



مراجعة الكهرباء السكنية

2017



رشيد الناجي
0777461011

ملخص المفاهيم ونحو من القوانيين

مبدأ تكميم الشحنة : شحنة أي جسم مسحون بحسب أن يساوي عدراً صحيحاً مضافات شحنة الإلكترون أو البروتون.

قانون حفظ الشحنة : في أي نظام معزول عنه تأثير السحنات الأخرى يكون المجموع الكلي للشحنة ثابتاً خلال عملية السحر.

الكهرب : العملية التي يكتسب الجسم فيها شحنة كهربائية إما بـ: لذلك أو التوصيل أو الحث (طرق السحر)

قانون كولوم : القوة المتبادلة بين شحنتين نقطتين تناسب طردياً مع مقدار كل من الشحنتين و عكسياً مع مربع المسافة بينهما .

الشحنة النقاطية : هي الشحنة التي يكتسبها إهمال أبعادها وكانت تتركز الشحنة في مركزها . وذلك عندما يكون البعد بين

الكرات أكبر بكثير من انتصاف قطرها .

القوة المتبادلة : زوج من القوى المتساوية في المقدار والمعاكسة في الاتجاه . وذلك حسب القانون الثالث لنيوتن .

المجال الكهربائي : كمبيوم : هو الجهد المحبط بالشحنة الكهربائية و يظهر فيها أثرها . ومقداره عند نقطة : هو القوة المؤثرة

في وحدة الشحنات الكهربائية الوجبة الموضعية عند تلك النقطة .

خط المجال الكهربائي : هو السار الوهمي الذي تسلكه شحنة الاختبار الوجبة حرقة الحركة عند وضعها في المجال الكهربائي .

المجال المنظم : هو المجال الثابت في المقدار والاتجاه .

نقطة التعادل : هي النقطة التي تكون محصلة المجال (أو محصلة القوى) عنها صفرأً .

فرق الجهد الكهربائي : هو التغير في طاقة الوضع الكهربائية للكل وحدة شحنة .

المجهد الكهربائي عند نقطة مقيساً بالنسبة إلى جهد يساوي صفرأً في الملازلالية:

هو السغط المبذول منه قبل قوة خارجية لنقل وحدة الشحنات الوجبة من الملازلالية إلى تلك النقطة بسرعة ثابتة .

الفولت : هو جهد نقطة يلزم بذل سغط مقداره (١) جول لنقل وحدة الشحنات الوجبة إلى تلك النقطة بسرعة ثابتة .

ماذا نعني بقولنا أن جهد نقطة = ١٠ فولت ؟ :

أي أن السغط المبذول لنقل وحدة السخنات الموجبة من الملائمة إلى تلك النقطة بسرعة ثابتة = ١٠ جول .

ما المقصود بأن فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين = (٥٠) فولت ؟

أي أن التغير في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة سخنة عندما تنتقل بين هاتين النقطتين يساوي ٥٠ جول .

السطح متساوية الجهد : هو السطح الذي لا يحتاج القوة الكهربائية إلى بذل سغط لنقل السخنة عليه . أو هو السطح الذي

يسكون للجهد قيمة ثابتة عند أي نقطة واقعة عليه .

المواسعة الكهربائية : هي النسبة الثابتة بين سخنة الموصى وجهده

الفاراد : هي مواسعة موصى يحتاج ١ كيلوم لرفع جهده ١ فولت . و تكافئ (كيلوم / فولت) .

ما المقصود بقولنا أن مواسعة موصى = ٢ نانو فاراد ؟ :

أي أنه يحتاج سخنة مقدارها ٢ نانوكيلوم لرفع جهده ١ فولت .

المواسع الكهربائي : هو جهاز يستخدم لتخزين السخنة الكهربائية والطاقة الكهربائية ويستكون من موصلين بينهما مادة عازلة .

ملخص (سلسلة عمل)

١- شحنة أي جسم في الطبيعة هي مضاعفات صحيحة من شحنة الإلكترون !

لأن شحنة الإلكترون هي أصغر شحنة حرة موجودة في الطبيعة . وحتى يشحن الجسم يجب أن يفقد أو يكتسب عدداً من الإلكترونات.

٢- استخدم العالم كولوم في تجاريته كرات صغيرة مشحونة جعل البعد بينها أكبر بكثير من أنساف أقطارها !

حتى يكن إهمال أبعاد الكرات و كأنما تتركز الشحنة في مركزها ، بذلك تعامل الكرات كشحنات نقطية .

٣- القوة الكهربائية بين شحنتين تكون متبادلة !

حسب القانون الثالث لنيوتون فإن القوتين متساويبتان في المقدار و متعاكستان في الإتجاه .

٤- عند حساب القوى المتبادلة بين الجسيمات الذرية يكتفى بالقوة الكهربائية و تهميل قوة الجذب الكتلي !

لأن قوة الجذب الكتلي بين البروتون و الإلكترون أصغر بـ (10^{30}) مرة من القوة الكهربائية بينهما.

٥- تؤثر الشحنات في بعضها دون أن تتلامس !

تحدث الشحنة الكهربائية مجازاً كهربائياً في الحيز المحيط بها يظهر تأثيره عند وضع شحنة أخرى في هذا الحيز فتتفاعل الشحنتان معاً بفعل قوة كهربائية متبادلة بينهما .

٦- تكون شحنة الاختبار المستخدمة في قياس المجال صغيرة جداً !

حتى لا تحدث تغييراً يذكر في المجال المراد قياسه .

٧- يعتبر المجال الكهربائي كمية متوجهة !

لأنه القوة المؤثرة على وحدة الشحنات الكهربائية و القوة كمية متوجهة .

