

### الفصل الثالث : المواسعة الكهربائية

يحتوي هذا الفصل على ثلاثة مواضيع رئيسية هي:

- ١ - تعريف المواسعة الكهربائية واستخدام الواسع الكهربائي في الدارات الكهربائية
  - ٢ - تحديد العوامل التي تعتمد عليها المواسعة والعوامل التي تعتمد عليها الطاقة المخزنة في المواسع
  - ٣ - توصيل المواسعات
- اولاً : الاسئلة المقالية:

- سؤال ١: عرف المواسع الكهربائي ؟ هو اداة تستخدم لتخزين الطاقة في الدارات الكهربائية ، وتتكون من موصلين تفصل بينهما مادة عازلة مثل الهواء او البلاستيك او الورق .
- سؤال ٢ : لماذا يستخدم المواسع الكهربائي ؟ معظم الدارات الكهربائية تحتاج لتخزين الطاقة فيها ولذلك يستخدم المواسع لهذا الغرض.
- سؤال ٣: وضح كيف تتم عملية شحن المواسع ؟ تتم عملية الشحن بوصل صفيحتي المواسع مع البطارية ، حيث تمثل البطارية مصدر الطاقة الذي يشحن احد الصفيحتين بشحنة موجبة والاخر بشحنة سالبة مساوية للشحنة الموجبة ، وذلك بطريقة الشحن بالحث.
- سؤال ٤ : متى تصل الشحنة على المواسع الى قيمتها النهائية ؟ تتوقف عملية الشحن وتصل الشحنة الى قيمتها النهائية عندما يتساوى فرق الجهد بين لوح المواسع وفرق جهد البطارية .
- سؤال ٥: وضح المقصود بالمواسعة الكهربائية؟ هي النسبة بين كمية الشحنة المخزنة في المواسع وفرق الجهد بين طرفيه (صفيحتيه) ( س ) ، وتقاس السعة الكهربائية بوحدة الفاراد.
- سؤال ٦: وضح المقصود بالفاراد؟ مواسعة مواسع يخزن شحنة مقدارها (١) كولوم عندما يكون فرق الجهد بين صفيحتيه (١) فولت
- سؤال ٧: اذكر العوامل التي تعتمد عليها مواسعة المواسع ؟
- ١ - مساحة الصفيحة ( أ ) ، طردياً
  - ٢ - السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الصفيحتين (ε)، طردياً
  - ٣ - المسافة الفاصلة بين اللوحين ( ف ) ، عكسياً
- سؤال ٨: وضح المقصود بعملية تفريغ المواسع ؟ هي عملية توليد تيار لفترة زمنية قصيرة عند وصل المواسع مع جهاز كهربائي ( بدون وجود بطارية ) ويبدأ هذا التيار بقيمة معينة ثم يبدأ بالتلاشي .
- سؤال ٩: ما نوع الطاقة المخزنة في المواسع؟ طاقة وضع كهربائية.

سؤال ١٠ : مما يتكون المواسع الاسطواني ؟ وما هي مميزاته ؟

يتكون هذا المواسع من شريطين موصلين ملفوفين على شكل اسطوانة يفصل بينهما شريط من مادة عازلة ، ويتميز هذا التصميم بانه يمكننا من الحصول على مواسع صغير الحجم ومساحة صفيحتيه كبيرة والمسافة بين الصفيحتين الصغيرة وهذا يعني قدرة اكبر على تخزين الشحنة.

