المواسع الكهربائي

Electric Capacitor

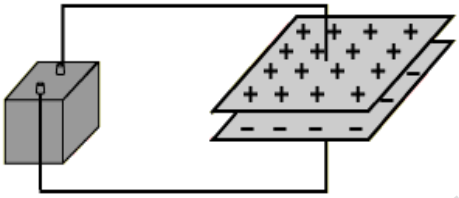
تحتاج بعض الدارات الكهربائية إلى تخزين الطاقة الكهربائية فيها؛ لذلك يوجد أداة تستخدم لتخزين الطاقة الكهربائية تسمى المواسع الكهربائي.

مم يتكون المواسع؟وما انواعه؟

يتكون المواسع من موصلين تفصل بينهما مادة عازلة مثل الهواء والبلاستيك والورق. وتوجد المواسعات بأشكال وحجوم مختلفة، لاحظ الشكل فمنها المواسع ذو الصفيحتين المتوازيتين، والمواسع الأسطواني.

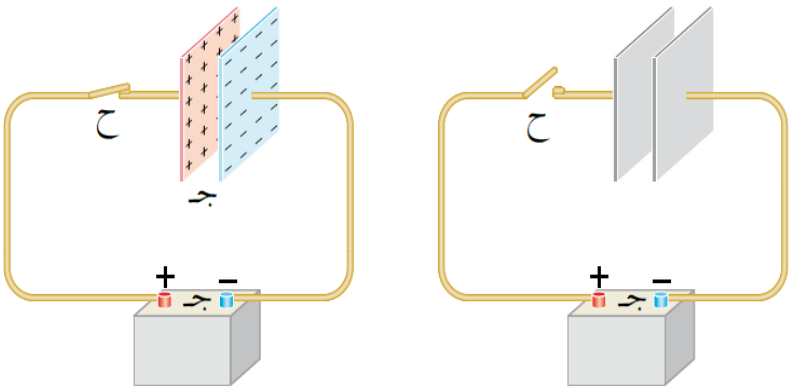
ويتكون المواسع ذو الصفيحتين المتوازيتين بأبسط أشكاله، من صفيحتين موصلتين متوازيتين متساويتين في المساحة، تفصل بينهما طبقة من مادة عازلة.

كيف يمكن شحن الموا سع؟وضح ذلك بالرسم؟



١- يتم شحن المواسع بوصل صفيحتيه مع بطارية، لاحظ الشكل إذ تمثل البطارية مصدراً للطاقة الكهربائية تعمل على شحن إحدى صفيحتي المواسع بشحنة موجبة، والأخرى منة بشحنة مساوية سالبة.

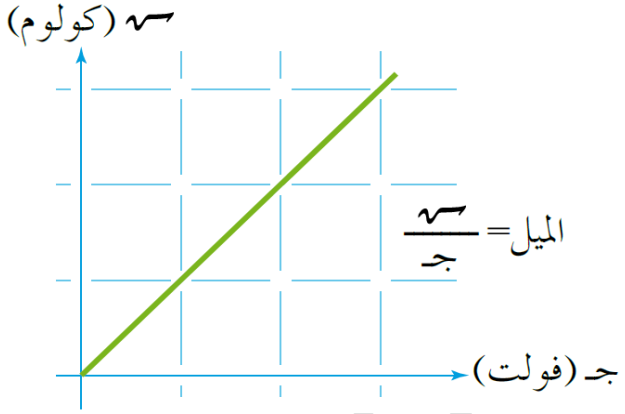
٢- تتطلب عملية الشحن زمناً قصيراً تنمو خلاله الشحنة على المواسع بعد غلق المفتاح (ح)، ويزداد جهد المواسع طردياً مع الشحنة، وتنتهي عملية الشحن عندما يتساوى فرق الجهد بين صفيحتي المواسع مع فرق الجهد بين طرفي البطارية ، وعندها تصل الشحنة على المواسع إلى قيمتها النهائية، وتكون كمية الشحنة على كل من الصفيحتين متساوية في المقدار.



كيف يرمز للمواسع في الدارات الكهربائية ؟

يرمز عادة للموا سع في الدارات الكهربائية بخطين متوازيين (⊣⊢).

يبين الشكل التمثيل البياني العلاقة الخطية بين جهد المواسع و شحنته.



١- ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟

يمثل ميل الخط المستقيم كمية فيزيائية تسمى المواسعة الكهربائية، ويرمز لها بالرمز(س)، أي أن:

$$س = \frac{س}{جـ}$$

حيث: (س) شحنة الموا سع عند أي لحظة، ويعبر عنها بالقيمة المطلقة للشحنة على أي من صفيحتي المواسع ،

و(جـ): فرق الجهد بين صفيحتي المواسع عند تلك اللحظة (جهد المواسع).

٢- ماذا تمثل المساحة تحت منحنى (الجهد – الشحنة؟

مساحة المثلث = $\frac{١}{٢}$ القاعدة × الارتفاع

$$= \frac{١}{٢} \times س \times جـ$$

تمثل المساحة تحت منحنى (الجهد – الشحنة) مقدار الشغل المبذول لشحن المواسع أو الطاقة المختزنة في المواسع.

تعريف المواسعة الكهربائية:

النسبة بين كمية الشحنة المختزنة في المواسع وفرق الجهد بين طرفيه (صفيحتيه).

$$س = \frac{س}{جـ}$$

ما وحدة قياس المواسعة الكهربائية؟

تقاس المواسعة الكهربائية بوحدة كولوم / فولت وتسمى الفاراد .

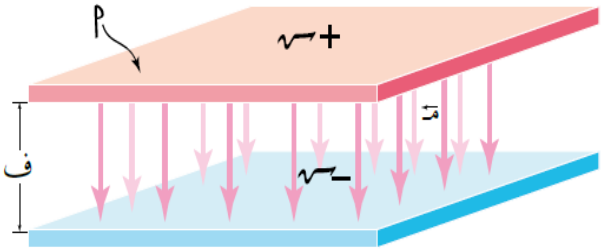
ويمثل الفاراد مواسعة مواسع يختزن شحنة مقدارها (١) كولوم عندما يكون فرق الجهد بين صفيحتيه (١) فولت.

وتعد المواسعة مقياسا لقدرة المواسع على تخزين الشحنات الكهربائية.

مصطفى دعمس

ما هي العوامل التي تعتمد عليها مواسعة المواسع ذي الصفيحتين المتوازيتين؟

يبين الشكل مواسعًا مشحونًا مساحة كل من صفيحتيه (م) ، والبعد بينهما (ف)، ويفصل بينهما الهواء، شحنة إحدى صفيحتيه (+ش) وشحنة الصفيحة الأخرى (-ش).



تعتمد مواسعة المواسع على العوامل الآتية:

١- أبعاده الهندسية: وهي:

أ- المساحة المشتركة للصفيحتين (م) (طردياً).

ب- المسافة بين اللوحين أو البعد بين الصفيحتين (ف) (عكسياً).

٢- السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين صفيحتيه (طردياً) .

كيف ينشأ مجال كهربائي منتظم بين صفيحتي المواسع؟

عندما يكون البعد بين الصفيحتين صغيرا جداً، مقارنة بأبعاد الصفيحتين، ينشأ في الحيز بين صفيحتي المواسع بعد شحنهما مجال كهربائي منتظم ، يعطى مقداره بالعلاقة :

$$\text{مـ} = \frac{\sigma}{\varepsilon .}$$

ويكون فرق الجهد بين الصفيحتين (جـ = مـ ف).

مثال (٣-١): مواسع ذو صفيحتين متوازيتين، وصل مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (١٢) فولت فاكتسب شحنة مقدارها (٦×١٠^{-٦}) كولوم:

١- احسب مواسعة المواسع.

٢- إذا وصل المواسع مع بطارية ذات فرق جهد أكبر. ماذا يحدث لكل من شحنته ومواسعته. فسر إجابتك.

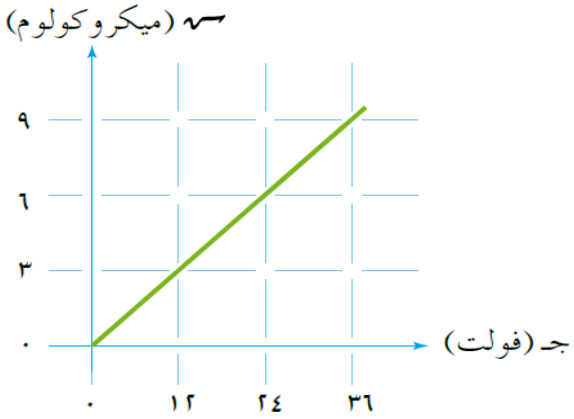
الحل: ١- تحسب المواسعة من العلاقة: س = $\frac{\text{ش}}{\text{جـ}}$

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

٢- عند وصل المواسع مع بطارية ذات فرق جهد أكبر يزداد فرق الجهد بين صفيحتيه ليصبح مساويا فرق الجهد بين طرفي البطارية ،ويتحقق ذلك باكتساب المواسع شحنة أكبر؛ أي أن التغير في الجهد يقابله تغير في الشحنة، بحيث تبقى النسبة بينهما ثابتة والتي تمثل المواسعة (س).

