.} = \frac{٢ \times ١٠^{-٨}}{٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}} = \frac{٢}{٨,٨٥} \times ١٠^{٤-}$ $\frac{\text{نيوتن}}{\text{كولوم}}$

لاتسعى لتكن
ناجحاً فقط، وإنما
لتكون ذا قمة

الدستاذ: عمار السعود
فاحستير فيزياء
0787255846

ألبرت اينشتاين / عمار السعود

مثال مواسعان الأول مواسعته (٢) ميكروفاراد وجهد (١٠) فولت، والثاني مواسعته (٤) ميكروفاراد وجهده (٥) فولت.

الحل :-

$$ط_1 = \frac{1}{2} س_1 جـ_1^2 = \frac{1}{2} \times ٢ \times ١٠^{-٦} \times ١٠^2 = ١٠^{-٤} \times ١ = ١٠^{-٦} \times ١٠ \text{ جول}$$

$$ط_2 = \frac{1}{2} س_2 جـ_2^2 = \frac{1}{2} \times ٤ \times ١٠^{-٦} \times ٥^2 = ١٠^{-٦} \times ١٠ = ١٠^{-٦} \times ١٠ \text{ جول}$$

المواسعان يختزنان نفس الطاقة.

مثال مواسع شُحن ثم فُصل عن بطارية ثم أُضعف البعد بين الصفيحتين نصف ما كان عليه أجب عما يلي :-

١) الطاقة المختزنة المواسع

شحن ثم فصل ⇐ الشحنة ثابتة.

$$س_{قبل} = \frac{٤ \pi}{ف} \qquad س_{بعد} = \frac{٤ \pi}{\frac{ف}{٢}} = ٢ \frac{٤ \pi}{ف} = س_{٢}$$

$$ط = \frac{1}{2} \times \frac{ش^2}{س_{٢}} \qquad ط \propto \frac{1}{2}$$

"الطاقة تقل إلى النصف".

٢) $س_{قبل} = \frac{٤ \pi}{ف}$

$س_{بعد} = \frac{٤ \pi ٢}{ف}$ يجب أن تقل المساحة إلى النصف

$$س = \frac{٤ \pi \times}{ف \times} = \frac{٤ \pi}{ف} \ast$$

ص ٤ ..... *

مثال / مواسع ذولوحين متوازيين مساحة كل منهما ٢٥ سم٢ والبعد بينهما (٨,٨٥) مم شحنت حتى أصبح جهده (١٠٠) فولت.

١ أحسب الطاقة المختزنة في المواسع

$$\text{س} = \frac{\epsilon \cdot P}{ف} = \frac{\epsilon \cdot P}{ف} = \frac{١٠ \times ٢٥ \times ١٠^{-١٢} \times ٨,٨٥}{١٠ \times ٨,٨٥ \times ١٠^{-٣}} = ١٠ \times ٢,٥ \text{ فاراد}$$

٢ إذا أصبح البعد بينه الصفيحتين (١٧,٧) مم مع بقاء المواسع متصلاً مع البطارية نفسها أحسب كمية الطاقة المختزنة في المواسع.

$$\text{س}_{\text{قبل}} = \frac{\epsilon \cdot P}{ف} = ١٠ \times ٢,٥ = ١٠^{-١٢}$$

$$\text{س}_{\text{بعد}} = \frac{\epsilon \cdot P}{ف_٢} = \frac{١٠ \times ٢,٥}{٢} = ١٠ \times ١,٢٥ = ١٠^{-١٢} \text{ فاراد}$$

* بما أنّ المواسع بقي موصولاً مع البطارية ← جهد المواسع = ١٠٠ فولت

$$\text{ط} = \frac{١}{٢} \text{ س جـ}^٢ = \frac{١}{٢} \times ١٠ \times ١,٢٥ \times ١٠^{-١٢} (١٠٠)^٢ \leftarrow \text{ط} = ١٠ \times ٦,٢٥ \text{ جول}^{-٩}$$

* عندما تقل المواسعة مع بقاء الجهد ثابت يحدث تفريغ لجزء من الشحنة إلى البطارية لذلك تقل الطاقة المختزنة فيه.

If you can't explain it simply you don't understand it will enough

→ Albert Enishtin ←

الأستاذ: عمار السعود
← ماجستير فيزياء
0787255846

* مراجعة (٣-١) صـ٦٥ :-

- السؤال الأول ٠٠٠٠

* مواسعة مواسع يختزن شحنة مقدارها (٣) ميكرو كولوم عندما يكون فرق الجهد بين لوحيه (١) فولت .

- السؤال الثاني ٠٠٠٠

$س_1 = \frac{ش}{ج_1}$ = $س$

$س_2 = \frac{ش}{ج_2}$ = $س_2$

$\frac{س_1}{س_2} = \frac{س}{س_2} = \frac{1}{3}$

- السؤال الثالث ٠٠٠٠

إذا زاد البعد بين صفحتيه ٣ أضعاف فإن :-

- مواسعة ← تقل إلى الثلث حسب العلاقة $س = \frac{ع \cdot أ}{ف}$
- شحنة ← تقل إلى الثلث حسب العلاقة $ش = س \times جـ$
- الجهد ← ثابت .
- المجال ← يقل إلى الثلث .

- السؤال الرابع ٠٠٠٠

لأنه كلما زاد الضغط على المفتاح تقل المسافة فتقل المواسعة حسب العلاقة $س = \frac{ع \cdot أ}{ف}$ لأن العلاقة بين المواسعة والمسافة عكسية .

- السؤال الخامس ٠٠٠٠

$ه = \frac{ش}{ع_0}$ = $\frac{ش}{أ}$ = $\frac{٣ \times ١٠^{-٦}}{١ \times ١٠^{-٤}}$ = ٣×١٠^{-٢} كولوم/متر^2

$= \frac{٣ \times ١٠^{-٥}}{٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٢}}$ = $\frac{ن}{ك} = \frac{٣٣٨٫٠ \times ١٠^{٨-}}{١٠^{-٩}}$

* الأستاذ :*
* عمار السعود *
* ماجستير فيزياء *
* 0787255846 *

٤- المجال الكهربائي

$$م = \frac{جـ}{ف} = \frac{١٠٠}{١٠ \times ١^{-٢}} = ١ \times ١٠^{٤}$$ فولت/م

$$\text{أو} \quad م = \frac{ش}{ه_{.}} = \frac{١٠ \times ٨٫٨٥^{-١٢}}{٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٢}} = ١ \times ١٠^{٤} \quad \frac{N}{C}$$

سؤال :- مواسح ذو لوحين متوازيين موضوع في الهواء اذا علمت ان مساحة كل لوح ١ سم^{٢} و شحنة كل منهما ٤٨ Hc وفرق الجهد بينهما ١٦ فولت احسب :-

١- مواسحة المواسح ($٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٠}$ ف/م)

٢- المسافة بين اللوحين $\left(\frac{١٠ \times ٨٫٨٥}{٣}\right)^{٢}$

٣- الكثافة السطحية للشحنة (٤٨×١٠^{-٦} كولوم/م^{٢})

٤- المجال الكهربائي بين اللوحين $\frac{٤٨}{٨٫٨٥} \times ١٠^{١٠+}$ فولت/متر

٥- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة موضوعة بين اللوحين مقدارها (١٠- Hc)

$\frac{٤٨}{١٠^{-١٢} \times ٨٫٨٥}$ N عكس (ق) المجال

الاستاذ :- عمار السعود

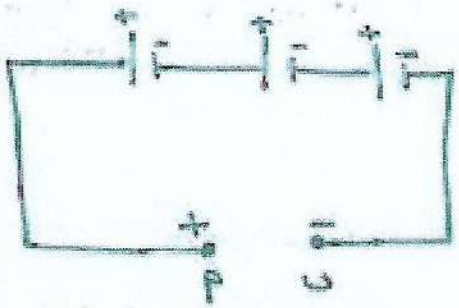
ماجستير فيزياء

0787255846

عمان - مادبا

"توصيل المواسعات"

١- التوصيل على التوالي :-



* ملاحظات مهمة :-

١- الشحنة ثابتة على جميع المواسعات وتمثل الشحنة الكلية

$ش_{كلي} = ش_1 = ش_2 = ش_3$

٢- الجهد الكهربائي يوزع على المواسعات

$ه_{كلي} = ه_1 + ه_2 + ه_3$ ..... [1]

٣- المواسعة المكافئة

$س = \frac{ش}{ه}$ ، $ه = \frac{ش}{س}$ عوض في معادلة (1)

$$\frac{ش_{كلي}}{س_{مكافئ}} = \frac{ش_1}{س_1} + \frac{ش_2}{س_2} + \frac{ش_3}{س_3}$$

نكمل $ش_{كلي} = ش_1 = ش_2 = ش_3$

$$\frac{1}{س_{مكافئ}} = \frac{1}{س_1} + \frac{1}{س_2} + \frac{1}{س_3}$$

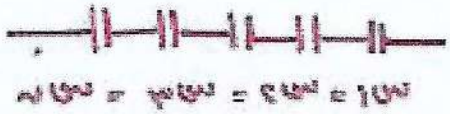
٤- المواسعة المكافئة اقل من اقل مواسعة موصولة

الأستاذ :- عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

٥- حالات خاصة :-

أ- اذا كان لدينا عدد كبير من المواسعات ولها نفس القيمة فإن المواسعة المكافئة تساوي :-

$$\text{س}_\text{م} = \frac{\text{س}}{\text{ن}}$$

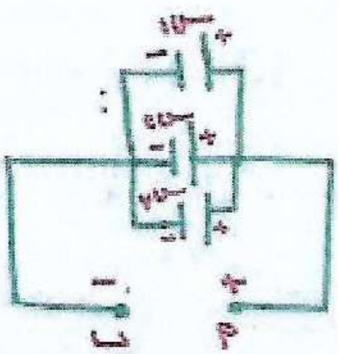


ب- اذا كان لدينا مواسعان فإن المواسعة المكافئة لهما :-

$$\text{س}_\text{م} = \frac{\text{س}_1 \times \text{س}_2}{\text{س}_1 + \text{س}_2}$$

* * *

٢- التوصيل على التوازي :-



* ملاحظات مهمة :-

١- الجهد على جميع المواسعات ثابت

$$\text{جـ}_{\text{كلي}} = \text{جـ}_1 = \text{جـ}_2 = \text{جـ}_3$$

٢- الشحنة على المواسعات تتوزع

$$\text{ش}_{\text{كلي}} = \text{ش}_1 + \text{ش}_2 + \text{ش}_3 \quad --- \quad (1)$$

٣- المواسعة المكافئة

$$\text{س} = \frac{\text{ش}}{\text{جـ}} \leftarrow \text{ش} = \text{س جـ}$$ عوض في معادلة (1)

$$\text{س}_\text{م}\,\text{جـ}_{\text{كلي}} = \text{س}_1\text{جـ}_1 + \text{س}_2\text{جـ}_2 + \text{س}_3\text{جـ}_3$$

لكن $\text{جـ}_{\text{كلي}} = \text{جـ}_1 = \text{جـ}_2 = \text{جـ}_3$

$$\text{س}_\text{م} = \text{س}_1 + \text{س}_2 + \text{س}_3$$

٤- المواسعة المكافئة أكبر من أكبر مواسعة موصولة .

الاستاذ :- عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

٥- حالة خاصة :-

* اذا كان لدينا (ن) من المواسعات المتماثلة :-

$$س_{مكافئ} = ن \times س$$

"الطاقة المختزنة في المواسع"

* المساحة تحت المنحنى تساوي الطاقة المختزنة في المواسع

مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ × القاعدة × الارتفاع

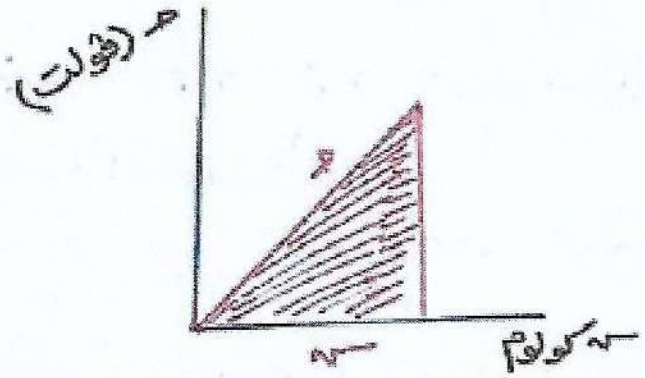
$$ط = \frac{1}{2} \times س \times هـ \quad \cdots (1)$$

$$س = \frac{س}{هـ} \leftarrow س = س هـ \text{ عوض في (1)}$$

$$ط = \frac{1}{2} س هـ^2 \quad \cdots (2)$$

$$هـ = \frac{س}{س} \text{ عوض في (1)}$$

$$ط = \frac{1}{2} \frac{س^2}{س} \quad \cdots (3)$$



الاستاذ:- عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - الهاشمي

مثال مواسع ذو لوحين متوازيين وصل مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (١٢) فولت فكانت الشحنة مقدارها (٦×١٠^{-٦}) كولوم

١ احسب مواسعة المواسع:

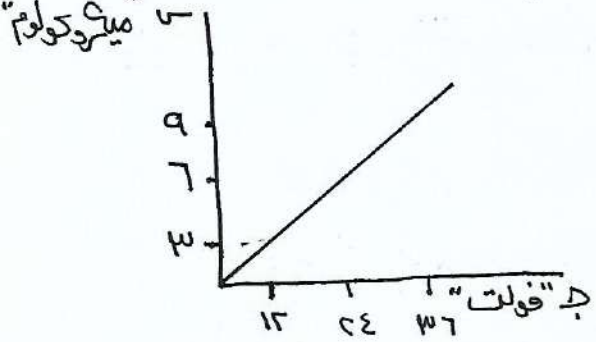
← $س = \frac{ش}{جـ} = \frac{٦ \times ١٠^{-٦}}{١٢} = \frac{١}{٢} \times ١٠^{-٦}$ فاراد

٢ إذا وصل المواسع مع البطارية ذات فرق جهد اكبر ماذا يحدث لكل من الشحنة ومواسعته .

← إذا زاد فرق جهد البطارية فليزداد فرق جهد المواسع بالتالي تزداد الشحنة "العلاقة بين الجهد والشحنة طردية"
وتبقى قيمة المواسعة ثابتة.