٨- المجال الكهربائي لشحنة نقطية مجال غير منتظم !

لأن خطوط المجال للشحنة النقطية تبتعد عن بعضها في كل الإتجاهات كلما ابتعدنا عن الشحنة ما يدل على تناقص مقدار المجال كلما ابتعدنا عن الشحنة . بينما المجال المنتظم ثابت في المقدار والإتجاه .

٩- عند رسم خطوط المجال الكهربائي بين صفيحتين متوازيتين و مشحونتين بشحنتين مختلفتين ، نرسم خطوط منحنية للمجال عند الأطراف !

لندلل على أن المجال الكهربائي لا يكون ثابتاً عند الأطراف .

١٠- يستخدم مجال كهربائي منتظم أفقي و آخران عموديان على مسار حزمة الإلكترونات في أنبوبة أشعة المهبط !

المجال الأفقي لتسريع الإلكترونات و المجالان العموديان لحرف حزمة الإلكترونات بمينا و يساراً ثم إلى أعلى و أسفل .

١١- طاقة الوضع الكهربائية لأي شحنة في الملانهایة = صفر !

لأن المجال الكهربائي لا يؤثر في أي شحنة في الملانهایة بأي قوة كهربائية .

١٢- تزداد الطاقة الحركية لشحنة موجبة عندما تتحرك باتجاه خطوط المجال وتقل طاقة وضعه

لأن المجهد يقل كلما اتجهنا باتجاه خطوط المجال .

أو بسب تأثير الشحنة الموجبة بقوة كهربائية ($V = \frac{F}{q}$) باتجاه المجال فتتسارع الشحنة و تزداد طاقتها الحركية .

ومن قانون حفظ الطاقة : الزيادة في طاقة الحركة = النقصان في طاقة الوضع .

١٣- القوة الكهربائية لا تبذل شغلاً عند انتقال الشحنة عبر سطح متساوي المجهد !

لعدم وجود فرق جهد بين النقاط الواقعة على هذا السطح (فهو سطح متساوي جهد) فلا تتغير طاقة الوضع الكهربائية . و الشغل = $F \times d$.

١٤- خطوط المجال الكهربائي متعمدة على سطح الموصى !

لو وجدت للمجال مركبة أفقية عند سطح الموصى فإنها ستسبب حركة للشحنات ، و هو ما يتعارض مع حقيقة كون الشحنات مستقرة (ساكنة) على السطح .

١٥- يعد الموصى سطح متساوي جهد !

بما أن الشحنات على سطح الموصى مستقرة ولا تتحرك ، لذا فإن فرق المجهد بين أي نقطتين على سطحه = صفر . وبذلك تكون كل النقاط الواقعة على سطحه متساوية في المجهد ، أي أنه سطح متساوي جهد .

١٦- يكون توزيع الشحنات غير منتظم على سطح الموصى غير المنتظم !

بسبب تباعد الشحنات عن بعضها قدر المتاح فتكون كثافة الشحنة السطحية عند الرؤوس المدببة أكبر مما يمكن .

١٧- يقل المجهد الكلي لموصى مشحون و معزول عند تقريبه من موصى آخر غير مشحون (أو مشحون بشحنة مخالفة)

بسبب تأثيره بجهد حثي مخالف لجهده المطلق لأن المجهد الكلي للموصى هو جهد مطلق و جهد حثي .

١٨- موصى مشحون بشحنة موجبة و جهده صفر !

بسبب تأثيره بجهد حثي سالب و مساوياً لجهده المطلق الموجب فيكون جهده الكلي صفرأ .

١٩- خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع !

لأنها لو تتقاطعت لكان للمجال أكثر من اتجاه عند نقطة التقاطع وهذا مستحيل .

٢٠- السطوح متساوية الجهد لا تتقاطع !

لأنها لو تتقاطعت لكان للجهد أكثر من قيمة عند نقطة التقاطع وهذا يخالف الواقع .

٢١- سطوح متساوية الجهد متعمادة مع خطوط المجال الكهربائي !

بما أن الشغل اللازم لنقل شحنة على سطح متساوي الجهد يساوي صفرأ ، لذا :

$\text{الشغل} = \text{s} - \text{M} \cdot \text{ف جتا} \theta = \text{صفر} .$ و يكون ذلك صحيحاً عندما تكون $\theta = 90^\circ .$ أي عندما يتعمد خط المجال مع الإزاحة .

٢٢- مواسعة الموصل لا تزداد بازدياد شحنته !

عند زيادة شحنته يزداد جهده و التناسب طردي فتبقي النسبة ($s / \text{ج}$) ثابتة وهي المواسعة .

٢٣- تقل مواسعة الموصل الكروي المشحون والمعزول عند تقريبه من موصل مشحون بشحنته مشابهة!

بسبب تأثره بجهد حثي مشابه لجهده المطلق . فيزداد جهده الكلي وتقل مواسعته .

٤- تزداد مواسعة المواسع ذو اللوحين المتوازيين المشحون والمعزول عند تقريب اللوحين من بعضهما !

بسبب تأثر كل لوح بجهد حثي مخالف لجهده المطلق فيقل الجهد الكلي لكل لوح وتزداد المواسعة .

٥- تزداد مواسعة المواسع ذو اللوحين المتوازيين عند إدخال مادة عازلة بين اللوحين !

تفصل شحنات المادة العازلة قليلاً عند ادخالها بين اللوحين بسبب شحنة اللوحين فتؤثر بجهد حثي مخالف لجهد المطلق لكل لوح فيقل الجهد الكلي وتزداد المواسعة .