أسئلة وتمارين:

(١) : يبين الشكل التمثيل البياني للعلاقة الخطية بين جهد مواسع ذي صفيحتين متوازيتين و شحنته . ستعينا بالشكل احسب:



١- احسب مواسعة المواسع.

٢- شحنة المواسع النهائية إذا وصل مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (٣٠) فولت.

(٢) : وضح كيف تزداد مواسعة المواسع ذي الصفيحتين المتوازيتين و يصبح قادرا على تخزين شحنة أكبر؟

(٣) : أثبت أن مواسعة المواسع ذوالصفيحتين المتوازيتين تعطى بالعلاقة الرياضية الآتية: $س = \frac{\varepsilon . أ}{ف}$

(٤) : وصل مواسع مواسعته مع بقاء البطارية نفسها (ثبات الجهد)،وضح ما يحدث للمجال الكهربائي والشحنة بين صفيحتي المواسع إذا تغير البعد بين الصفيحتين الى النصف؟

(٥) : مواسع ذو صفيحتين متوازيتين، المسافة بينهما (٨.٨٥)مم ، ومساحة كل منهما (٢ × ١٠$^{-٦}$) م^{٢} وصل مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (٢٠) فولت، حتى شحن تماما، ثم فصل عن البطارية.١- احسب كل من مواسعة المواسع وشحنته.

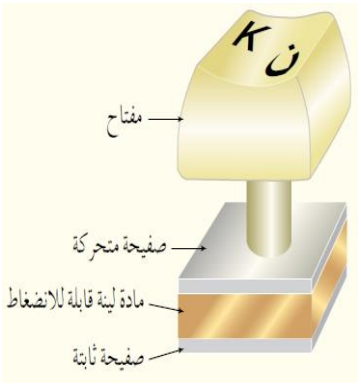
٢- إذا قل البعد بين صفيحتي المواسع إلى النصف فكيف يتغير كل من مواسعته وشحنته وفرق الجهد بين طرفيه.

مراجعة: (٣-١)

١- ماذا نعني بقولنا أن مواسعة المواسع تساوي ٣ ميكروفاراد؟

٢- وصل مواسعان مختلفان مع مصدري فرق جهد متماثلين، جهد كل منهما (جـ)، فاكتسب المواسع الأول شحنة (ش) واكتسب المواسع الثاني شحنة (٣ ش) ما النسبة بين مواسعة المواسعين؟

٣- مواسع ذو صفيحتين متوازيتين يتصل مع بطارية. إذا أصبح البعد بين صفيحتيه ثلاثة أضعاف ما كان عليه مع بقائه متصلا بالبطارية، فكيف يتغير كل من: مواسعته، و شحنته، وفرق الجهد والمجال الكهربائي بين طرفيه.



٤- تستخدم المواسعات في لوحة مفاتيح الحا سوب، كما يبين الشكل وتتكون الطبقة العازلة بين صفيحتي المواسع من مادة لينة قابلة للإنضغاط. وضح ماذا يحدث لمواسعة المواسع عند الضغط على المفتاح.

٥- مواسع ذو صفيحتين متوازيتين، وصل مع مصدر فرق جهد (١٥٠) فولت، فكانت الكثافة السطحية للشحنة على صفيحتيه (٣٠) نانو كولوم / سم^{٢} احسب البعد بين صفيحتيه.

واجب: 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 مواسعة المواسع (٢٠) ميكروفاراد، وشحن باستخدام مصدر فرق جهده (٦٠٠٠) فولت. فأجب عما يأتي :

أ- ما أهمية المواسعات.

ب- احسب شحنة المواسع والطاقة المختزنة فيه.

ج- يحدث عادة التفريغ الكهربائي خلال مدة زمنية قصيرة، تقريبًا (٢) ملي ثانية احسب متوسط التيار الكهربائي المار عبر منطقة قلب المريض.