* * * * * * * * * * * * *

مثال يمثل الشكل المجاور العلاقة بين جهد المواسع وشحنة لمواسع ذو لوحين متوازيين مستعيناً بالشكل أجب :-



١ مواسعة المواسع

$س = \frac{ش}{جـ} = \frac{٣ \times ١٠^{-٦}}{١٢}$

$= ٠,٢٥ \times ١٠^{-٦}$ كولوم

٢ شحنة المواسع إذا وصل مع بطارية جهدها ٣٠ فولت

← $ش = س جـ$

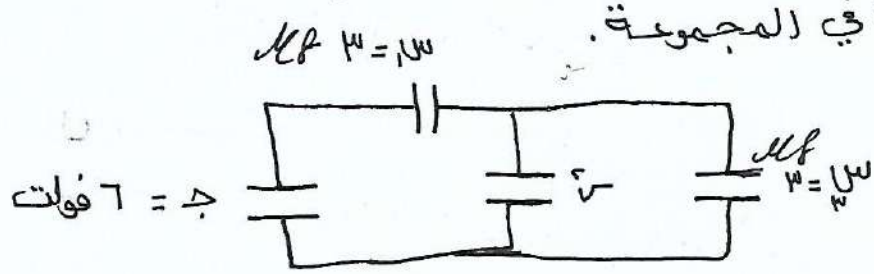
$= ٠,٢٥ \times ١٠^{-٦} \times ٣٠ = ٧,٥ \times ١٠^{-٦}$ كولوم.

الأستاذ ع عمار السعود
واجستير فيزياء

يا أيها الجائح ...
تناول كتاباً فالكتاب

مثال: إذا كانت الطاقة المختزنة في المجموعة ٢٧×١٠^{-٦} جول والجهد بين طرفي البطارية ٦ فولت أحسب:

١) الطاقة المختزنة في المجموعة.



الحل ⇐

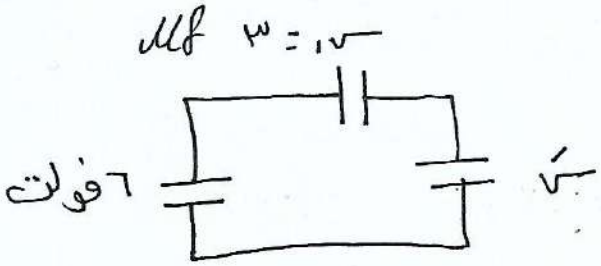
$ط_{كلي} = \frac{١}{٢} س_{كلي} \times جـ^{٢}_{كلي}$

$٢٧ \times ١٠^{-٦} = \frac{١}{٢} \times س_{كلي} \times ٦^{٢}$

$س_{كلي} = ٣ \times ١٠^{-٦}$ كولوم $= س_{١,٣}$

$ط_{١} = \frac{١}{٢} \times \frac{س^{٢}_{١,٣}}{س_{١,٣}} = \frac{١}{٢} \times \frac{(٣ \times ١٠^{-٦})^{٢}}{٣ \times ١٠^{-٦}} = ١٩٢ \times ١٠^{-٦}$ جول. #

٢) مواسعة المواسع الثاني



⇐ $س_{١}$ ، $س_{٣,٤}$ توازي ⇐ $س_{٢}$

$ط_{كلي} = \frac{١}{٢} س_{٣,٤} جـ^{٢}_{٣,٤}$

$٢٧ \times ١٠^{-٦} = \frac{١}{٢} \times س_{٣,٤} \times (٦)^{٢}$

$٢٧ \times ١٠^{-٦} = \frac{١}{٢} \times س_{٣,٤} \times ٣٦$

$س_{٣,٤} = ٤ \times ١٠^{-٦}$ ⇐ $س_{٣,٤} = \frac{س_{٣} \times س'}{س_{٣} + س'}$ ⇐ $٤ \times ١٠^{-٦} = \frac{٣ \times ١٠^{-٦} \times س'}{٣ \times ١٠^{-٦} + س'}$

⇐ $١٢ \times ١٠^{-١٢} + ٤ \times ١٠^{-٦} س' = ٣ \times ١٠^{-٦} س'$

$س' \times ١٠^{-٦} = ١٢ \times ١٠^{-١٢}$ $س' = ١٢$ ميكروفاراد

$س' = س_{٣} + س_{٢}$

$١٢ \times ١٠^{-٦} = ٥ \times ١٠^{-٧} + س_{٢}$ $س_{٢} = ٧$ ميكروفاراد

مثال مواسع ذو لوحين متوازيين والطاقة المختزنة فيه "ط" إذا زادت الشحنة ٣ أضعاف أحسب الطاقة المختزنة فيه

$$\text{ط} = \frac{1}{2} \times \frac{\text{س}^2}{\text{س}}$$

$$\text{ط}_2 = \frac{1}{2} \times \frac{(3\text{س})^2}{\text{س}} = 9\text{ط}$$

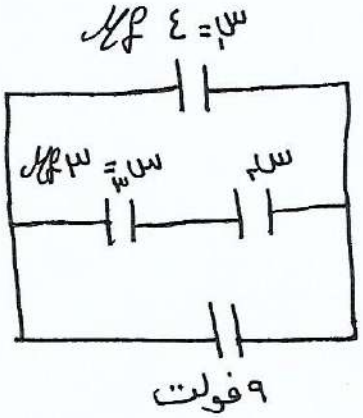
مثال مواسع ذو لوحين متوازيين أثبت أن الكثافة السطحية للشحنة تعطى بالعلاقة

$$\sigma = \frac{\text{ع س}}{\text{ف س}}$$

$$\text{س} = \frac{\text{س}}{\text{ب}} \leftarrow \text{ب} = \frac{\text{س}}{\text{س}} \leftarrow \text{م ق جتا}\theta$$

$$\sigma = \frac{\text{س}}{\text{ف س}} \leftarrow \sigma = \frac{\text{ع س}}{\text{ف س}} \quad \text{※ وهو المطلوب}$$

مثال إعتماداً على الشكل المجاور أجب عما يلي



١. الطاقة المختزنة في س١

٢. قيمة المواسع س٢

٣. الطاقة المختزنة في المجموعة

الحل ← ١ $ط_{١} = \frac{١}{٢} س ب_{٢}^{٢} = \frac{١}{٢} \times ٤ \times ٠,٢ \times ٩ \times ١٠^{-٦}$

$= ١٨ \times ١٠^{-٦}$ جول

٢ $س_{٣} = س_{٢} = س_{٣} \times ب_{٣}^{٢} = ٤ \times ٠,٢ \times ٣ \times ١٠^{-٦} = ٩$ MC

$ب_{كلي} = ب_{٢} + ب_{٣}$

$٩ = ب_{٢} + ٣$

$ب_{٢} = ٦$ فولت

$س_{٣} = \frac{س_{٢}}{ب_{٢}^{٢}} = \frac{٩ \times ٠,٢}{٦^{٢}} = \frac{٣}{٢} \times ١٠^{-٦}$ فاراد

٣ $ط_{كلي} = \frac{١}{٢} س_{كلي} ب_{كلي}^{٢}$

$س_{كلي} = س_{١} + س_{٢,٣}$

$= ٦ + ٣٦ \times ٠,٢$

$= ٩ + ٤٥ \times ١٠^{-٦}$ كولم

* $س_{٢,٣} = ١,٣ \times س_{٣}$

$= ٤ \times ٠,٢ \times ٩$

$= ٣٦$ MC

$ط_{كلي} = \frac{١}{٢} \times ٤٥ \times ٢٠ \times ٩ = ٢٠٢,٥ \times ١٠^{-٦}$ جول

الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787 255846

مثال مواسع ذو لوحين متوازيين والطاقة المختزنة فيه "ط" إذا زادت الشحنة ٣ أضعاف أحسب الطاقة المختزنة فيه

$$\text{ط} = \frac{1}{2} \times \frac{\text{ش}^2}{\text{س}}$$

$$\text{ط}_2 = \frac{1}{2} \times \frac{(3\text{ش})^2}{\text{س}} = 9\text{ط}$$

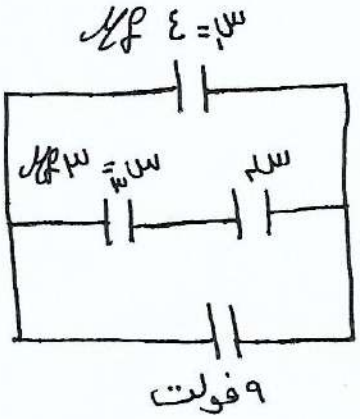
مثال مواسع ذو لوحين متوازيين أثبت أن الكثافة السطحية للشحنة تعطى بالعلاقة

$$\sigma = \frac{\text{ش}}{\text{أ}} = \frac{\text{ش}}{\text{س ف}}$$

$$\text{ف} = \frac{\text{س}}{\text{د}} \leftarrow \text{د} = \frac{\text{ش}}{\text{س}} \leftarrow \text{د} = \text{ه ق جتا}\theta$$

$$\sigma = \frac{\text{ش}}{\text{س ف}} \leftarrow \sigma = \frac{\text{ش}}{\text{س ف}} \quad \text{وهو المطلوب} \ \#$$

مثال إعتماداً على الشكل المجاور أجب عما يلي



١. الطاقة المختزنة في س١

٢. قيمة المواسع س٣

٣. الطاقة المختزنة في المجموعة

مثال أثبت أنّ الجهد الكهربائي بين لصفيحتين لمواسع ذو يعطى بالعلاقة التالية :-

$$ج = \frac{ف \times س}{P \epsilon}$$

الحل ⇐ $س = \frac{ش}{ج} = \frac{\epsilon P}{ف}$ ⇐ $ج = \frac{ش \times ف}{\epsilon \cdot P}$ //

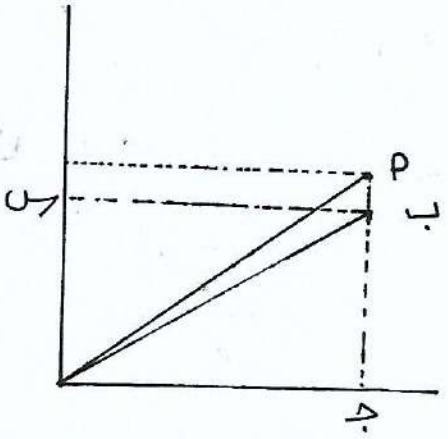
حل آخر

$$م = \frac{ش}{\epsilon} = \frac{ج}{ف}$$

$$= \frac{ش}{P \epsilon} = \frac{ج}{ف} \Leftarrow ج = \frac{س \times ف}{\epsilon \cdot ف}$$ //

* * * * * * * * * * * *

مثال يمثل الشكل المجاور العلاقة بين الشحنة والجهد شُحن إلى أقصى حد عند جهد مقداره "ج" أجب عما يلي :-



١ اي المواسع اكبر مقداراً .
⇐ "P" لأن يختزن شحنة أكبر

٢ اي المواسعين يختزن طاقة اكبر
⇐ "P" لأن يختزن شحنة اكبر

٣ ماذا يحدث لمواسع (P) عند زيادة الجهد إلى "٢ ج"
⇐ يتلف لانه يحدث تفريغ في المادة العازلة بين لصفيحتين

تعلم لايوجد مستحيل
Impossible = im + possible

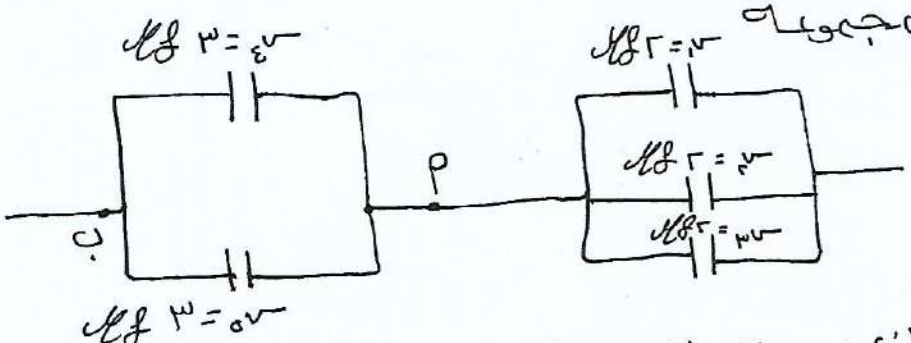
الأستاذ: عمار السعود
فاحستير فيزياء
07872558 46

مثال إعتماداً على الشكل المجاور إذا علمت أن جـ م ب = ٦ فولت
أجب عما يلي

١ الشحنة الكلية والمواسعة الكلية

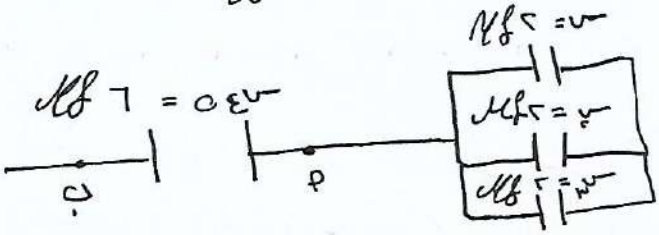
٢ جـ م د

٣ الطاقة المختزنة في المجموعة



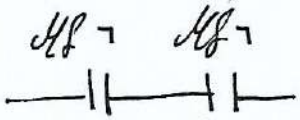
← الحل/ س٤ ، س٥ توازي ← س٦ = ٣ + ٣ = ٦ ميكروفاراد

١



س٤٥ = س كلي = س١ ، ٢ × جـ = ٦ × ١٠^-٦ × ٦ = ٣٦ ميكروكولوم

س١ ، س٢ ، س٣ توازي = ٢ + ٢ + ٢ = ٦ ميكروفاراد



س م٣ = (٦ × ١٠^-٦ × ٢ × ٣ × ٦ × ١٠^-٦) / (٦ × ١٠^-٦ × ٢) = ٣ × ١٠^-٦ فاراد

٢ جـ م د = جـ ١ = س٣٢ ، ١ / س١ ، ١ = ١٨ فولت

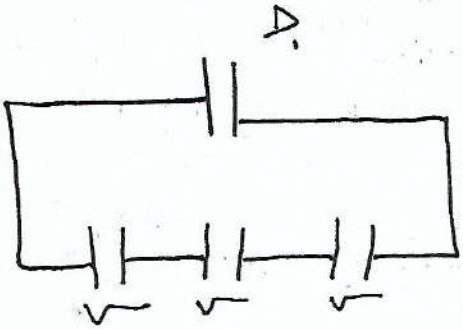
* س٣٢ = س كلي = ٣٦ ميكروكولوم *

٣ ط = ١/٢ × س كلي × جـ كلي = ١/٢ × ٣٦ × ١٠^-٦ × ٣٤ × ١٠^-٦ جول

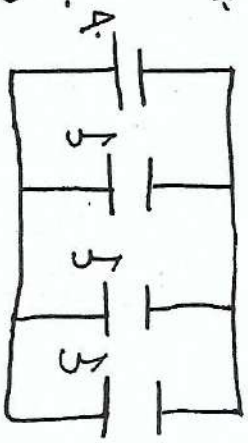
* جـ كلي = ١٨ + ٦ = ٣٤ *

"م أ"

مثال: اعتماداً على الشكل المجاور ايهما يختزن طاقة اكبر في المجموعة



"ب"



"(أ)"

* بما أن الجهد متساوي فإن الطاقة تساوي

$ط = \frac{1}{2}$ م $ج^2$

م = م + م + م

= ر + ر + ر

= ٣ ر

$ج = \frac{م}{ر} = \frac{٣}{ر} = ٣$

$ط_م = \frac{1}{2} \times ٣ \times ج^2$

$= ٣ ط$

$ط_ب = \frac{1}{2} \times \frac{٣}{٣} \times ج^2$

$= \frac{ط}{٣}$

"(أ)" يختزن أكثر طاقة.