ملخص القرآن

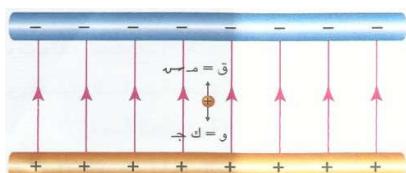
١- $e = n \Delta S$ مبدأ تكميم الشحنة لحساب الشحنة التي يكتسبها الجسم ΔS

٢- $S_{\text{بعد}} = S_{\text{قبل}} - S_{\text{حفظ}}$ قانون حفظ الشحنة

٣- $C_{\text{كهربائية}} = \frac{1}{2} \times 10^9 \frac{C^2}{F}$ قانون كولوم لحساب القوة الكهربائية المبارلة بين شحتين نقطتين .

٤- $C = \frac{Q}{V}$ قانون نيوتن في الجذب الكتلي وهو مشابه لقانون كولوم (يطبع التربع العكسي)

٥- $\vec{E} = \frac{Q}{4\pi r^2}$ تعريف المجال الكهربائي ويستخدم لحساب القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة في مجال معروف .



٦- $E = \frac{1}{2} \times 10^9 \frac{C}{m^2}$ لحساب المجال الكهربائي لشحنة نقطية .

$$T = \frac{C}{V}$$

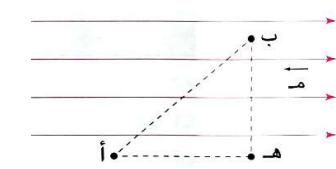
٧- $J = \frac{C}{A}$ لحساب تدفق اليسع الكهربائي للشحون في مجال كهربائي منتظم .

٨- $J = \frac{C}{S}$ تعريف الجهد الكهربائي عند نقطة .

$$\checkmark U_2 = U_1 + V$$

$$\checkmark U_2 = U_1 + \frac{1}{2} V$$

$$\checkmark F = U_1 Z + \frac{1}{2} V$$

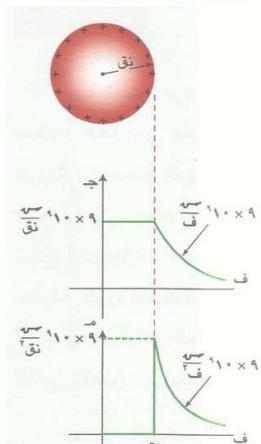


٩- $J_A = \frac{C}{A}$ لحساب تدفق الجهد لنقل شحنة بين نقطتين .

$$J_B = \frac{1}{2} \times 10^9 \left(\frac{C}{m^2} + \frac{C}{m^2} \right) \text{ فـ } \dots \text{ لحساب جهد نقطة ناتج عن شحنات نقطية عددة .}$$

١٠- $J_A = J_B$ لحساب فرق الجهد في مجال منتظم

$$J = \frac{C}{A}$$
 مطلق J لحساب الجهد الكلي للموصل



١١- $J = \frac{1}{2} \times 10^9 \left(\frac{C}{m^2} + \frac{C}{m^2} \right)$ لحساب جهد نقطة ناتج عن شحنات نقطية عددة .

١٢- $J_{\text{كلي}} = J_{\text{مطلق}} + J_{\text{حثي}}$ لحساب الجهد الكلي للموصل

$$J = \frac{C}{A}$$
 مطلق J لحساب الجهد المطلوب للموصل

١٣- $J = \frac{1}{2} \times 10^9 \left(\frac{C}{m^2} + \frac{C}{m^2} \right)$ لحساب الجهد المطلوب للموصل

١٤- $J = \frac{1}{2} \times 10^9 \left(\frac{C}{m^2} + \frac{C}{m^2} \right)$ لحساب الجهد المطلوب للموصل من الشحنات المجاورة .

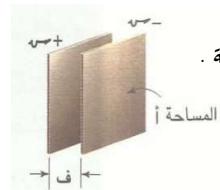
١٥- $\sigma = \frac{C}{A}$ لحساب كثافة الشحنة السطحية للموصل .

$$J = \frac{C}{A}$$
 مطلق J لحساب الجهد المطلوب للموصل

١٦- $S = \frac{C}{J}$ تعريف الواسعة الكهربائية (المساحة الكهربائية)

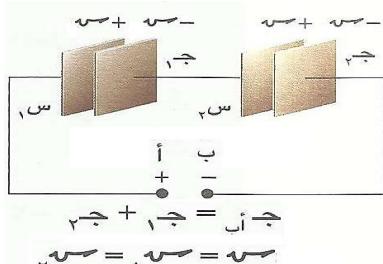
$$S = \frac{C}{J}$$
 مواسعة الوصل الكروي

١٧- $S = 4\pi R^2 \cdot N_C = \frac{N_C}{10^9}$ مواسعة الوصل الكروي تعتمد على المساحة الكهربائية والابعاد الهندسية .



١٨- $S = \frac{A}{F}$ مواسعة الواسع ذو الموجين المتسارعين وتعتمد أيضاً على المساحة الكهربائية والابعاد الهندسية .

١٩- $M = \frac{S}{\epsilon_0}$ لحساب المجال الكهربائي داخل الواسع ، وعلى سطح الوصل .

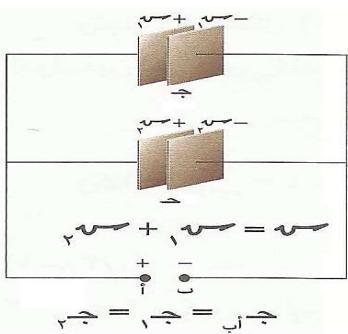


لحساب الموسعة المكافئة على التوازي .

$$20 - \frac{1}{s} + \frac{1}{2s} + \frac{1}{3s} + \dots = \frac{1}{s}$$

نفس الشحنة على جميع المواسع

والبرد يتغير بنسب عكسية مع المواسع .