ثانياً :ملخص القوانين

القانون	الاستخدامات	ملاحظات
١ - $\frac{S}{d} = S$ س : المواسعة الكهربائية $\sqrt{\epsilon}$ : الشحنة على المواسع ج : فرق الجهد بين طرفي المواسع	١ - لحساب المواسعة اذا علم الجهد والشحنة ٢ - لحساب الجهد اذا علم الشحنة والمواسعة ٣ - لحساب الشحنة اذا علم الجهد والمواسعة ٤ - في حال الرسم البياني للعلاقة بين الشحنة وفرق الجهد على طرفي المواسع.	١ - (س) لا تعتمد على قيمة الشحنة او فرق الجهد ٢ - تنتهي عملية شحن المواسع عندما يتساوى فرق الجهد بين طرفي البطارية مع فرق الجهد بين طرفي المواسع ٣ - تقاس المواسعة بوحدة الفاراد ٤ - س = الميل في الرسم البياني المجاور 
٢ - $\frac{\epsilon \cdot A}{f} = S$ أ : مساحة الصفيحة ف : البعد بين الصفيحتين	١ - لحساب المواسعة بدلالة الابعاد الهندسية لها. ٢ - لحساب ( أ ) او (ف) اذا علمت المواسعة ٣ - لحساب قيمة المواسعة بعد احداث التغيير في الابعاد الهندسية	١ - قيمة ( $\epsilon$ ) ثابت يعطى في الامتحان ٢ - نستخدم هذا القانون للربط بين المجال الكهربائي المنتظم والمواسع ٣ - تتناسب المواسعة طردياً مع ( أ ) وعكسياً مع ( ف ) ٤ - اشتقاق القانون مطلوب
٣ - $\frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\sqrt{\epsilon}}{\epsilon} = m$	١ - لحساب المجال الكهربائي المنتظم بين صفيحتي المواسع ٢ - لاشتقاق قانون المواسعة	١ - $\sqrt{\epsilon}$ : الشحنة على احدى صفيحتي المواسع. ٢ - يستخدم كثيراً في اسئلة التفسير ، وضع ماذا يحدث ، مقارنة .....
٤ - ج = $\frac{m}{f}$ ، ج : فرق الجهد بين طرفي المواسع ف : البعد بين صفيحتي المواسع	١ - لحساب فرق الجهد بين طرفي المواسع بدلالة المجال المنتظم ٢ - لحساب المجال المنتظم اذا علم فرق الجهد والمسافة بين اللوحين	١ - يستخدم كثيراً في اسئلة التفسير ، وضع ماذا يحدث ، مقارنة .....

<p>١ - كثافة الشحنة السطحية</p> $\frac{\sigma}{l} = \sigma$ <p>٢ - يجب الانتباه للبادئات عند التعامل مع كثافة الشحنة السطحية</p>	<p>١ - تستخدم بشكل مباشر عندما يطلب السؤال كثافة الشحنة السطحية <math>\sigma</math></p>	<p>٥ -</p> $\frac{E.A}{f} = \frac{\sigma}{j} = s$
<p>١ - نختار القانون المناسب حسب المعطيات المتوفرة في السؤال لحساب الطاقة</p> <p>٢ - عندما تتغير ابعاد المواسع فان قيمة المواسعة سوف تتغير ونختار قانون يحتوي على كمية ثابتة بشكل عام في جميع اسئلة المقارنة</p> <p>٣ - نستخدم القانون :</p> <p>ط = <math>\frac{1}{2} s j^2</math> عند المقارنة للمواسعات الموصلة على التوازي لان جهدها يكون متساوي</p> <p>ط = <math>\frac{1}{2} \frac{2\sigma}{s}</math> عند المقارنة للمواسعات الموصلة على التوالي لان الشحنة عليها تكون متساوية.</p>	<p>١ - لحساب الطاقة المختزنة في المواسع المنفرد</p> <p>٢ - لاسئلة المقارنة للمواسع عندما يتغير احد الابعاد الهندسية للمواسع</p> <p>١- لاسئلة المقارنة للمواسعات المتصلة على التوالي او التوازي</p>	<p>٦ - الطاقة المختزنة في المواسع :</p> <p>ط = <math>\frac{1}{2} s j^2</math></p> <p>ط = <math>\frac{1}{2} s j^2</math></p> <p>ط = <math>\frac{1}{2} \frac{2\sigma}{s}</math></p>
<p>١ - عند التوصيل على التوالي يتوزع جهد المصدر على المواسعات</p> <p>ج الكلي = ج ١ + ج ٢</p> <p>٢ - تكون الشحنة على جميع المواسعات متساوية وتساوي الشحنة على المواسع المكافئة</p> <p><math>\sigma_{كلي} = \sigma_1 = \sigma_2</math></p>	<p>١ - لحساب المواسعة المكافئة عند توصيل المواسعات على التوالي</p> <p>٢ - لحساب مقدار احد المواسعات اذا كانت المواسعة المكافئة معلومة .</p> <p>دائماً : <math>\sigma_{كلي} = s م \times ج كلي</math></p>	<p>٧ - المواسعة المكافئة على التوالي</p> $\frac{1}{s م} + \frac{1}{s 2} = \frac{1}{s م}$
<p>١ - عند التوصيل على التوازي تتوزع الشحنة الكلية على المواسعات</p> <p><math>\sigma_{كلي} = \sigma_1 + \sigma_2</math></p> <p>٢ - يتساوى جهد المواسعات على التوازي مع جهد المصدر.</p> <p>ج مصدر = ج ١ + ج ٢</p>	<p>١ - لحساب المواسعة المكافئة عند توصيل المواسعات على التوازي</p> <p>٢ - لحساب مقدار احد المواسعات اذا كانت المواسعة المكافئة معلومة</p> <p>دائماً : ج كلي = <math>\frac{\sigma_{كلي}}{s م}</math></p>	<p>٨ - المواسعة المكافئة على التوازي</p> <p>س م = س ١ + س ٢</p>