الأستاذة عمار السحود
ماجستير فيزياء
0787255846

الحفظ الأعمى
وتذكر الأفكار بشكل
متكرر وإعادة الأفكار
كثيراً هذا ليس تعليماً -
- ألبرت اينشتاين -

مثال مواسعان يتصلان على التوالي مع مصدر فرق جهد، مساحة صفيحتي المواسع الثاني (٤) أضعاف مساحة المواسع الأول، والبعد بين صفيحتي المواسع الثاني نصف البعد بين صفيحتي المواسع الأول إذا كانت الطاقة المختزنة في المواسع الأول (٢٤×١٠^{-٣}) جول أحسب/ي مقدار الطاقة المختزنة في المواسع الثاني:

الحل $ط_١ = ١٢ \times ١٠^{-٣}$ ، $\frac{س_٢}{س_١} = \frac{١}{٣}$

$ط = \frac{١}{٢} \frac{س^٢}{ف}$ ، لكن $س = \frac{٤ \pi ك}{ف}$ ، $س_٢ = ٨ س_١$

$ط_٢ = \frac{١}{٢} \frac{س_٢^٢}{ف}$

$ط_٢ = \frac{١}{٨} ط_١ = \frac{١}{٨} \times ٢٤ \times ١٠^{-٣} = ٣ \times ١٠^{-٣}$ جول #

مثال مواسعان "س$_١$ = ٠,٥ ، س$_٢$ = ١٠" ميكروفاراد وصلا على التوازي مع فرق جهد مقداره "١٠٠ فولت" فكانت الطاقة المختزنة في المجموعة "ط" إذا أردنا أن يختزن المواسعان نفسها عند توصيلهما على التوالي فما فرق الجهد المحسر الذي يحقق ذلك.

الحل $ط_{توالي} = ط_{توازي}$

$\frac{١}{٢} س_{توالي} جـ^٢ = \frac{١}{٢} س_{توازي} جـ^٢$

$\frac{١}{٨} \times ٦٠ \times ١٠^{-٤} \times جـ^٢ = \frac{٥٠}{٦} \times جـ^٢$

$جـ^٢ = \frac{٣٦٠ \times ١٠^{-٤}}{٥٠}$

$جـ = \frac{٦}{٧٥} \times ١٠^{٢}$ فولت. #

* $س_{توازي} = ٥٠ + ١٠ = ٦٠$ MF

$س_{توالي} = \frac{١٠ \times ٥٠}{٦٠} = \frac{٥٠}{٦}$

* مراجعة (٣-٢) ص ٦٨ .

* السؤال الأول ٥٥٥٥

$ط_1 = \frac{1}{2} س_1 جـ_1^2$

$= \frac{1}{2} \times 1.0 \times 4 \times 10^{-4}$

$= 4 \times 10^{-4}$ جول

$ط_2 = \frac{1}{2} س_2 جـ_2^2$

$= \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-2} \times 10^{-4}$

$= 2 \times 10^{-4}$ جول

∴ المواسع الأول يختزن طاقة أكبر.

* السؤال الثاني ٥٥٥٥٥

عند مضاعفة البُعد بين صفيحتي مرتين ، تقل المواسعة إلى النصف وفق العلاقة $س = \frac{ع أ}{ف}$ لأن العلاقة بين المواسعة والمسافة عكسية وعليه فإن الطاقة المختزنة في المواسع تقل بحسب العلاقة $ط = \frac{1}{2} س جـ^2$ لأن العلاقة بين الطاقة والمواسعة طردية .

* السؤال الثالث ٥٥٥٥

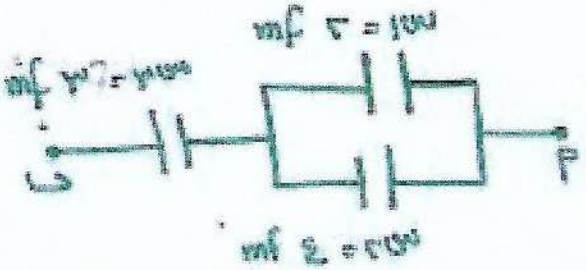
أ) $س = \frac{ع أ}{ف} = \frac{4 \times 10^{-6}}{8} = 5 \times 10^{-7}$ فاراد .

ب) $ط = \frac{1}{2} س جـ^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-7} \times 4^2 = 10 \times 10^{-6}$ جول

ج) $ط = \frac{1}{2} س جـ^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times 24^2 = 360 \times 10^{-6}$ جول

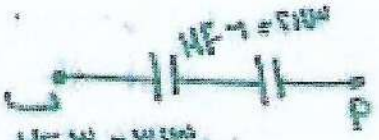
* الأستاذ ٥٥٥
* عمار السعود *
* ماجستير فيزياء *
* 0787255846 *

مثال (1) :- اعتماداً على الشكل المجاور واذا علمت ان هـ ب = ٩ فولت احسب



١- المواسعه المكافئة .

١٣س ، ٢١٣س ← توازي ← ٣١٣س = ١٣س + ٢١٣س



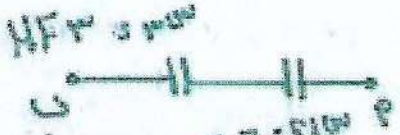
MF ٦ = ٢ + ٤ =

٣١٣س ، ٣١٣س ← توالي

$$MF\ 2 = \frac{3 \times 6}{3+6} = \frac{٣١٣س \times ٦١٣س}{٣١٣س + ٦١٣س} = ٤٣س$$

٢- شحنة وجهد كل مواسع :

هـ كلي = هـ ب = ٩ فولت



ش كلي = هـ كلي × س كلي = ٩ × ٢ = ١٨ MF

ش كلية = ش ١ = ش ٢ = ١٨ MC وهذا حسب العلاقة على التوالي

$$هـ ٣ = \frac{ش ٣}{س ٣} = \frac{١٨ - ١٠ \times ١٨}{٣ - ١٠ \times ٣} = ٦ \text{ فولت}$$

$$هـ ٦ = \frac{ش ٦}{س ٦} = \frac{١٨ - ١٠ \times ١٨}{٦ - ١٠ \times ٦} = ٣ \text{ فولت}$$

* هـ ١ = هـ ٢ = هـ ب (على التوازي)

ش ١ = س ١ هـ ١ = ١٣س × ٦ = ٦ MC

ش ٢ = س ٢ هـ ٢ = ٤ × ١٠^-٦ = ١٢ MC

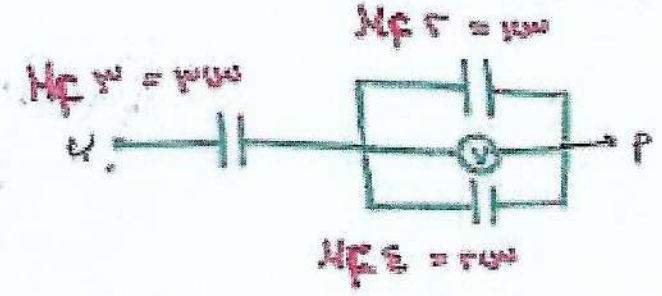
الاستاذ :- عمار السعود

فيزياء حسبتي

0787255846

عمار - مادبا

مثال 2 :- من الشكل اذا علمت ان قراءة الفولتميتر ⓥ تساوي ١٠ فولت احسب :-



١- المواسعة المكافئة :

NF ٦ = ٤ + ٢ = ٣ω + ٣ω = ٢ω ← توازي ← ٣ω ، ٣ω

$\frac{1}{NF\ 6} = \frac{1}{2\omega} + \frac{1}{3\omega}$ ← NF ٦ = ٢ω

$\frac{1}{NF\ 2} = \frac{1}{3\omega} + \frac{1}{6} = \frac{2+1}{6\times 3} = \frac{3}{6}$ ← NF ٣ = ٣ω

NF ٢ = ٢ω

ب — NF ٢ = ٢ω — ا

٢- شحنة ٣ω ، ٢ω ، ١ω ← لانه موصول على التوازي ← قراءة ⓥ = ١ص = ٢ص = ١٠ فولت

١ص = ٢ص = ١٠ فولت

Nc ٢٠ = ١٠ × ١٠ × ٢ = ١ω ١ص = ١٠ω

Nc ٤٠ = ١٠ × ٤ × ١٠ = ٢ω ٢ص = ٤٠ω

Nc ٦٠ = ٤٠ + ٢٠ = ٢ω + ١ω = ٣ω

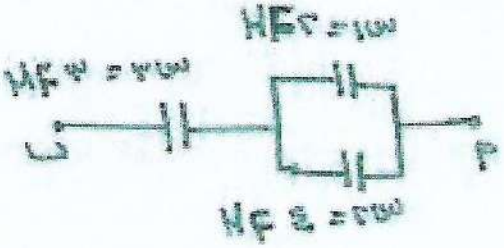
٣- جهد المواسع (ω٣)

ص٣ = $\frac{٣ω}{٣ω} = \frac{١٠ \times ٦٠}{١٠ \times ٣} = ٢٠$ فولت

٤- الشحنة الكلية والجهد الكلي (ب ، ا)

كلي = (١ω + ٢ω) = ٣ω = Nc ٦٠

ك = (١ص = ٢ص) + ٣ص = ١٠ + ٢٠ = ٣٠ فولت



ص١ = $\frac{١٨ω}{٢ω} = \frac{١٨ \times ١٠^{-٦}}{٦ \times ١٠^{-٦}} = ٣$ فولت

ص٢ = ص١ = ص٣ لانها موصولة على التوازي

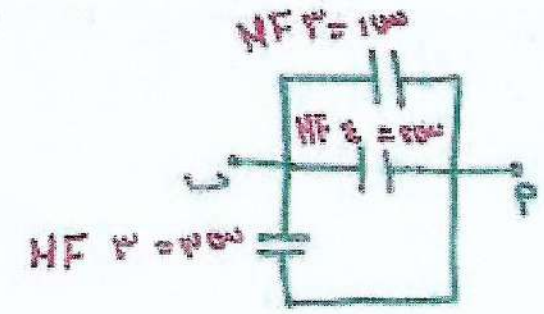
Nc ٦ = ٣ × ١٠ × ٢ = ١ص ١ω = ١٨ω

Nc ١٢ = ٣ × ١٠ × ٤ = ٢ص ٢ω = ٢٤ω

الاستاذ :- عمار السعود

ماجستير فيزياء

مثال 3 :- في الشكل المجاور اذا علمت ان $ج_{ك} = ١٢$ ميكرو كولوم احسب :-



١- المواسعة المكافئة

١٥ ، ٣٥ ، ٣٥ ← توازي

$ج_{م} = ١٥ + ٣٥ + ٣٥ = ٤٥$ ميكرو فاراد $= ٣ + ٤ + ٣ = ١٠$ ميكرو فاراد

٢- جهد أ ب

$ه_{أ ب} = ه_{١} = ه_{٢} = ه_{٣}$ ← لأنها موصولة على التوازي

$ه_{أ ب} = ه_{١} = \frac{ج_{ك}}{ج_{١}} = \frac{١٢ \times ١٠^{-٦}}{١٥ \times ١٠^{-٦}} = ٠,٨$ فولت

٣- الطاقة المختزنة في المواسع (٣٥)

$ط = \frac{١}{٢} س ه^{٢}$

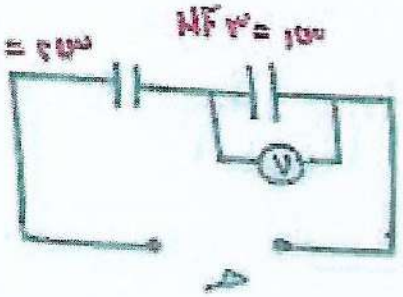
$= \frac{١}{٢} \times ٤ \times ١٠^{-٦} \times (١٠)^{٢}$

$= ٢ \times ١٠^{-٤}$ جول

الأستاذ :- عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - ماركا

مثال ٦ :- اعتماداً على الشكل المجاور اذا علمت ان قراءة الفولتميتر = ٥٠ فولت

احسب الطاقه المختزنه في المجموعة .