لحساب الموسعة المكافئة على التوازي .

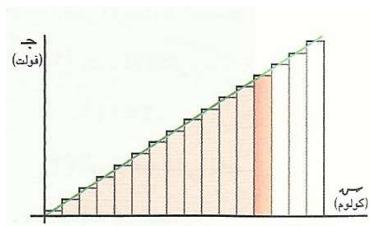
$$21 - s = s_1 + s_2 + s_3 + \dots$$

نفس فرق البرد لجميع المواسع

والشحنة تتغير بنسب طردية مع المواسع .

..... لحساب الطاقة المخزنة في الموسع (السغط البنول لشحن الموسع) .

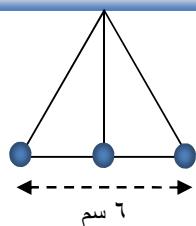
$$22 - \text{ط} = \text{ش} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{s} \cdot \frac{1}{2}$$



العلاقة بين جهد الموسع وشحنته.

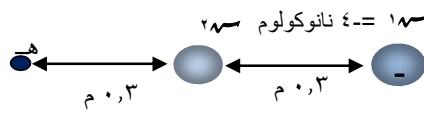
المساحة تساوي (عدياً) الشغل اللازم

لشحن المواسع

الأسئلة

س١: ثلاثة شحنات نقطية متماثلة قيمة كل منها (2×10^{-7} كولوم) و لها نفس الكتلة اترنست عندما أصبحت زاوية رأس المثلث المتساوي الساقين (74°) كما في الشكل المجاور، أوجد كتلة أي جسم. (الجواب: ٦٦٠ كغم)

س٢: تأثير إلكترون بقوة (3×10^{-17} نيوتن، باتجاه محور السينات الموجب عند وضعه عند النقطة (هـ) في الشكل المجاور، احسب التغير في طاقة وضع الشحنة سـ عندما تنتقل من موضعها إلى النقطة هـ.



(الجواب: 180×10^{-9} جول، باهتمام تأثير شحنة الإلكترون في الجهد)

س٣: موصل كروي مشحون و معزول جده (جـ) و مواسعته (سـ) كم يصبح جده و شحنته و مواسعته إذا أصبح حجمه ثماني ضعاف حجمه الأصلي؟

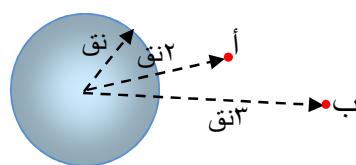
(الجواب: شحنته تبقى ثابتة لأنها معزولة ، تزداد مواسعته وتتصبع $2 \times$ سـ و يقل جده إلى النصف .)

س٤: موصلان كرويان سـ و صـ مشحونان بشحنتين متماثلتين إذا كان نقـ سـ = ٢ نقـ صـ ، و صلا معا بسلك فلزي رفيع فما النسبة بين كثافة الشحنة السطحية لهما؟ (أثبت أن $S_{\text{ص}} : S_{\text{س}} = 1 : 2$)

س٥: موصل كروي نصف قطره (نقـ) و شحنته (سـ) أثبت أن فرق الجهد الكهربائي في بين النقاطين أـ و بـ في

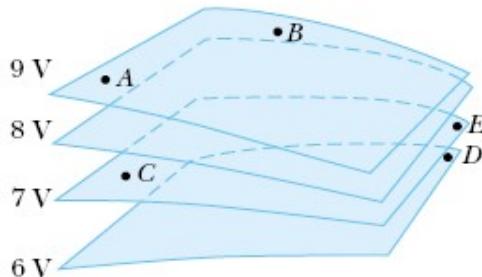
الشكل المجاور يعطى بالعلاقة

$$J_{AB} = \frac{\sigma_{\text{نق}}}{\epsilon_0}$$



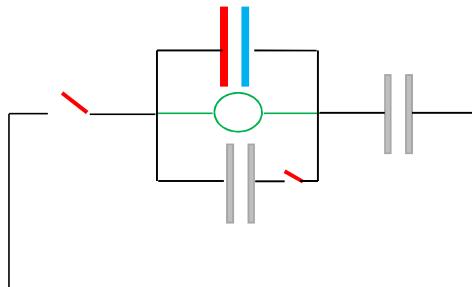
س٦: الشكل المجاور يمثل سطوح متساوية جهد ، وقيم الجهد مثبتة عليها بالفولت يكون الشغل البذول لنقل وحدة الشحنات الموجبة أكبر عندما تنتقل من :

A إلى B B إلى C C إلى D D إلى E E إلى A

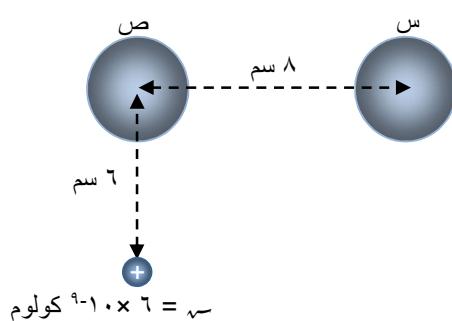


س٧: إذا كانت قراءة الفولتميتر قبل إغلاق المفاتيحين ٣٠ فولت أوجد ما يلي بعد إغلاق المفاتيحين :

أ) المواسعة المكافئة **ب) شحنة المواسع س٢.** (علماً أن س٢ و س٣ غير مشحونين، وقيم المواسعات معطاة بالميكروفاراد)



س٨: مواسعان س١ = ٦ ميكروفاراد و س٢ = ٣ ميكروفاراد ، شحنة الأول ٤٠ ميكروكولوم والثاني ٤ ميكروكولوم ، وصلا معاً بحيث اتصل اللوح السالب للمواسع الأول باللوح الموجب للمواسع الثاني أوجد الشحنة النهاية لـ كل مواسع . (الجواب : س١ = ٢٤ ميكروكولوم و س٢ = ١٢ ميكروكولوم)