ملاحظات مهمة عند التعامل مع اسئلة المواسعات :

١ - دائماً المواسعات الموصولة على التوالي تختزن نفس المقدار من الشحنة ويكون جهدها مختلف باختلاف مواسعتها

٢ - المواسعات الموصولة على التوازي يكون جهدها متساوي وتخزن مقادير مختلفة من الشحنة حسب مقدار كل مواسعة

٣ - إذا احتوت الدارة اكثر من حلقة نبدأ الحل بإيجاد المواسعة المكافئة للحلقة الداخلية (سواء كان توالي او توازي) ومن ثم ايجاد المواسعة المكافئة الكلية.

٤ - عندما يتغير احد عوامل المواسعة ( مساحة الصفيحة او البعد بين الصفيحتين) يجب معرفة تأثيره على قيمة المواسعة الاصلية حيث  $(س \propto \frac{1}{\alpha})$

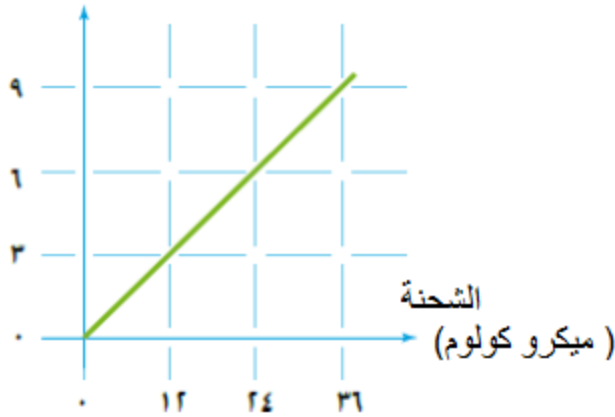
٥ - في الاسئلة التي يطلب فيها مقارنة او (ماذا يحدث اذا) يجب معرفة قيمة او مقدار الكمية قبل وبعد تغيير العوامل التي تتحكم في المواسعة ومن ثم كتابة الجواب .

٦ - عندما يطلب السؤال الطاقة المختزنة في مواسع يجب ان نعرف كميتين من الثلاثة المتعلقة في المواسعة وهي ( شحنة المواسع، جهد المواسع، مواسعة المواسع ) ومن ثم اختيار القانون المناسب.

ثالثاً : الاسئلة الحسابية:

سؤال ١: ادرس الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين الشحنة على احد لوحين مواسع ذو صفيحتين وفرق الجهد بين الصفيحتين، ثم اجب عما يلي:

فرق الجهد ( فولت)



١- كم تكون الشحنة على المواسع عندما يكون فرق الجهد بين

طرفيه ٦ فولت ؟ ٢٤ ميكرو كولوم

٢- احسب مواسعة هذا المواسع ؟

$$س = \frac{1}{\frac{ج}{الميل}} = \frac{1}{ج}$$

$$\frac{الميل}{ج} = \frac{6-9}{24-36} = \frac{6-9}{6-10} \times \frac{1}{4} = \frac{6-9}{6-10} \times \frac{1}{4}$$

س =  $4 \times 10^{-10}$  فاراد . عندما تكون العلاقة خطية نستطيع

اختيار اي نقطتين على المنحنى لان الميل ثابت )

٣ - احسب الطاقة المختزنة في هذا المواسع عندما تكون

الشحنة على احد لوحيه  $12 \times 10^{-10}$  كولوم؟ ( عندما تكون الشحنة على المواسع ١٢ ميكرو كولوم يكون فرق

الجهد بين طرفيه ٣ فولت من الرسم البياني)

$$ط = \frac{1}{2} ق \times س = \frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-10} \times 3 = 18 \times 10^{-10} \text{ جول}$$

٤ - الطاقة التي يخزنها المواسع عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ( ٤ فولت)؟

$$ط = \frac{1}{2} ق \times س = \frac{1}{2} \times 32 \times 10^{-10} = 16 \times 10^{-10} \text{ جول}$$