ط كلي = ½ ح كلي ـــ ك كلي

ـــ كلي = ١٣ ـــ = ٣ ـــ

ـــ١ = ١٥٣ × ح١ = ١٥ × ١٠ × ٣ = ٥٠ × ١٠^-٦ = Nc ١٥٠

ح كلي = ح١ + ح٢

ح١ = ٥٠ فولت

ح٢ = ـــ٢ / ٢٥٣ = ١٥٠ × ١٠^-٦ / ٥ × ١٠^-٦ = ٣٠ فولت

ح كلي = ٥٠ + ٣٠ = ٨٠ فولت

ط كلي = ½ × ٨٠ × ١٥ × ١٠^-٦ = ٦٠٠ × ١٠^-٦ جول

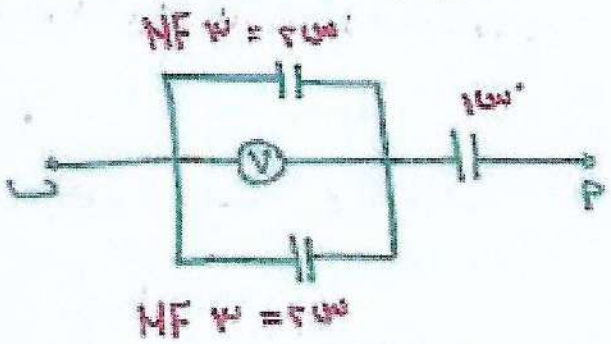
الاستاذ :- عمار السعود

ماجستير فيزياء

0787255846

ي ا ح - ما د با

مثال ٧ : اعتماداً على الشكل المجاور اذا علمت ان ص ب = ٣٠ فولت و قراءة الفولتميتر = ١٠ فولت احسب قيمة المواسح س١ ، س٢ .



$$س_1 = \frac{ص_1}{ص_2}$$

$$ص_1 = ص_2 + ص_3$$

$$ص_2 = ص_3 = \text{قراءة } V = 10 \text{ فولت}$$

$$ص_1 = 10 \times 3 \times 10^{-6} = Mc\ 30$$

$$ص_2 = ص_3 = 10 \times 3 \times 10^{-6} = Mc\ 30$$

$$ص_1 = ص_2 + ص_3 = 30 + 30 = Mc\ 60$$

$$ص_2 = ص_ب - \text{قراءة } V$$

$$= 30 - 10 = 20 \text{ فولت}$$

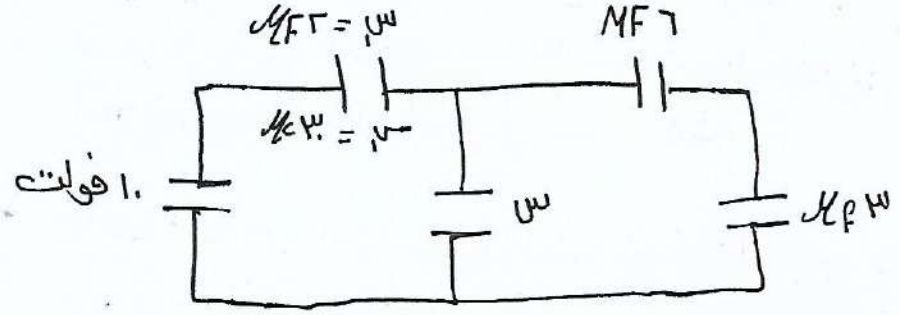
$$س_1 = \frac{ص_1}{ص_2}$$

$$= \frac{60 \times 10^{-6}}{20} = NF\ 3$$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - صويلح

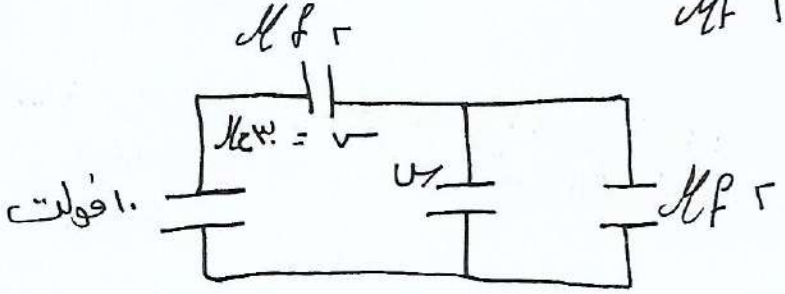
مثال ١١

إعتماداً على الشكل المجاور إذا علمت أن جـ = ١٠ فولت أحسب قيمة المواسع "س"



٣، ٦ توازي

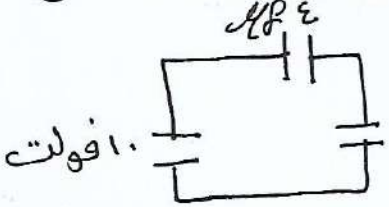
$$\text{ف}_{\text{م}} = \frac{٣ \times ٦}{٣ + ٣} = \frac{١٨}{٩} = ٢ \text{ ميكروفاراد}$$



$$\text{ش}_{\text{م}} = \frac{\text{ش}_{١}}{\text{م}}$$

$$\text{ف}_{\text{م}} = \frac{٣ \times ١٠^{-٦}}{١٠ \times ١٠^{-٦}} =$$

٢- س = المكافئة س



$$\frac{٣ \times ١٠^{-٦}}{٢ \times ١٠^{-٦} \times \text{س}} = \frac{٤ \times ١٠^{-٦} \times \text{س}}{٤ \times ١٠^{-٦} + \text{س}}$$

$$٦ \times ١٠^{-٦} + ٣\text{س} \times ١٠^{-٦} = ٤ \times ١٠^{-٦} \text{ س}$$

$$\text{س} = ٦ \times ١٠^{-٦}$$

$$\text{س} = ٤ \times ١٠^{-٦} + \text{س}$$

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

س = ٣ ميكروفاراد *

ص ٦ ... *

* مراجعة (٣-٣)

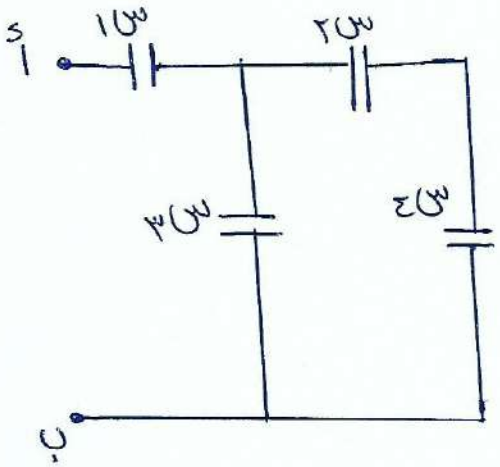
- السؤال الأول ٥٥٥٥٥

$ط = \frac{1}{2} س جـ^2$ وبما أن فرق الجهد ثابت

فإن س م توازي > س م توالي فإن :

ط توازي > ط توالي .

- السؤال الثاني ٥٥٥٥٥



س٢ ، س٤ ← توالي

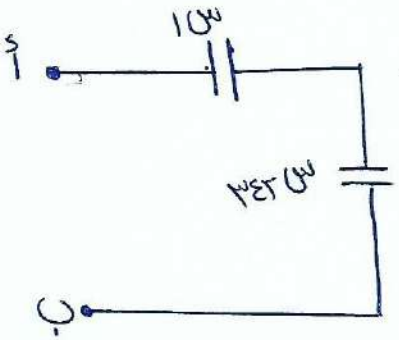
$\frac{1}{م س} = \frac{1}{٢ س} + \frac{1}{٤ س}$

$= \frac{1}{٦-١٠ \times ٢} + \frac{1}{٦-١٠ \times ٢}$

$= ١ \times ١٠^{-٦}$ فاراد .

س٤٢ ، س٣ ← توازي

$= ٢ \times ١٠^{-٦} + ١ \times ١٠^{-٦} = ٣$ مf .



س١ ، س٣٤٢ ← توالي

$\frac{٣ \times ٢}{٣ + ٢} = \frac{٦}{٥}$ مf .

* الأستاذ :-
* عمار السعود *
* ماجستير فيزياء *
* 0987255846 *.

* مراجعة (٣-٤) ص ٧٥

* السؤال الأول ٥٥٥٥

- لأنه إذا زاد الجهد يحدث تفريغ كهربائي عبر المادة العازلة الفاصلة بين الصفيحتين ، مما يؤدي إلى تلف المواسع . فإذا زاد الجهد تزداد طاقة الوضع حسب العلاقة .

$$ط = \frac{1}{2} س جـ^2 .$$

* السؤال الثاني ٥٥٥٥٥

- قام بتوصيلها على التوالي ، لأنه في التوصيل على التوالي نحصل على مواسعة أقل من مواسعة المواسعات المنفردة .

$$\frac{1}{س_م} = \frac{ن}{س} \Leftarrow س_م = \frac{س}{ن}$$

$$٢ = \frac{١٠}{ن}$$

$$ن = ١٠ \text{ مواسعات}$$

** الأستاذ ٥٥٥
* عمار السعود *
* ماجستير فيزياء *
* 0787255846 *

ورقة عمل على المواسعات

* Teacher
- Ammar Al-Soud
Master of Physics
0787255846.

* السؤال الأول ...

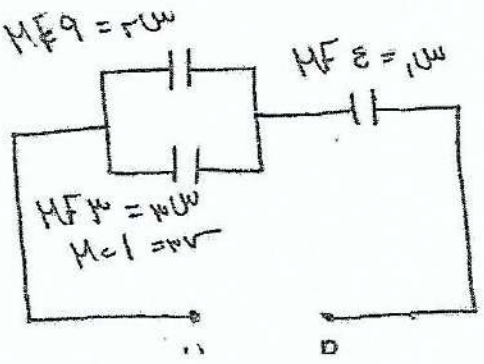
أ- ماذا نعني بقولنا كل مما يلي :
- المواسعة الكهربائية
- مواسعة مواسع ٣ فاراد .

ب- ١- ماهي نوع الطاقة المختزنة داخل المواسع.
٢- ماهي العوامل التي يعتمد عليها مواسع ذو لوحين متوازيين .

ج- ١- وصل مواسعان مختلفان مع مصدر فرق جهد متماثل مقداره (جـ) فاكتسب المواسع الأول شحنة مقدارها (س) والمواسع الثاني شحنة مقدارها (٣ س) ما النسبة بين مواسعة المواسعين .

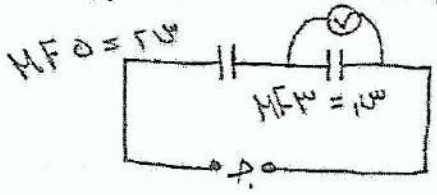
د- ١- علل ...
يكتب على المواسع الجهد الأعلى للجهد المسموح توصيل المواسع به.
٢- وضح مبدأ عمل المصباح الوماض في الكاميرا .

* السؤال الثاني ...
* إعتماداً على الشكل المجاور اجب عما يلي :-



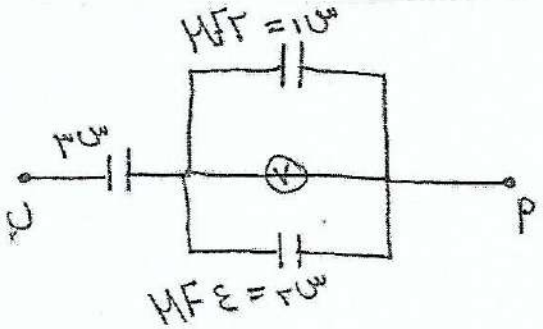
١- المواسعة المكافئة
٢- شحنة المواسع (س٣) = (٩ ف)
٣- جهد (أ ب)
٤- الطاقة المختزنة في المواسع (س١)

ب- يمثل الشكل المجاور مواسعان موصولان مع فرق جهد (جـ) إذا علمت أن قراءة الفولتميتر (٢١٠) وبدون الإستعانة بالمواسعة المكافئة احسب:



١. الشحنة الكلية في الدارة
٢. فرق جهد المصدر
٣. الطاقة المختزنة في المجموعة.

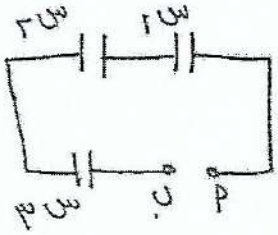
جـ- معتمداً على الشكل المجاور إذا علمت أن قراءة الفولتميتر (٨ فولت) وقيمة (جـ ب = ٢٠ فولت) احسب:-



١. شحنة المواسع (١م٣، ٣م٣)
٢. مواسعة المواسع (٣م٣)
٣. الطاقة المختزنة في المجموعة

* السؤال الثالث ...

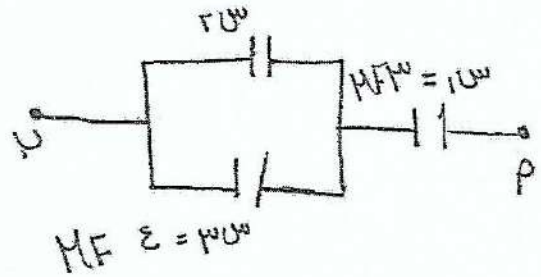
أ- ثلاث مواسعات متماثلة كما في الشكل المواسعة لكل منها ٦ م٢ إذا علمت أن شحنة المواسع (١م٣) يساوي ٣م٢ احسب:-



١. المواسعة المكافئة
٢. الشغل اللازم لشحن المواسع (١م٣)
٣. جـ أ ب

* Teacher ⇒
Ammar AL-Soud
Master of physics.
07872558462

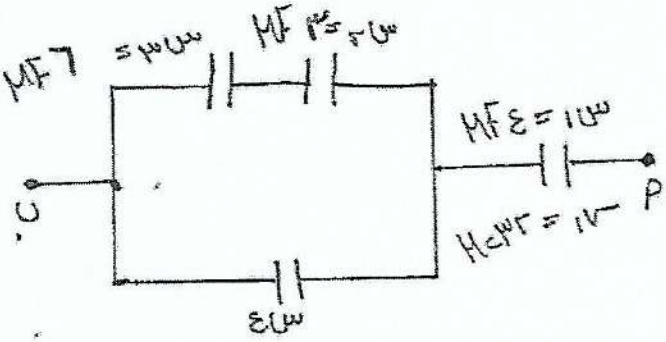
ب- معتمداً على الشكل المجاور إذا كان فرق الجهد بين P، ب يساوي (٤٥ فولت) وجهد المواسع ١٣ يساوي ٣٢ فولت احسب عملياً:



١- قيمة المواسع (٣٣)

٢- الطاقة المختزنة في المجموعة.

جـ- وصلت مجموعة من المواسعات مع بعضها كما في الشكل إذا علمت أن الجهد بين النقطتين (P، ب) يساوي (١٦ فولت) احسب قيمة المواسع (٣٤).



* السؤال الرابع ...

أ- مواسع ذو لوحين متوازيين شحنة كل لوح (٧ و ١٧ × ١٠^-٦ كولوم) ومساحة كل لوح (١ × ١٠^-٤ م^٢) والمسافة بين اللوحين (١ × ١٠^-٣ م) موصول مع مصدر للجهد.

١- المجال بين لحرفي المواسع.

٢- الجهد الكهربائي بين لحرفي المواسع.

٣- مواسعة المواسع.

٤- الطاقة المختزنة في المواسع.

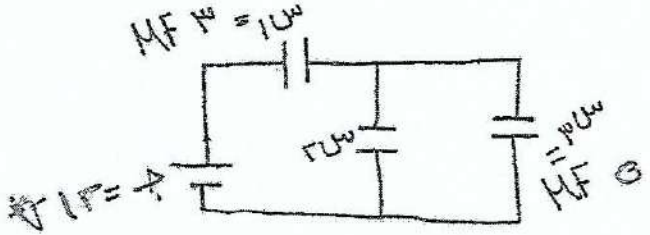
٥- ماذا يحدث لكل من المواسعة والشحنة والجهد في الحالات التالية:

P- إذا استبدل مصدر بآخر اقل.