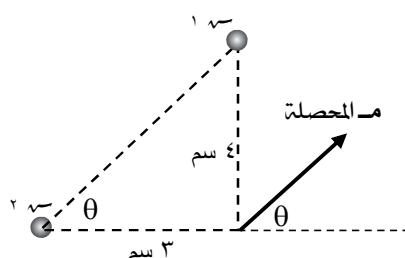
س٩: س ، ص موصلان كرويان معزولان متماثلان غير مشحونين نصف قطر كل منهما ٣ سم والبعد بين مراكزيهما ٨ سم وضعت شحنة نقطية كما في الشكل المجاور، أوجد ما يأتي :

أ) الجهد الكهربائي الكلي لـ كل الموصلين .

ب) إذا وصل الموصل (ص) بالأرض ، فاحسب عدد الإلكترونات المنتقلة من الأرض إلى الموصل .

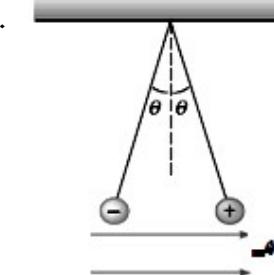
****ج)** هل تتغير مواسع الموصل (س) إذا اقترب من الموصل (ص) ؟ ولماذا؟ .

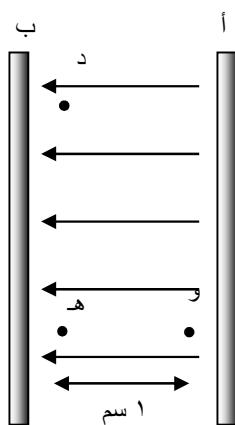
س١٠: في الشكل المجاور إذا كانت محصل المجال الكهربائي عند النقطة (د) تساوي ٢٢٥ × ١٠٣ نيوتن / كولوم ، بالاتجاه المبين في الشكل ، أوجد طاقة الوضع الكهربائية لأي من الشحنتين .



س١١: في الشكل المجاور كرتان متماثلان معلقان بخيطين خفيفين طول كل منهما ١٠ سم شحنتا بشحنتين متساويتين و

مختلفتين (١) ميكروكولوم ثم سلط عليهما مجال كهربائي منتظم م = ٢ × ١٠٣ نيوتن / كولوم فاتزنت الكرتان عندما أصبحت الزاوية بين الخيطين ٦٠° ، احسب كتلة كل كرة .



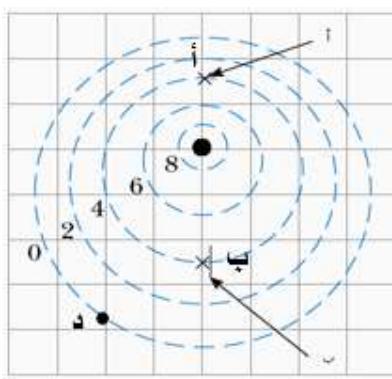


***س١٢:** في الشكل المجاور، قذف بروتون بسرعة ابتدائية 2×10^7 م/ث من النقطة (و) باتجاه النقطة (د) فوصل إليها بسرعة 6×10^7 م/ث، احسب مقدار المجال الكهربائي بين اللوحين.

(اعتبر كتلة البروتون 1.6×10^{-27} كغ وشحنته 1.6×10^{-19} كولوم)

الجواب: 1.6×10^{11} نيوتن/كولوم

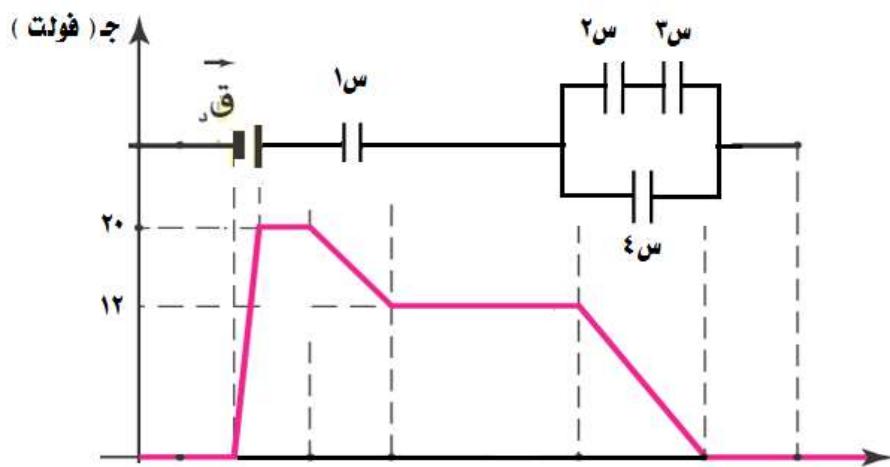
***س١٣:** في الشكل المجاور جزء من سطوح تساوي الجهد الكهربائي لشحتين نقطتين، وقيم الجهد الكهربائي بالفولت، اعتماداً على الشكل أجب عما يلي:



1. هل الشحتان مختلفتان أم متاشابهتان؟ ولماذا؟
2. قارن بين مقدار المجال الكهربائي والجهد الكهربائي عند النقطتين (أ) و(ب)؟
3. ما اتجاه المجال عند النقطة (أ)؟
4. احسب الشغل المبذول لنقل إلكترون من النقطة (أ) إلى (ب)
5. التغير في طاقة حركة الإلكترون عندما ينتقل من النقطة (أ) إلى النقطة (د)