سؤال ٢ : مواسع ذو لوحين متوازيين ، مساحة كل منهما ٨ سم<sup>٢</sup> والمسافة بين لوحيه ١٧,٧ ملم ، وصل هذا المواسع مع بطارية حتى شحن كلياً فكانت الشحنة عليه ١٢ بيكو كولوم ، احسب فرق جهد البطارية. (عندما يشحن المواسع كلياً فان شحنته تساوي شحنة البطارية)

$$ج = \frac{V}{S} = \text{نجد قيمة س: س} = \frac{\epsilon \cdot A}{F} = \frac{12 \cdot 10^{-10} \times 8.85 \times 10^{-12}}{3 \cdot 10^{-10} \times 17.7} = 13 \cdot 10^{-10} \text{ فاراد}$$

$$ج = \frac{12 \cdot 10^{-10} \times 12}{13 \cdot 10^{-10} \times 4} = 10 \times 3 = 30 \text{ فولت}$$

سؤال ٣ : مواسع ذو صفيحتين متوازيتين متصل مع بطارية حتى شحن تماماً فاذا زادت مساحة احد لوحي المواسع الى ضعف ما كانت عليه مع بقائه متصلاً مع البطارية، ماذا يحدث لكل من الكميات التالية:

١ - فرق الجهد بين طرفي المواسع.

يبقى ثابت لان المواسع بقي متصلاً مع البطارية

٢ - مواسعة المواسع

س =  $\frac{\epsilon \cdot A}{F}$  ، (س  $\propto$  أ) اي ان زيادة مساحة احد اللوحين يؤدي الى زيادة المواسعة .

$$\text{رياضياً: س} = 1 \text{ ، } \frac{\epsilon \cdot A}{F} = 2 \text{ س} ، \frac{\epsilon \cdot 2A}{F} = 2 \text{ س}$$

٣ - الشحنة على احد لوحي المواسع

س =  $\frac{Q}{A}$  ، وبما ان مواسعة المواسع قد ازدادت فان الشحنة على المواسع سوف تزداد

$$\text{رياضياً: } 1 \text{ س} = 1 \text{ س} \times 1$$

$$2 \text{ س} = 2 \text{ س} \times 2 = 4 \text{ س} ، 1 \text{ س} = 1 \text{ س} \times 2 = 2 \text{ س} ، 1 \text{ س} = 1 \text{ س} \times 2 = 2 \text{ س}$$

سؤال ٤ : يمثل الشكل المجاور جزءاً من دارة كهربائية تحتوي على ثلاثة مواسعات فاذا علمت ان ( ج ا ب = ٩ فولت ) ، ادرس الشكل واجب عما يليه من اسئلة:

١ - اي المواسعين ( س ١ ) ( س ٢ ) يخترن طاقة اكبر، لماذا؟

بما ان المواسعين موصلان على التوازي فهذا يعني ان جهدهما متساوي ( ج ١ = ج ٢ )

$$ط = \frac{1}{2} \text{ س} \cdot ج^2 \leftarrow \text{ط} \propto \text{س} \text{ وبما ان } ( \text{س} < \text{س} ٢ ) \text{ فان}$$

المواسع الثاني يخترن طاقة اكبر.

٢ - اذا علمت ان شحنة على المواسع الثاني (  $2 \mu\text{C} = 12$  )

ميكرو كولوم ) احسب مقدار المواسعة س ٣؟

الحل: نحسب جهد المواسع س ٢:

$$ج = 2 = \frac{2 \mu\text{C}}{2 \text{ س}} = 3 \text{ فولت} = \frac{7 \cdot 10^{-10} \times 12}{7 \cdot 10^{-10} \times 4}$$

$$ج ١ = ج ٢ = 3 \text{ فولت} ، 1 \text{ س} = 1 \text{ س} \times 1 = 3 \times 3 = 9 \text{ كولوم} ، 2 \text{ س} = 2 \text{ س} \times 3 = 6 \text{ كولوم}$$

$$\text{كلي} = 9 + 6 = 15 \text{ كولوم} = 3 \mu\text{C} = 3 \times 10^{-6} \text{ كولوم} = 3 \times 10^{-6} \times 18 = 54 \text{ كولوم}$$

$$ج ٣ = ج ا ب = 3 - 9 = 6 \text{ فولت} ، 3 \text{ س} = \frac{3 \mu\text{C}}{6} = 0.5 \text{ س} = 0.5 \times 10^{-6} \text{ فاراد}$$