ب- إذا زادت المسافة إلى الضعف مع بقاء مصدر الجهد.

جـ- إذا قلت المساحة إلى النصف مع إزالة البطارية.

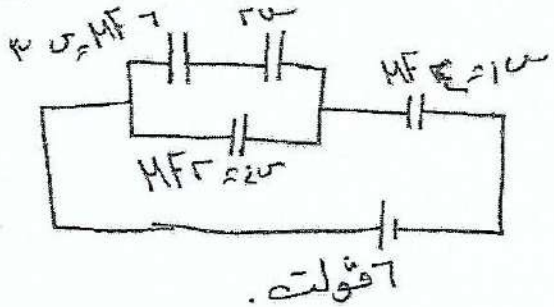
ب- اعتماداً على الشكل المجاور والقيم المثبتة عليه إذا علمت أن الطاقة المختزنة في المواسعة المكافئة تساوي ١٤٤ × ١٠^-٦ جول احسب:



١- مواسعة المواسع الثاني.

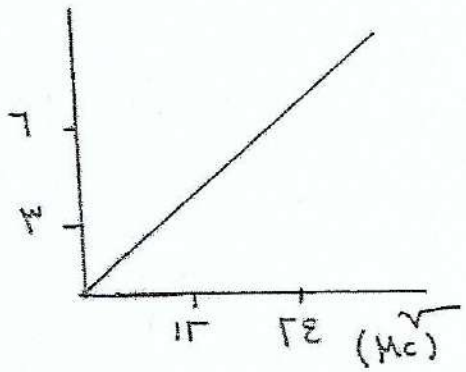
٢- الطاقة المختزنة في المواسع (س٣)

ج- اعتماداً على الشكل المجاور والقيم المثبتة عليه إذا علمت أن الطاقة المختزنة في المجموعة تساوي ١٤٤ × ١٠^-٦ جول احسب قيمة المواسع (س٣).



* السؤال الخامس ٥٠٠

أ- اعتماداً على القيم المثبتة على الشكل المجاور اجب عما يلي:



١- مواسعة المواسع

٢- الطاقة المختزنة في المواسع

٣- المجال الكهربائي بين اللوحين.

٤- الكثافة السطحية للشحنة.

٥- مساحة إحدى اللوحين.

Teacher
* Ammar Alsoud *
Master of physics
07872558 46

ب- مواسع ذو لوحين متوازيين المسافة بينهما ٨٥ و٨ مم ومساحة كل منهما ١٠٢٤ م٢ وصل مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها «٢٠ فولت» حتى شُحن تماماً احسب ما يلي :-

١- مواسعة المواسع .

٢- شحنة المواسع

٣- المجال الكهربائي بين طرفي المواسع.

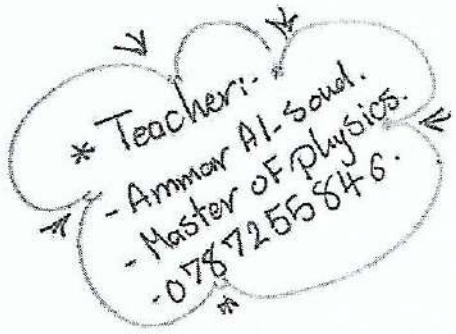
٤- الكثافة السطحية للشحنة .

٥- ماذا يحدث لكل من المواسعة والشحنة والجهد في الحالات التالية :-

أ- إذا زادت المسافة بين اللوحين إلى الضعف مع بقاء البطارية .

ب- إذا استبدلت البطارية بأخرى أكبر.

ج- إذا قلت المسافة بين اللوحين إلى النصف مع إزالة البطارية



* حلول ورقة العمل *

* السؤال الأول ...

أ-

١. المواسعة الكهربائية ← هي النسبة الثابتة بين شحنة الموصل وجهده .

٢. مواسعة مواسع ٣فاراد ← مواسعة مواسع يختزن شحنة مقدارها (٣) كولوم عندما يكون فرق الجهد بين صفيحتيه (١) فولت .

ب- ١. طاقة وضع كهربائية .

٢-
أ- مساحة إحدى اللوحين ←
ب- المسافة بين اللوحين. ← الأبعاد الهندسية.
ج- السماحية الكهربائية (ع)

٣-

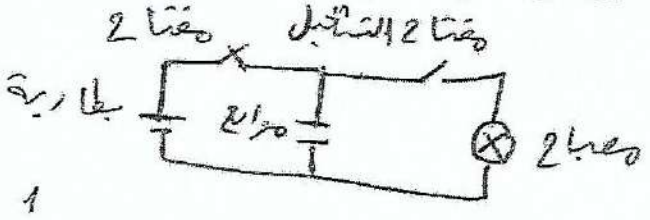
$س_{١٣} = \frac{١٧}{٤}$ $\quad س_{٢٣} = \frac{٢٧}{٤}$

$س_{١٣} = \frac{١٧}{٤}$ $\quad س_{٢٣} = \frac{١٧ \times ٣}{٤}$

النسبة هي $\frac{س_{١٣}}{س_{٢٣}} = \frac{\frac{١٧}{٤}}{\frac{١٧ \times ٣}{٤}} = \frac{١}{٣}$.

ج- لأن المواسع له حد أعلى في تخزين الشحنة فإذا زادت على هذا الحد يزداد الجهد ويحدث تفريغ كهربائي عبر المادة العازلة الفاصلة بين الصفيحتين، مما يؤدي إلى تلف المواسع.

٢- عند توصيل البطارية مع المواسع تبدأ عملية الشحن وعند الضغط على مفتاح التشغيل تغلق دارة (المواسع - المصباح) فيحدث تفريغ للشحنة في المصباح أي تتحرر الطاقة المختزنة في المواسع وتتحول إلى طاقة ضوئية في المصباح.



الاستاذ :-
عمار السعود
ماجستير فيزياء
٠٩٤٦٠

* السؤال الثاني :-

١- المواسعة الكاملة :

س٣ م ⇐

س٣ ، س٣٣ ← توازي

$HF_{12} = 3 + 9$

س٣٣ ، س٤٣ ⇐ توالي .

$HF_3 = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = \frac{\cancel{12}^{3} \times 4}{\cancel{16}_{4}} = 3$

٢- شحنة المواسع (س٢٣)

$ج_3 = \frac{ش_3}{س_{33}} = \frac{\cancel{12} \times 1}{\cancel{12} \times 3} = \frac{1}{3}$ فولت

والجهد على التوازي يبقى ثابت

اي ان $ج_3 = ج_{23} = \frac{1}{3}$ فولت

$ش_3 = ش_{23}$

$= \frac{1}{3} \times 9 \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-6}$ كولوم .

٣- $ج_{أب} = ج_1 + ج_{23}$ ← الجهد يوزع على التوالي .

$ج_1 = \frac{ش_1}{س_1}$

ولكن

$ش_1 = ش_3 + ش_{23}$

$= 3 \times 10^{-6} + 1 \times 10^{-6}$

$= 4 \times 10^{-6}$ كولوم .

$ج_1 = \frac{12}{13}$

$= \frac{4 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 1$ فولت

$ج_{أب} = ج_1 + ج_{23}$

$= \frac{12}{12 \times 1} + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}$ فولت .

الاستاذ :
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0785725846.

٤- الطاقة المختزنة في المواسع (س١) .

$$ط = \frac{1}{2} س جـ^2$$

$$= \frac{1}{2} \times ٤ \times ١٠^{-٦} \times (١)^2$$

$$= ٢ \times ١٠^{-٦} \text{ جول}.$$

الاستاذ :
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846.

٥- قراءة الفولتميتر = ١٠ فولت .
قراءة الفولتميتر = قراءة الجهد للمواسع الأولى .

١- الشحنة الكلية في الدارة .
الشحنة الكلية = س١ = س٢ = س٣ لأنها موصولة على التوالي .

$$س١ = ١٥ \times ١٥$$

$$= ١٠^{-٦} \times ٢٢٥$$

$$= ١٠^{-٦} \times ٢٢٥ \text{ كولوم}.$$

٢- فرق جهد المحصر

فرق الجهد (جـ) = جـ١ + جـ٢

$$= ١٠ + \frac{س٣}{٢٥}$$

$$= ١٠ + \frac{٢٢٥ \times ١٠^{-٦}}{٢٥}$$

$$= ١٠ + ٦ = ١٦ \text{ فولت}.$$

٣- الطاقة المختزنة في المجموعة .

$$ط = \frac{1}{2} س_{كلي} \times جـ_{كلي}$$

$$= \frac{1}{2} \times ٢٢٥ \times ١٠^{-٦} \times ١٦$$

$$= ٢٤٠ \times ١٠^{-٦} \text{ جول}.$$

ب- قراءة (V) = ٨ فولت.
جـ ب = ١٢ فولت.

أ) شحنة المواسع (س١، س٣)

شحنة (س١)

$س_{١} = ف_{١} \times ج_{١}$

$= \frac{١٢}{٨} \times ٢ \times ١٠^{-٦}$

$= ١٦ \times ١٠^{-٦}$ كولوم.

شحنة المواسع (س٣)

$س_{٣} = ف_{٣} \times ج_{٣}$

$= ٨ \times ٤ \times ١٠^{-٦}$

$= ٣٢ \times ١٠^{-٦}$ كولوم.

٢- مواسعة المواسع (س٣)

$س_{٣} = س_{١} + س_{٢}$

$= ١٦ \times ١٠^{-٦} + ٣٢ \times ١٠^{-٦}$

$= ٤٨ \times ١٠^{-٦}$ كولوم

$ج_{٣} = \frac{س_{٣}}{ف_{٣}} = \frac{٤٨ \times ١٠^{-٦}}{١٢} = ٤ \times ١٠^{-٦}$ فاراد.

$ف_{٣} = ف_{أب} - ف_{٢}$

$= ٢٠ - ٨$

$= ١٢$ فولت.

٣- الطاقة المختزنة في المجموعة.

$ط = \frac{١}{٢} س_{كلي} ف_{كلي}$

$= \frac{١}{٢} \times ٤٨ \times ١٠^{-٦} \times ٢٠$

$= ٤٨٠ \times ١٠^{-٦}$ جول.

$س_{كلي} = س_{٣}$

$ج_{كلي} = ج_{أب}$

* السؤال الثالث...

المواسعة لكل واحد = ٦ ميكرو فاراد

$س_{١} = ٢$ ميكرو كولوم

أ) المواسعة المكافئة.

جميع المواسعات موصولة على التوالي.

$\frac{١}{ج_{٣}} = \frac{١}{ج_{١}} + \frac{١}{ج_{٢}} + \frac{١}{ج_{٣}} = \frac{٣}{٦} \times ١٠^{-٦} = \frac{١}{٢}$ ميكرو فاراد

حل آخر: $ج_{م} = \frac{س_{م}}{ف_{م}} = \frac{٢}{٣}$ ميكرو فاراد

الأستاذ:
عمار السعود
ملحسيقم فيزياء
0782558460

الاستاذ:-
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846.

٢- الشغل اللازم لشحن الموصل (س)

الشغل = الطاقة = $\frac{1}{2}$ $\frac{ق^2}{س}$

$= \frac{1}{2} \times \frac{(2 \times 10^{-6})^2}{6 \times 10^{-12}}$

$= \frac{1}{2} \times \frac{4 \times 10^{-12}}{6 \times 10^{-12}}$

$= \frac{1}{3}$ جول.

٣- أ) جـ أ.

جـ أ = جـ ١ + جـ ٢ + جـ ٣

$= \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$

$= \frac{3}{3}$ = ١ فولت.

* بما أن الشحنة ثابتة على التوالي فإن

س١ = س٢ = س٣ = س = ٢ ميكرو

* بما أن الشحنة ثابتة والمواصفة متساوية فإن الجهد يكون متساوي.

جـ ١ = $\frac{ق}{س}$ = $\frac{1 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-6}}$ = $\frac{1}{2}$

ب- جـ أ = ٤٥ فولت.

جـ ١ = ٣٠ فولت.

أ) ٣ ق = ؟

جـ أ = جـ ١ + جـ ٢

٤٥ = ٣٠ + جـ ٢

جـ ٢ = ١٥ فولت

جـ أ = جـ ٢ + جـ ٣

٤٥ = ١٥ + جـ ٣

جـ ٣ = ٣٠ فولت

ق = ٣ ق

$= 3 \times 10^{-6} \times 30$

$= 90 \times 10^{-6}$ كولوم.

ق١ = ق - ق٢

$= 90 \times 10^{-6} - 60 \times 10^{-6}$

$= 30 \times 10^{-6}$ كولوم

ق٣ = ق

$= 3 \times 10^{-6} \times 15$

$= 45 \times 10^{-6}$ كولوم

جـ ٣ = $\frac{ق٣}{س}$

$= \frac{45 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-6}}$

= ١٥ فولت

الاستاذ:-
عماد السعود
ماجستير فيزياء
0787256846

٢- الطاقة المختزنة في المجموعة.

$ك_{كلي} = ك_1$

$جـ_{كلي} = جـ_{أب}$

$جـ = \frac{1}{2} ك_{كلي} \otimes جـ_{كلي}$

$= \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 45 \times 45$

$= 2.025 \times 10^{-6}$ جول.

$جـ_{أب} = 16$ فولت.

$ص = ؟$ ، $ع = 3$

$جـ_{أب} = جـ_{أه} + جـ_{هـ ب}$

$16 = 8 + جـ_{هـ ب}$

$-8 \quad -8$

$جـ_{هـ ب} = 8$ فولت

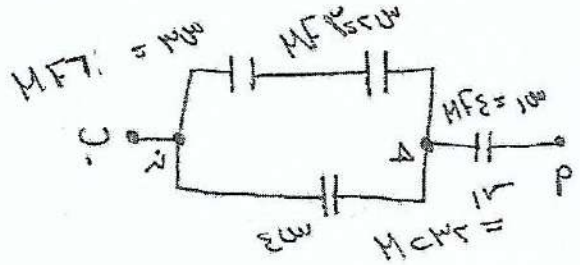
$جـ_{أه} = جـ_1$

$= \frac{32 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}}$

$= 8$ فولت

$ك_{كلي} = ك_1$

$جـ_{كلي} = جـ_{أب}$



$ك_{توالي} = ك_{٣٤٥٦}$

$ك_{٣٤٥٦} = \frac{6 \times 3}{6+3}$ ، $ك_{٣٤٥٦} = \frac{18}{9} = 2$ ميكرو

$ك_{كلي} = ك_{٣٤٥٦} + ك_1$

$= 2 + 4 = 6$ ميكرو

$ك_{كلي} = 6 \times 10^{-6}$ فاراد

$جـ_{كلي} = جـ_{أب} = 16$ فولت

$ش = ك_{كلي} \times جـ_{كلي}$

$= 6 \times 10^{-6} \times 16$

$= 96 \times 10^{-6}$ كولوم.