***س١٤:** الشكل المجاور يمثل تغيرات الجهد عبر مسار في دارة كهربائية تحتوي مواسعات، إذا علمت أن قيمة كل من المواسعة المكافئة وس١ وس٢ = ٦ ميكروفاراد، وأوجد ما يلي :

1. الطاقة المخزنة في س١ .
2. قيمة كل من المواسعين س١ ، س٢ ،



الإجابة: 1) ٢٨٨ ميكروجول 2) س١ = ١٥ ، س٢ = ١٢ ميكروفاراد

أجزاء من المكعبات المكرونة

$$ج_1 + ج_2 = ج_3 \quad \therefore \quad س_1 = \frac{ج_1 + ج_2}{ج_3}$$

$$\frac{9 \times 7 \times 1 \times 9}{6 \times 1} + \dots =$$

$$س_2 = \frac{9 \times 7 \times 1 \times 9}{6 \times 7} = ج_4$$

$$ج_5 = حفر لوحاته بـ ٤ حفر$$

$$ج_6 = ج_5 + ج_7$$

$$ج_7 + \frac{9 \times 7 \times 1 \times 9}{6 \times 3} = حفر$$

$$\dots - س_3 = حفر " كولوم .$$

$$\frac{9 \times 3}{6 \times 17} = \left| \frac{\Delta}{e^2} \right| = س_4 \quad \text{متقلبة}$$

$$س_5 = \frac{1}{10} = 0.1 \quad \therefore \quad س_1 = 1.0$$

$$N \times 1 \times 220 =$$

$$N \times 1 \times 180 = 1.0$$

$$\frac{1.0}{2} = 0.5$$

$$س_6 = \frac{9 \times 1 \times 9}{6 \times 18} = 0.15 \quad \therefore \quad س_7 = \frac{9 \times 1 \times 9}{6 \times 22} = 0.11$$

$$ج_8 = \frac{1}{c}$$

$$N \times 1 \times 220 =$$

$$N \times 1 \times 120 = 0.5$$

$$\frac{9 \times 1 \times 9}{6 \times 9} = 0.15 \quad \therefore \quad س_8 = 0.5$$

$$N \times 1 \times 130 = 0.5 \quad \therefore \quad س_9 = 0.5$$

يكسر بـ " حفر حفر " $B \leftarrow A \rightsquigarrow س_1 = 0.7$
 $(B \leftarrow C \leftarrow D \leftarrow E \leftarrow F)$

ج_10 = حفر (ج_1 + ج_9) $\therefore \quad F \leftarrow D \leftarrow$
 $F \leftarrow D \leftarrow$ هو الحفل الأكبر .

$$Mf_1 = س_1 \cdot Mf_2 = ج_1 \cdot س_2 = 0.7 \cdot 0.5 =$$

الستة ، ينحني بعد غلقه ، مساحة لذرا

مس_3 غير مخوشه

$$Mf_1 = س_1 \cdot Mf_2 = ج_1 \cdot س_2 =$$

المواءمات على متوازي

$$ج_1 = \frac{1}{2} س_2$$

$$0.5 = \frac{1}{2} فولت .$$

$$Mf_3 = 0 \times 7 = 0 \quad س_3 = 0 \quad \therefore$$

س_4 المتوصيل دووس بـ طاريه .. متوازي

$$س_4 = س_1 + س_2$$

$$3 + 7 =$$

$$Mf_4 = س_4$$

اللواحة ، ملائمة لها

$$\left| \frac{1}{c} + \frac{1}{c} \right| = 0.5$$

الأنواع المختلفة لها

$$Mf_5 = 4 - 4 = 0 \quad \therefore$$

$$ج_5 = \frac{4}{9} = 0.44 \quad فولت$$

$$Mf_6 = 4 \times 4 = 16 \quad س_6 = 1$$

$$Mf_7 = 4 \times 3 = 12 \quad س_7 = 1$$

أجابات الامتحان الكوتية

$$\text{حفر} + \text{جبل} = \frac{1}{2} \times 17$$

$$\text{جبل} \times 1 \times 0 = \frac{1}{2} \times 17$$

$$0.5 \times 7 \times 17 = 0 \dots$$

س ١٣: ١. اختلافات ، بيب و جور
جبل حفر.

$$- \frac{1}{2} < \frac{1}{2} < \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

٢- الماء على سطح الأرض
السطح المائي ينبع من

س ٤: حفر ، تغذى على سطح الأرض

$$\frac{\text{حفر}}{\text{جبل}} = \frac{\frac{1}{2} \Delta - 0}{\frac{1}{2} \Delta} = \frac{1}{2} \Delta - 0$$

$$(\frac{1}{2} \Delta - 0) \times 17 = 0.5 \times 17 = 8.5 \text{ جدول.}$$

$$V_{\text{و}} = \frac{1}{2} \text{ مم} \times \text{ستة جدول} = \frac{1}{2} \times 6 = 3 \text{ مم} \quad \text{س ١٤:}$$

$$V_{\text{و}} = \frac{1}{2} \times 17 \times 1 = \frac{1}{2} \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$

$$M_f = \frac{1}{2} \text{ مم}$$

$$M_f = \frac{1}{2} \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$

$$0.5 \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$

$$M_f = M_C = M_C = 8.5 \text{ مم}$$

$$0.5 \times 17 = \frac{1}{2} \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$

$$0.5 \times 17 \times 1 = 8.5 \text{ مم} \dots$$

$$M_f = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$

$$M_f = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$

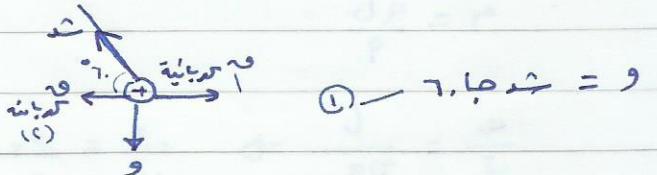
$$\frac{\text{جبل}}{\text{حفر}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} \times 17 = \frac{1}{2}$$