$ك_{كلي} = ك_{٣٤٥٦} + ك_1$

$ك_{٣٤٥٦} = 6 \times 10^{-6} + ك_1$

$ك_1 = ك_{٣٤٥٦} + ك_2$

$ك_2 = 4 \times 10^{-6}$ فاراد

$ك_{٣٤٥٦} = 2 \times 10^{-6}$ فاراد

$ع_3 = \frac{ش_3}{ك_3}$

$= \frac{16 \times 10^{-6}}{8}$

$= 2 \times 10^{-6}$ فولت

* السؤال الرابع ...

أ) المعطيات ←

$س = ١٧٥٧ \times ١٠^{-٧}$ كولوم

$ع = ١ \times ١٠^{-٤}$ متر^{٢}

$ف = ١ \times ١٠^{-٣}$ متر

١- المجال بين طرفي المواسع.

$م = \frac{ج}{ع} = \frac{س}{٤ \pi ع ف} = \frac{١٧٥٧ \times ١٠^{-٧}}{٤ \times ١ \times ١٠^{-٤} \times ١٠^{-٣}} = ٢ \times ١٠^{+٩}$ نيوتن/كولوم

٢- الجهد الكهربائي بين طرفي المواسع.

$م = \frac{جـ}{ف}$

$٢ \times ١٠^{+٩} = \frac{جـ}{١ \times ١٠^{-٣}}$

$جـ = ٢ \times ١٠^{+٦}$ فولت

٣- $ش = \frac{س}{جـ} = \frac{١٧٥٧ \times ١٠^{-٧}}{٢ \times ١٠^{+٦}} = ٨٧٨٥ \times ١٠^{-١٣}$ كولوم

٤- $ط = \frac{١}{٢} \times س \times جـ$

$= \frac{١}{٢} \times ١٧٥٧ \times ١٠^{-٧} \times ٢ \times ١٠^{+٦} = ١٧٥٧ \times ١٠^{-١}$ جول.

٥-

	المواسعة	الشحنة	الجهد
الاستبدل بآخر أقل	$ش = \frac{س}{جـ}$ ، $س = ش \times جـ$	تقل	
المحرر بآخر أقل	النسبة ثابتة وهي $\frac{س}{جـ}$ = ثابتة وهي ثابت السعة	تقل	
إذا زادت المسافة بين الصفحتين مع بقاء مصدر الجهد	$س = \frac{ع \pi}{ف}$ ⇐ $س = \frac{١ \times ٨٨٥ \times ١٠^{-١٣}}{٤ \times ٤٥ \times ١٠^{-٣}} = ٢ \times ١٠^{-١٣}$ فاراد	تقل	
قلت المساحة بين الصفحتين مع ازالة	$س = \frac{ع \pi}{ف}$ ، $س = \frac{١ \times ٨٨٥ \times ١٠^{-١٣}}{٢ \times ١٠^{-٣}} = ٤ \times ٤٥ \times ١٠^{-١٣}$ فاراد		

* الجهد ثابت ⇐ المصدر لم يفصل عن الدائرة

$جـ = ثابت$ ⇐ $س = ش \times جـ$

$س = ٢ \times ١٠^{+٦} \times ٤ \times ٤٥ \times ١٠^{-١٣} = ٨٨٥ \times ١٠^{-٧}$ كولوم

* بسبب نقصان المساحة ⇐ $س = ش \times جـ$

$٨٨٥ \times ١٠^{-٧} = ش \times ٢ \times ١٠^{+٦}$

$ش = \frac{٨٨٥ \times ١٠^{-٧}}{٢ \times ١٠^{+٦}} = ٤ \times ٤٥ \times ١٠^{-١٣}$ فاراد

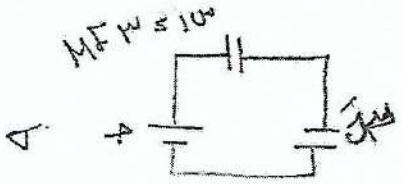
الشحنة تقل ⇐ الاستاذ: عمار السعود ماجستير فيزياء 0787255446

(الشحنة تقل)

ب-) $U_1 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (12)^2 = 14.4$ جول

ام الهواسعة (س٣)

٣) تفاري نفرض هكافئتها



$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$

$C_{eq} = 2$ ميكرو فاراد

$Q = C_{eq} \times V = 2 \times 10^{-6} \times 6 = 12 \times 10^{-6}$ كولوم

$Q_1 = Q_2 = 12 \times 10^{-6}$ كولوم

$V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{12 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 3$ فولت

$V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{12 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 3$ فولت

$V_3 = 6 - 3 = 3$ فولت

$Q_3 = C_3 V_3 = 3 \times 10^{-6} \times 3 = 9 \times 10^{-6}$ كولوم

$U_3 = \frac{1}{2} C_3 V_3^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 13.5 \times 10^{-6}$ جول

$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 18 \times 10^{-6}$ جول

$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 18 \times 10^{-6}$ جول

$U_{eq} = \frac{1}{2} C_{eq} V^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (6)^2 = 36 \times 10^{-6}$ جول

$U_{eq} = U_1 + U_2 + U_3$

$36 \times 10^{-6} = 18 \times 10^{-6} + 18 \times 10^{-6} + 13.5 \times 10^{-6}$

$36 \times 10^{-6} \neq 49.5 \times 10^{-6}$

$\therefore$ لا تتحقق

حل آخر: $C_{eq} = C_1 = C_2 = 4$ ميكرو فاراد

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

$U_{eq} = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (6)^2 = 72 \times 10^{-6}$ جول

$U_1 = U_2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 18 \times 10^{-6}$ جول

$U_3 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 13.5 \times 10^{-6}$ جول

$U_{eq} = U_1 + U_2 + U_3$

$72 \times 10^{-6} = 18 \times 10^{-6} + 18 \times 10^{-6} + 13.5 \times 10^{-6}$

$72 \times 10^{-6} \neq 49.5 \times 10^{-6}$

$\therefore$ لا تتحقق

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$

$C_{eq} = 2$ ميكرو فاراد

$Q = C_{eq} \times V = 2 \times 10^{-6} \times 6 = 12 \times 10^{-6}$ كولوم

$Q_1 = Q_2 = 12 \times 10^{-6}$ كولوم

$V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{12 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 3$ فولت

$V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{12 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 3$ فولت

$V_3 = 6 - 3 = 3$ فولت

$Q_3 = C_3 V_3 = 3 \times 10^{-6} \times 3 = 9 \times 10^{-6}$ كولوم

$U_3 = \frac{1}{2} C_3 V_3^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 13.5 \times 10^{-6}$ جول

$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 18 \times 10^{-6}$ جول

$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 18 \times 10^{-6}$ جول

$U_{eq} = \frac{1}{2} C_{eq} V^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (6)^2 = 36 \times 10^{-6}$ جول

$U_{eq} = U_1 + U_2 + U_3$

$36 \times 10^{-6} = 18 \times 10^{-6} + 18 \times 10^{-6} + 13.5 \times 10^{-6}$

$36 \times 10^{-6} \neq 49.5 \times 10^{-6}$

$\therefore$ لا تتحقق

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$

$C_{eq} = 2$ ميكرو فاراد

$Q = C_{eq} \times V = 2 \times 10^{-6} \times 6 = 12 \times 10^{-6}$ كولوم

$Q_1 = Q_2 = 12 \times 10^{-6}$ كولوم

$V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{12 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 3$ فولت

$V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{12 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 3$ فولت

$V_3 = 6 - 3 = 3$ فولت

$Q_3 = C_3 V_3 = 3 \times 10^{-6} \times 3 = 9 \times 10^{-6}$ كولوم

$U_3 = \frac{1}{2} C_3 V_3^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 13.5 \times 10^{-6}$ جول

$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 18 \times 10^{-6}$ جول

$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (3)^2 = 18 \times 10^{-6}$ جول

$U_{eq} = \frac{1}{2} C_{eq} V^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (6)^2 = 36 \times 10^{-6}$ جول

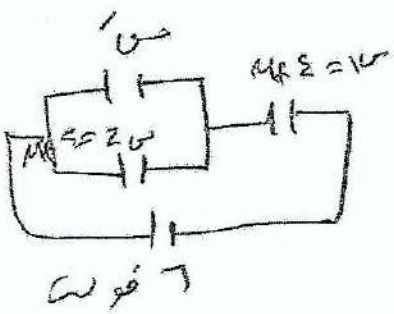
$U_{eq} = U_1 + U_2 + U_3$

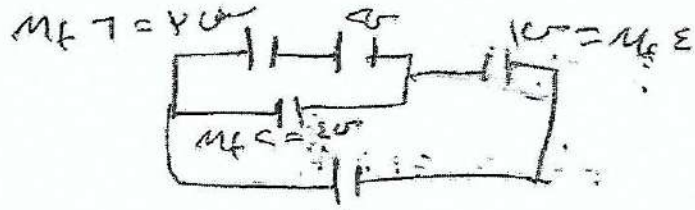
$36 \times 10^{-6} = 18 \times 10^{-6} + 18 \times 10^{-6} + 13.5 \times 10^{-6}$

$36 \times 10^{-6} \neq 49.5 \times 10^{-6}$

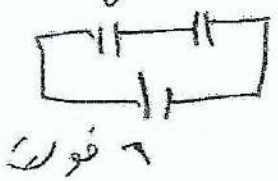
$\therefore$ لا تتحقق

الأستاذ:
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0167255846





* س٢ ، س٣ توازي ⇐ هكافئهم (ص)



* س١ ، ص٢ توازي ⇐ هكافئهم (ص")

جـ كل = جـ١ + جـ"

Mf ٣ = "جـ ⇐ "جـ + ٣ = ٦

س ص = س١ ، س" = ١٥ × ١٠^-٦ فاراد

ص" = س" / جـ" = ١٥ × ١٠^-٦ / ٣ ... Mf ٤ =

ص" = ٤س + س [س ، ٤س توازي]

Mf ٥ = س ⇐ ١٠^-٦ × ٥ = س + ٤ × ١٠^-٦

س = ٤س + ٣س / ٢س [٢س ، ٣س توازي]

٤ × ١٠^-٦ / ٦ × ١٠^-٦ = س^٢ / ٦ × ١٠^-٦ س + ٦ × ١٠^-٦ ⇐ ٢/٣ = س^٢ / س + ٦

س^٢ - ٤ × ١٠^-٦ س - ٢٤ × ١٠^-١٢ = ٠ ⇐ س = ٦ × ١٠^-٦ فاراد

س = ١٢ × ١٠^-٦ / ٤ × ١٠^-٦ = ٣ فاراد

الاستاذ :-
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

* السؤال الخامس ...

أ-

١- مواسعة الموسع :

$$\text{مقاومة} = \frac{\text{ع}}{\text{ق}} = \frac{٢٤ \times ١٠^{-٦}}{٦} = \text{ع}$$

٢- الطاقة المختزنة في الموسع

$$\text{ط} = \frac{١}{٢} \text{ ق } \text{ج}^{٢}$$

$$= \frac{١}{٢} \times ٢٤ \times$$

$$= ٧٢ \text{ جول}.$$

٣- المجال

$$\text{م} = \frac{\text{ج}}{\text{ف}} = \frac{٦}{٢٤ \times ١٠^{-٣}} = \text{فولت/متر}$$

٤- الكثافة السطحية للشحنة

$$\text{ج} = \text{ق} \times \text{ف}$$

$$\text{ج} = ٢٤ \times ١٠^{-٣} \times ٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٢}$$

$$\text{ج} = \text{كولوم/م}^{٢}$$

٥- مساحة إحدى اللوحين.

$$\text{ق} = \frac{\text{ف}}{\text{ع}} \Leftarrow \text{ف} = \frac{\text{ق}}{\text{ع}}$$

$$\text{ف} = \frac{٦}{٢٤ \times ١٠^{-٣}} = \frac{٦}{٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٢}} \times ١٠^{-٣} = ٢٤ \times ١٠^{٩} \text{ م}^{٢}$$

الاستاذ:
عمار السعود
ماجستير فيزياء
٠٧٨٧٢٥٥٨٤٦.

الأستاذ:-
عماد السعود
فاحسيتر فيزياء
0786725588

ب-
المسافة = ١٥٫٨ سم
المساحة = ٢ × ١٠^-٣ م^٢
ϕ = ٢٠ فولت.