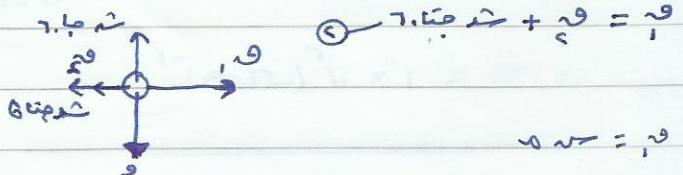
$$\frac{1}{2} \times 17 \times 17 \times 17 = \frac{1}{2} \times 17 \times 17 \times 17 =$$

$$(\frac{1}{2} \times 17) \text{ جدول} =$$

س ١١:



$$w = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{ جدول} \quad ①$$



$$w = \frac{1}{2} \text{ جدول}$$

$$N_c = \frac{1}{2} \times 17 \times 17 \times 17 = 8.5$$

$$N_{\text{و}} = \frac{1}{2} \times 17 \times 17 \times 17 = 8.5$$

$$\text{مساحة} = 2 \times 8.5 = 17 \text{ مم}^2 \quad ③$$

$N_{\text{و}} = \frac{1}{2} \times 17 \times 17 \times 17 = 8.5$ مم مساحتها

$$\frac{1}{2} \times 17 \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$

$$L = 1.1 = 1.1 \text{ مم} \dots$$

$$\frac{\text{جبل}}{\text{وادي}} = \frac{1}{2} \text{ جدول} = \frac{1}{2} \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$

$$\frac{\text{جبل}}{\text{وادي}} = [8.5 - 8.5] = 0 \text{ مم}$$

$$\frac{\text{جبل}}{\text{وادي}} = \frac{1}{2} \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$

$$\frac{\text{جبل}}{\text{وادي}} = \frac{1}{2} \times 17 = 8.5 \text{ مم} \dots$$

$$\frac{\text{جبل}}{\text{وادي}} + \frac{\text{جبل}}{\text{وادي}} = \frac{1}{2} \times 17 = 8.5 \text{ مم}$$



مراجعة التيار الكهربائي

2017



رئيس النادي

0777461011

ملخص القولان

تعريف التيار الكهربائي (أمبير = كولوم / ث)

$$\frac{\text{~} \Delta}{\text{~} \Delta} = \underline{\text{~}}$$

تعريف التيار اللحظي

$$\frac{m}{n} = \frac{c}{d}$$

التيار الكهربائي بدلاًلة المساعدة الإنسانية

أَنْعَمْ

قانون اولم ، وتعريف المقاومة الالكترونية

$$\frac{4}{e} = \bar{c}$$

المحاومة الظرفية بدلالة الأبعاد الهندسية

$$\frac{\cup \rho}{\sigma} = \mu$$

၁၂၈၁။ မျှော် ခိုင်လေ

$$\frac{1}{\sigma} = \rho$$

$M_{\text{توالي}} = M_1 + M_2 + \dots$ المقاومة المكافحة لمجموعة المقاومات المتصلة على التوالي

$$\frac{1}{M_{\text{توافر}}^{\text{المقاومة المكافحة}}} = \dots + \frac{1}{M_1} + \frac{1}{M_2} + \dots + \frac{1}{M_{\text{مجموع المقاومات المتصلة على التوازي}}}$$

الطاقة = القدرة × الزمن لحساب الطاقة المستهلكة في المقاومات

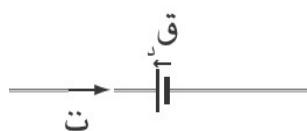
$$\text{القدرة} = جت = Mt^2 = \frac{ج}{م}$$

$$\frac{\Delta \text{ش}}{\Delta \text{ز}} = \frac{\Delta \text{ش}}{\Delta \text{ز}} \cdot \frac{\Delta \text{ز}}{\Delta \text{ز}}$$

..... لحساب قدرة البطارия أو الشغل الذي يبذل المصدّر في وحدة الزمه

قدرة مستنفدة في المصدر = $S_r \times \gamma$ لحساب القدرة المستنفدة في المصدر بسبب مقاومتها الداخلية .

لحساب فرق الجهد بين طرفين في المصدر ، تعوض الإشارة السالبة إذا كان التيار باتجاه القوة الدافعة و الإشارة الموجبة إذا كان التيار معادلاً لها



$$\text{جـ المصدر} = \text{Vd} + \text{C} \times \text{مـ}$$

$$\text{جـ المصدر} = \text{Vd} - \text{C} \times \text{مـ}$$

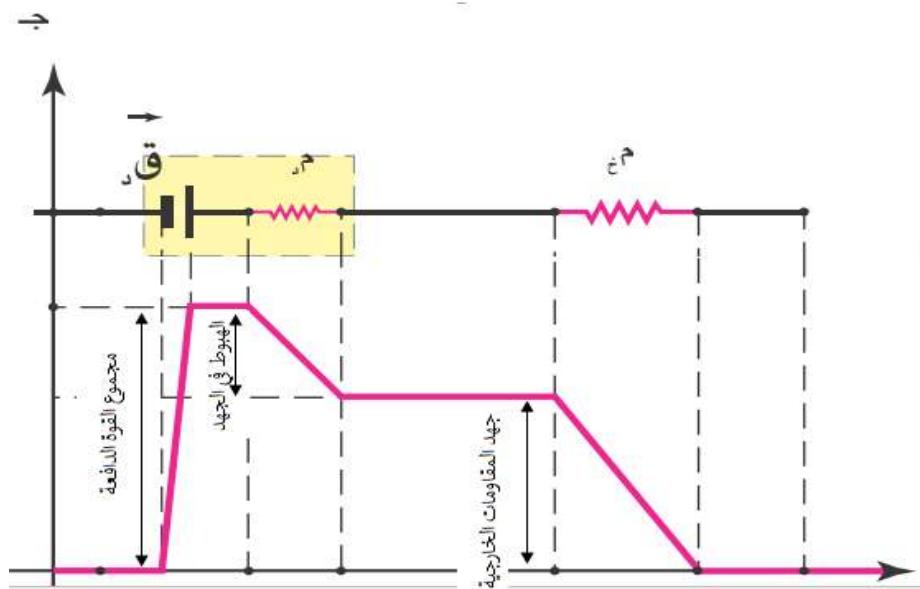
معادلة الدارة البسيطة تستخدم لحساب التيار الكلي في الدارة