١- مواسعة المواسع

$$س = \frac{ع \, ف}{ف} = \frac{٥٫٨ \times ١٠^{-٣} \times ٢ \times ١٠^{-٤}}{١٥٫٨ \times ١٠^{-٣}} = ٢ \times ١٠^{-٧} \text{ فاراد}$$

٢- شحنة المواسع

$$س = \frac{ش}{ϕ}$$

$$ش = ٢ \times ١٠^{-٧} \times ٢٠ = ٤٠ \times ١٠^{-٧} \text{ كولوم}$$

٣- المجال الكهربائي.

$$هـ = \frac{ϕ}{ف} = \frac{٢٠}{١٥٫٨ \times ١٠^{-٣}} = \frac{١}{٤ \pi \times ٨٫٨٥ \times ١٠^{-١٢}} \cdot \frac{ن}{ك}$$

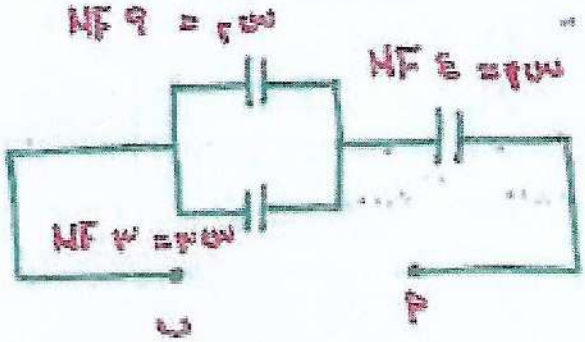
٤- الكثافة السطحية للشحنة

$$ع = \frac{ش}{م} = \frac{٤٠ \times ١٠^{-٧}}{٢ \times ١٠^{-٣}} = ٢٠ \times ١٠^{-٤} \text{ ك/م}^٢$$

٥- وضح	المواسعة	الشحنة	الجهد
زادت المسافة إلى الضعف مع بقاء البطارية.	$س = \frac{ع \, م}{ف}$ عكسية ف. تقل لـ ½	$ش = س \, ϕ$ ثابت، ϕ ثابت، س تقل ش تقل	الجهد بقاء ثابت لأن البطارية بقاء ثابت
استبدلت البطارية بأخرى أكبر	$س = \frac{ك}{ϕ}$ ثابتة	$ش = س ϕ$ تزداد	يزداد
قلت المسافة بين اللوحين إلى النصف	$س = \frac{ع \, م}{ف}$ ف تقل لـ ½	لا تتأثر لأن المواسع	$ϕ = \frac{ش}{س} = \frac{٤٠ \times ١٠^{-٦}}{٤ \times ١٠^{-٧}} = ١٠$ فولت

اسئلة متنوعة على
المواسعات

السؤال الاول :- اعتماداً على الشكل المجاور اذا علمت ان سعة المواسع المكافئ = ٢٤ MF احسب مايلي :-



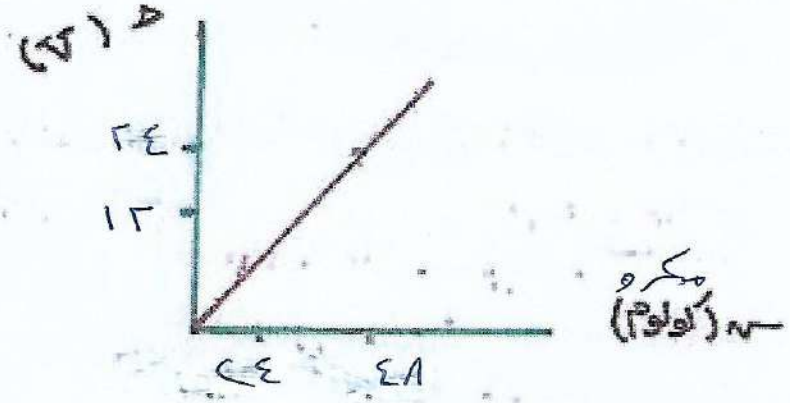
١- المواسعة المكافئة (سعة ٣ + ٤)
٢- شحنة المواسع سعة ٣ ١٨ MC
٣- ح ا ب (٨ ٧)
٤- الطاقة المختزنة في المواسع (سعة ١) . (٢٧ × ١٠^-٦ جول)

السؤال الثاني :- مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين مساحته ٤ MF وصل مع فرق جهد (٢٠ فولت) اذا علمت ان المسافة بين اللوحين ٢ سم احسب :-

١- الكثافة السطحية للشحنة ٨٨٫٥ × ١٠^-٩ كولوم/م٢
٢- المجال الكهربائي بين اللوحين ١٠ × ١٠^٣ نيوتن/كولوم
٣- الطاقة المختزنة في المواسع ٨ × ١٠^-٤ جول

للاستاذ :- عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

مثال ٩ :- وصل مواسح ذو لوحين متوازيين المسافة بينهما (٢×١٠$^{-٣}$)م وبفرق جهد مقداره ٢٤ فولت شحن كلياً . اعتماداً على الرسم البياني الذي يمثل العلاقة بين جهد المواسح والشحنة احسب :-



١- هواسحه المواسح

$$س = \frac{ش}{جـ} = \frac{٤٨ \times ١٠^{-٦}}{٢٤} = ٢ \times ١٠^{-٦} \text{ HF}$$

٢- الطاقة المختزنة في المواسح

$$ط = \frac{١}{٢} ش جـ = \frac{١}{٢} \times ٤٨ \times ١٠^{-٦} \times ٢٤ = ٥٧٦ \times ١٠^{-٦} \text{ جول}$$

٣- المجال الكهربائي بين اللوحين اذا كانت المسافة بينهما ٢ مم

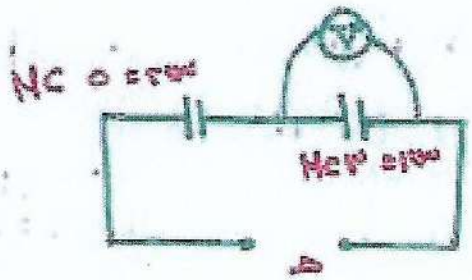
$$م = \frac{جـ}{ف} = \frac{٢٤}{٢ \times ١٠^{-٣}} = ١٢٠٠٠ \text{ فولت / متر}$$

٤- الكثافة السطحية للشحنة اذا علمت ان مساحة كل من اللوحين ١سم^{٢} ؟

$$ص = \frac{ش}{P} = \frac{٤٨ \times ١٠^{-٦}}{١ \times ١٠^{-٤}} = ٤٨ \times ١٠^{-٢} \frac{\text{كولوم}}{\text{م}^{٢}}$$

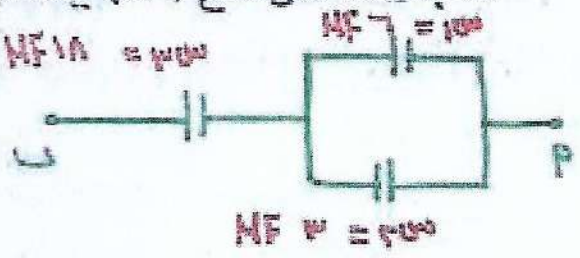
الاستاذ :- عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

السؤال الثالث :- يمثل الشكل المجاور مواسعين موصولات على التوالي و موصولات مع فرق جهد (جـ) معتمداً على الشكل اذا علمت ان قراءة (V) تساوي (١٠ فولت) وبدون الاستعانة بالمواسعة المكافئة احسب مايلي :-



١- الشحنة الكلية في الدارة ٣٦ NC
٢- فرق جهد المصدر ٦ V
٣- الطاقة المختزنة في المجموعة 2.40×10^{-6} جول

السؤال الرابع :- يبين الشكل المجاور مجموعة من المواسعات موصولة معاً اذا علمت أن جهد المواسع (٣٣) يساوي ١٠ فولت احسب مايلي :-

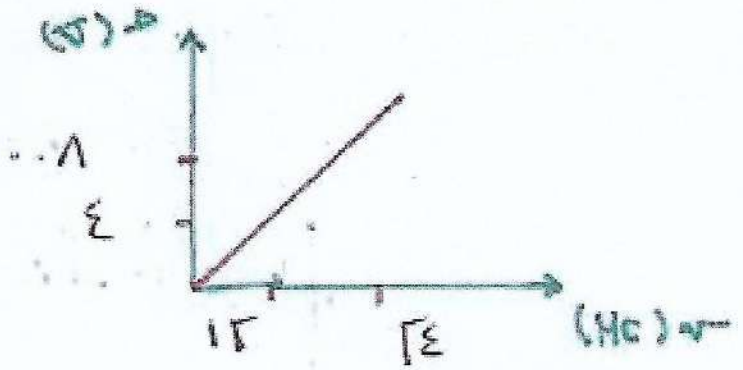


١- المواسعة المكافئة ٦ NF
٢- جهد ب ١٠ V
٣- الطاقة المختزنة في المواسع ٣٣ 1.80×10^{-6} جول

الاستاذ :- عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846

السؤال الحادي عشر :- اعتماداً على الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين الجهد الكهربائي و الشحنة في مواسع ذو لوحين متوازيين احسب مما يلي :-



١- مواسعة المواسع
٢- الطاقة المختزنة في المواسع
٣- المجال الكهربائي بين اللوحين اذا علمت ان المسافة بين اللوحين ٢ مم .
٤- الكثافة السطحية للشحنة

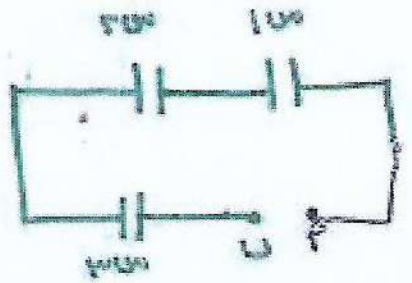
السؤال الثاني عشر :- مواسع ذو لوحين متوازيين اذا علمت ان المسافة بين اللوحين (١ مم) و الشحنة على كل منهما (٤٠ مC) عندما كان فرق الجهد بينهما (٨ فولت) جد ما يلي :-

١- مواسعة المواسع
٢- مساحة احدى اللوحين
٣- الكثافة السطحية للشحنة
٤- المجال الكهربائي بين اللوحين
٥- الطاقة المختزنة في المواسع
٦- اذا اصبح فرق الجهد بين اللوحين (٣٢ فولت) مع بقاء المواسعة ثابتة احسب التغير في الطاقة المختزنة في المواسع

الاستاذ :- عمار السعود
ماجستير فيزياء

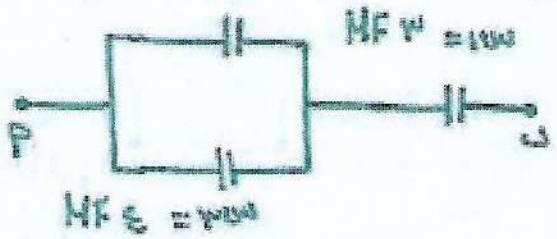
0787255846

السؤال التاسع :- ثلاث مواسعات متماثلة كما في الشكل . المواسعة لكل منهما ٦ MF تتصل معاً كما في الشكل اذا علمت ان شحنة المواسع س١ يساوي ١٢ MC احسب :-



١- المواسعة المكافئة
٢- الطاقة المختزنة في س١
٣- جـ أ ب

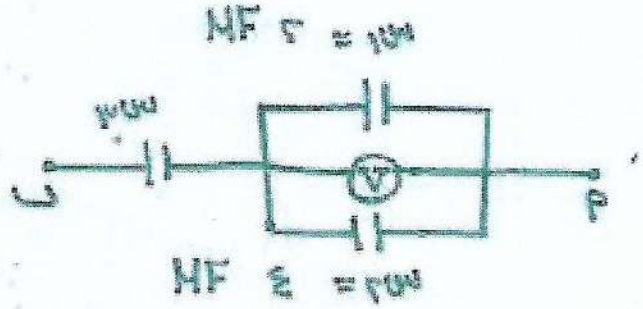
السؤال العاشر :- معتمداً على الشكل المجاور اذا كان فرق الجهد بين النقطتين (جـ د) = ٣٠ فولت احسب :-



١- المواسعة المكافئة
٢- فرق الجهد بين النقطتين
٣- الطاقة المختزنة في المجموعة

الاستاذ :- عمار السعود
هاجستير فيزياء
07872556846

السؤال السابع :- معتمداً على الشكل المجاور اذا علمت ان قراءة (V) تساوي ٨ فولت وقيمة هـ هـ = ٢٠ فولت احسب مايلي :-



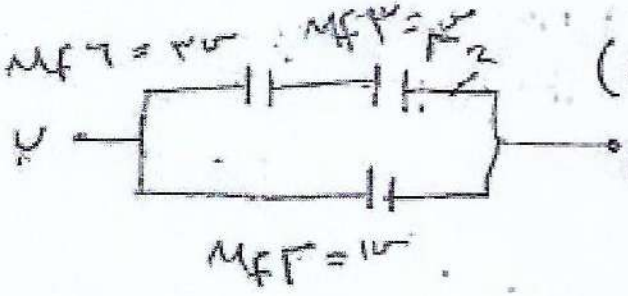
١- شحنة كل من المواسع س٣ ، ٢س٣ ..... س٣ = ١٦ MC ، ٢س٣ = ٣٢ MC

٢- هواسعه المواسع س٣ ..... ٣ MF

٣- الطاقه المختزنة في س٣ ..... ٨٨٠ × ١٠^-٦ جول

السؤال الثامن :- وصلت ثلاث مواسعات كما في الشكل اذا علمت ان فرق الجهد بين النقطتين (أ ب) يساوي ٢٠ فولت عندما كان ح مفتوح احسب مايلي بعد اغلاق المفتاح

(علماً بان س٣ ، ٢س٣ غير مشحونة قبل الاغلاق)



١- المواسعة المكافئة ..... ٤ MF

٢- جهد المواسع س٣ ..... ٢٠ MC

٣- شحنة المواسع ٢س٣ ..... ٥٠ × ١٠^-٦ جول

٤- التغير في الطاقة المختزنة في المواسع س٣

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

* حلول أسئلة الفصل الثالث *

*** المواسعات ،،،

* السؤال الأول ...

-١- $\Delta ط = ط$

* إذا زاد الجهد بين صفيحتيه إلى الثلاث امثال (٣ط)

$\Delta ط = \frac{1}{2} \times ٣ \times ط^{٢}$

$\Delta ط = \frac{1}{2} \times ٣ \times ط^{٢} \times ٩$

$\Delta ط = ٩ ط$

∴ الجواب (أ) ٩ط .

-٢-

-٣- - جـ - الشحنة . $س = \frac{٤ ط}{ص} = \frac{س^{٢}}{ج}$

-٤- $س = \frac{٩ ٤٠ ط}{ف}$ * إذا زادت المسافة تقل المواسعة لأن المسافة عكسية مع المواسع

$ط = \frac{\frac{1}{2} \times س}{٢}$ * فإذا قلت المواسعة زادت الطاقة لأن العلاقة عكسية بينهما

$\frac{ط}{\frac{1}{2}} = ٢ط$ ∴ الجواب هو (جـ) ٢ط .

* السؤال الثاني :-

* السبب هو ←

* طريقة توصيل البطارية ← عن طريق أو كيفية توصيل البطارية .

-أ- توازي (لان البطارية موصولة على التوازي)

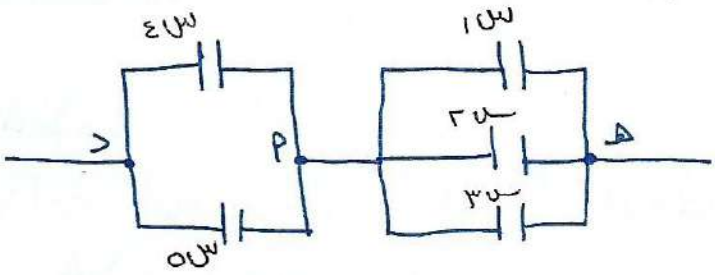
-ب- توازي

-جـ- توالي .

* السؤال الثالث ...

* المواسعات قيمتها متساوية. = ٣ ميكرو فاراد

× جـ أ د = ٦ فولت



أ- السعة الكلية.

الحل:

س ٤ ، س ٥ ← توازي

س ٤٥ = ٣ + ٣ = ٦ ميكرو

ش = س ٤٥ × جـ أ د

= ٦ × ١٠^-٦ × ٦ = ٣٦ × ١٠^-٦ ف ⇐ وهي السعة الكلية.

ب- جـ هـ د

س ١ ، س ٢ ، س ٣ ← توازي

س ١٢٣ = ٣ + ٣ + ٣ = ٩ ميكرو

ش = س ١٢٣ × جـ هـ د

جـ هـ د = ش / س ١٢٣ = ٣٦ ف / ٩ ميكرو

جـ هـ د = ٤ فولت

جـ و د = ٦ + ٤ = ١٠ فولت

* السؤال الرابع ...

س ١ = ٢٥ ميكرو

س ٢٣ = ٥ ميكرو

جـ = ١٠٠ ← على التوازي.

الطاقة المختزنة في المجموعة = ؟

* إذا اردنا ان يختزن المواسعات الطاقة نفسها عند توصيلها على التوالي.

فرق الجهد = ؟؟؟

الحل:- س توازي = ٢٥ + ٥ = ٣٠ ميكرو

جـ = ١٠٠ فولت

ط = ١/٢ × س × جـ^٢

= ١/٢ × ٣٠ × ١٠^-٦ × (١٠٠)^٢

= ١٥ × ١٠^-٦ × ١ × ١٠^٤ = ١٥ × ١٠^-٢ جول

* الاستاذ :-
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

* السؤال الرابع ...

تكملة ....

$س_{توالي} = \frac{٥ \times ٢٥}{٣٠} = \frac{٢٥}{٦} = ٤٫١٦$

$\phi = \frac{١}{٢} \, س \, ع^{٢}$

$١٥ \times ١٠^{-٢} = \frac{١}{٢} \times \frac{٢٥}{٦} \times ١٠^{-٦} \times \phi_{٢}$

$\frac{١٢}{٥} \times ١٥ \times ١٠^{-٣} = \frac{٥}{١٢} \times ١٠^{-٣} \times \phi_{٢} \times \frac{١٢}{٥}$

$\phi_{٢} = \frac{٣٦}{٥ \times ١٠^{-٤}} = \frac{٣٦ \times ١٠^{٤}}{٥}$

$\phi = ٦ \times ١٠^{٢}$ قولت

$\phi = \frac{٦}{٥٧} \times ١٠^{٢}$ فولت

* السؤال الخامس ...

* المعطيات ...

$أ_{٢} = ٢ \, أ_{١}$

$ف_{١} = ف_{٢}$

$\phi_{١} = ٦ \times ١٠^{-٣}$ جول

الحل:-

$\phi_{١} = \frac{١}{٢} \frac{س_{١}^{٢}}{ف_{١}} = ٦ \times ١٠^{-٣}$ جول

$\phi_{٢} = \frac{١}{٢} \frac{س_{٢}^{٢}}{ف_{٢}}$

$\phi_{١} = \frac{١}{٢} \frac{س_{٢}^{٢}}{٤ ف_{٢}} = \frac{٦ \times ١٠^{-٣}}{٤} = ١٫٥ \times ١٠^{-٣}$ جول

الطاقة محفوظة على التوالي

$\Leftarrow س_{١} = س_{٢}$

$س_{١} = \frac{٠٫٤ \, ف}{١٫٥}$

$س_{٢} = \frac{٠٫٤ \, ف}{٢٫٥}$

$س_{٢} = ١٫٦ \, س_{١}$

* الأستاذ:
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846

* السؤال السادس ٥٥٥

- $س_1 = 3س$
- $س_2 = س$
- $س_3 = 5س$.

أ- المواسعة المكافئة:

$3س \quad 6س \quad 2س$ ← توازي

$م_ك = 5س + س$

$= 6س$

$3س \quad 6س \quad 18س$ ← توالي

$م_ك = \frac{3س \times 6س}{3س + 6س} = 2س$

ب - ترتيب هذه المواسعات وفقاً لسعتها تنازلياً .

$س_1 = س_{محاني}$

شحنة الأول أكبر من شحنة $3س$ لأنها تتجاذب في الشحنة الكلية

$3س < 2س < س_1$.

$س_1 = س_{محاني}$

$3س \quad 2س \quad 3س$ ← توالي

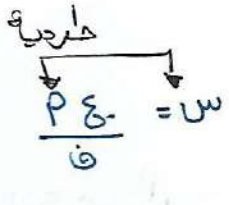
$س_{ك} = 3س + 2س + 3س$

$= 8س$

وحسب العلاقة $س = \frac{ش}{ج}$

العلاقة طردية بين $س$ و $ش$

* السؤال السابع.



* المواسع الأول :-

* الخط (ر)

$س = \frac{ع \, P}{ف}$

* المواسع الثاني :-

* الخط (هـ) لأنه كلما زادت (P) تزداد المواسعة وكلما اقترب المنحنى لمحور الصادات زادت الشحنة وبذلك تزداد المواسعة .

$س = \frac{ع \, P}{ف} = 3س$

* المواسع الثالث :-

* الخط (ل) ← لأنه كلما زادت المسافة قلت المواسعة وكلما اقترب المنحنى من محور السينات يزداد الجهد وبالتالي تقل المواسعة .

$س = \frac{ع \, P}{ف} = \frac{س}{ع}$

* السؤال الثامن:-

$$\frac{\text{ف}}{\text{ع}} = \text{ك} \qquad \text{ك} = \frac{\text{ح}}{\text{ع}} = \frac{\text{ح}}{\text{ع} \times \text{ع}}$$

$$= \frac{\text{ح}}{\frac{\text{ع} \times \text{ع}}{\text{ف}}} = \frac{\text{ح} \times \text{ف}}{\text{ع} \times \text{ع}} \#$$

حل آخر:

$$\frac{\text{ك}}{\text{ك}} \times \frac{\text{ع} \cdot \text{ع}}{\text{ف}} = \frac{\text{ح} \cdot \text{ف}}{\text{ع} \cdot \text{ع}} = \frac{\text{ك} \cdot \text{ف}}{\text{ع} \cdot \text{ع}}$$

$$\text{ك} = \frac{\text{ح} \cdot \text{ف}}{\text{ع} \cdot \text{ع}} \#$$

$$\text{ك} = \frac{\text{ع} \cdot \text{ع}}{\text{ف}} \qquad \text{ع} = \frac{\text{ك}}{\text{ك}} = \frac{\text{ح}}{\text{ع} \cdot \text{ع}}$$

* السؤال التاسع ...

* المعطيات ...

ط = ١٤٤ × ١٠^-٦ جول

ك = ١٢ فولت.

١-) الطاقة المختزنة في المواسع الأول.

$$\text{ط}_{\text{مخزونة}} = \frac{1}{2} \times \text{س}_{\text{كلي}} \times \text{ك}^2_{\text{كلي}}$$

$$\cancel{١٤٤ \times ١٠^{-٦}} = \frac{1}{2} \times \text{س}_{\text{كلي}} \times \cancel{١٤٤}$$

$$\text{س}_{\text{كلي}} = ٢ \times ١٠^{-٦} \text{ فاراد}$$

$$\text{ك}_{\text{كلي}} = ٣ \times \text{ك}$$

$$= ٢ \times ١٠^{-٦} \times ١٢$$

$$= ٢٤ \text{ Mc} \leftarrow \text{وهي نفس السُّعة الأولى.}$$

$$\text{ك}_1 = \frac{\text{ح}}{٣} = \frac{٢٤ \times ١٠^{-٦}}{٣ \times ١٠^{-٦}} = ٨ \text{ فولت.}$$

$$\text{ط}_1 = \frac{1}{2} \times ١٣ \times \text{ك}_1^2$$

$$= \frac{1}{\cancel{٨}} \times ٣ \times ١٠^{-٦} \times \cancel{٦٤}^{٣٢}$$

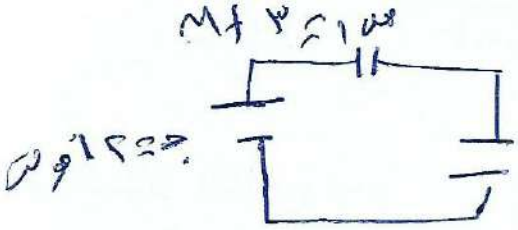
$$= ٩٦ \times ١٠^{-٦} \text{ جول.}$$

٢) مواسعة المواسع الثاني ...

س كلي = ٢ MF = ٢ من الفرع السابق.

س ٣ ، ٥ ← توازي نفرض مكافئتها (م)

م ، س ١ ← توالي.



$$\text{س كلي} = \frac{\text{م} \times \text{س}_1}{\text{م} + \text{س}_1}$$

$$\frac{\text{م} \times ٣}{\text{م} + ٣} \times ٢$$

٣ م + ٦ = ٢ م

م = ٦ MF

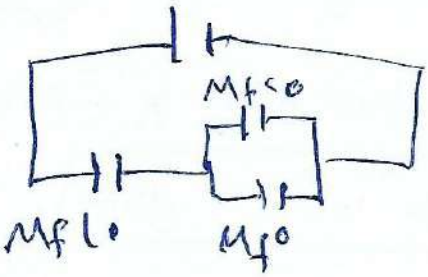
$$\text{م} = ٦ \times ١٠^{-٦} \text{ فاراد}$$

م ← ٣ ، ٥ ، ٢ ، ٣ م = ٣ ، ٣ + ٢ ، ٣

٦ × ١٠^-٦ = ٥ × ١٠^-٦ + ٢ ، ٣

- ٥ × ١٠^-٦ - ٥ × ١٠^-٦

$$\text{س}_2 = ١ \times ١٠^{-٦} \text{ فاراد}$$



* السؤال العاشر ...

س = ٥ MC ، ٣٢ .

س (ميكروفاراد)	∴ (ميكروكولوم)	جـ (فولت)	طـ (ميكروجول)
٥	٣٠	$\text{جـ} = \frac{\text{∴}}{\text{س}} = \frac{٣٠ \times ١٠^{-٦}}{٥ \times ١٠^{-٦}}$ = ٦ فولت	$\text{طـ} = \frac{١}{٢} \text{∴ جـ} = \frac{١}{٢} \times ٣٠ \times ٦$ = ٩٠
١٠	∴ = ∴١ + ∴٢ = ٣٠ + ١٥٠ = ١٨٠ MC	$\text{جـ} = \frac{١٨٠ \times ١٠^{-٦}}{١٠ \times ١٠^{-٦}}$ = ١٨	$\text{طـ} = \frac{١}{٢} \text{∴ جـ} = \frac{١}{٢} \times ١٨٠ \times ١٨$ = ١٦٢٠ × ١٠^-٦
٢٥	∴ = س جـ = ٢٥ × ١٠^-٦ × ٦ = ١٥٠ MC	٦ فولت لأنها توازي مع MF ٥	$\text{طـ} = \frac{١}{٢} \text{∴ جـ} = \frac{١}{٢} \times ١٥٠ \times ٦$ = ٤٥٠

* الأستاذ :-
عمار السعود
ماجستير فيزياء
55846

* السؤال العاشر ..

$ف_{ه} = \frac{ش}{ع} = \frac{٣٠ \times ١٠^{-٦}}{٥ \times ١٠^{-٦}} = ٦$ فولت .

$ط_{ه} = \frac{١}{٢} \times ب^{٢} \times ع$

$= \frac{١}{٢} \times ٥ \times ١٠^{-٦} \times \pi \times ١٨^{٢}$

$= ٩٠ \times ١٠^{-٦}$ جول .

$ف_{ه} = ف_{٢٥}$ ← لأنها موصولة على التوازي .

$ش_{٢٥} = ف_{٢٥} \times ع_{٢٥}$

$= ٦ \times ٢٥ \times ١٠^{-٦}$

$= ١٥٠ \times ١٠^{-٦}$ كولوم .

$ط_{٢٥} = \frac{١}{٢} \times ب^{٢} \times ع$

$= \frac{١}{٢} \times ٢٥ \times ١٠^{-٦} \times \pi \times ١٨^{٢}$

$= ٤٥٠ \times ١٠^{-٦}$ جول .

$ش_{١٠} = ش_{٥} + ش_{٢٥}$

$= ٣٠ \times ١٠^{-٦} + ١٥٠ \times ١٠^{-٦}$

$= ١٨٠ \times ١٠^{-٦}$ كولوم .

$ف_{١٠} = \frac{ش_{١٠}}{ع_{١٠}} = \frac{١٨٠ \times ١٠^{-٦}}{١٠ \times ١٠^{-٦}} = ١٨$ فولت

$ط_{١٠} = \frac{١}{٢} \times ش \times ف$

$= \frac{١}{٢} \times ١٨٠ \times ١٠^{-٦} \times ١٨$

$= ١٦٢٠ \times ١٠^{-٦}$ جول .

(٢٠)

١) فرق جهد المصدر

فرق جهد المصدر = جـ٢٠٠ + جـ١٠

= ٦ + ١٨

= ٢٤ فولت.

٢) المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات.

س٢٥ ، س٥٠ ← توازي

س٧٥ = ٢٥ × ١٠^-٦ + ٥٠ × ١٠^-٦

= ٧٥ ميكرو

س٣٠ ، س١٠ ← توالي.

س٧٥ = ٣٠/٤ = ٣٠ × ١٠ / ٤٠ ميكرو

٣) الشحنة الكلية في الدارة.

الشحنة الكلية هي نفسها الشحنة للمواسع (١٠ ميكرو)

= ١٨٠ × ١٠^-٦ كولوم.

٤) الطاقة المختزنة في مجموعة المواسعات.

ط = ١/٢ × س كلي × جـ^٢ كلي

= ١/٢ × ٧٥ × (٢٤)^٢

= ١/٢ × ٧٥ × ٥٧٦ × ١٠^-٦

= ١/٢ × ٧٥ × ٢٨٨ × ١٠^-٦

= ١٦٠ × ٢ × ١٠^-٦ جول

أو) نجمع الطاقة المختزنة لكل مواسع كما يلي :-

ط = (٩٠ + ٤٥٠ + ١٦٢٠) × ١٠^-٦

= ٢ × ١٦٠ × ١٠^-٦ جول.

* الأستاذ ...
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846