$$I = \frac{\sum Q}{\sum M}$$

قاعدة كيلشوف الأولى "حفظ الشحنة"

$$\sum I_{\text{داخل}} = \sum I_{\text{خارج}}$$

$\Delta \text{J} = \text{صفر}$ عبر أي مسار مغلق قاعدة كيلشوف الثانية "حفظ الطاقة"



نهـ تغيرات الجهد عبد المسار في دارة كهربائية نستطيع إيجاد القوة الدافعة و العبوط في الجهد و جهد المقاومة الدارجية

ملخص القرآن والصلحاج

التيار الكهربائي: هو كمية السخونة التي تعبّر بقطع موصى في وحدة النزمه .

التيار الحظبي: هو النسبة الأولى للسخونة بالنسبة للنرم .

التيار الاصطلاحى: هو اتجاه حركة السخنات الوجبة ، أي مع اتجاه المجال الكهربائي وهو معاكس لاتجاه التيار الفعلى (الإلكتروني) .

المادة الموصولة للكهرباء: هي المادة التي تسمى للسخنات الحرارة بالانتقال خلالها بمسؤولية نسبية عند تعرضاً للمجال الكهربائي وهي الفلزات والمحاليل الكهربائية والغازات الخلخلة .

المادة العازلة للكهرباء: هي المادة التي يصعب على السخنات حرارة خلالها ، إلا إذا تعرضت لمجال كهربائي قوي يعيّرها على حرارة ، مثل الخشب ، الرؤاء ، المطاط ..

السرعة الانسياقية: هي متوسط سرعة الإلكترونات الحرارة في الفلزات .

المقاومة الكهربائية: هي النسبة بين فرق الجهد والتيار المار في الوصل ، وتعد مقياساً للإعاعة التي تواجهها الإلكترونات حرارة انتقالها في الوصل .

قانون أوم: التيار الكهربائي المار في موصى فلزي يتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة حراريّه .

الموصلات الخطية (الأوومية): هي الموصلات التي تتطبع قانون أوم ، فيتغير فيها التيار على مخونات مع فرق الجهد بين طرفيها ، وهي الفلزات .

الموصلات غير الخطية (اللاأوومية): هي الموصلات التي لا تتطبع قانون أوم ، أي يتغير التيار فيها على مخ غير خططي مع فرق الجهد ، وهي المحاليل الكهربائية وأنساب الموصلات .

الأوم: مقاومة موصى يمر فيه تيار ١١ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ١١ فولت .

المقاومية (المقاومة النوعية): هي مقاومة موصى طوله وحدة الأطوال ومساحة مقطعيه وحدة المساحات .

ماذا نعني بقولنا أن مقاومية النحاس = $1,6 \times 10^{-8}$ أوم.م ؟

أي أن مقاومة سلك من النحاس طوله متر ومساحة مقطعيه متر مربع تساوي $1,6 \times 10^{-8}$ أوم .

- **موصلات فائقة الموصليّة**: هي موصلات تؤول مقاومتها إلى الصفر عند درجات الحرارة المنخفضة
- **القوّة الدافعة الكهربائيّة**: الشغل الذي يبذله المصدر في نقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب إلى القطب الوجب داخل البطارية . (أو هي فرق الجهد بين طرفي المصدر والدائرة مشروحة)
- **قاعدة كيرتشوف الأولى**: عند أي نقطة تفرع أو اتصال في دارة كهربائية ، يكون مجموع التيارات الداخلة فيها متساوياً لمجموع التيارات المارحة منها : أي أن المجموع الجبري للتيار عند تلك النقطة = صفر .
- **قاعدة كيرتشوف الثاني**: المجموع الجيري للنغمات في الجهد الكهربائي عبر عناصر أي مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفر .

ملخص أسئلة علـ . . .

1. ترتفع درجة حرارة الموصل عند مرور تيار كهربائي فيه !

بسبب التصادمات المُسَكِّرَة بين الأيونات الحرة مع بعضها ومع زرات الفلز تفقد الأيونات جزءاً من طاقتها الحركية فتنتقل إلى زرات الفلز مما يؤدي إلى اتساع الفترازها وارتفاع درجة حرارة الفلز .

2. السرعة الانسياقية تكون صغيرة جداً لا تتجاوز بضع ملليمترات في الثانية !

لأن عدد الأيونات الحرة في وحدة الحجم في الفلزات (إن) كبير جداً فتكون فرص التصادم بين الأيونات مع بعضها ومع زرات الفلز كبيرة جداً ، مما يعيّن حركتها .

3. تشد المقاومية عن السلوك الخططي عند درجات الحرارة الأقل من ٢٠ كلفن !

بسبب وجود شوائب من مواد أخرى تؤثر في قيم المقاومة .

4. في مجموعة المقاومات المتصلة على التوازي تكون المقاومة الأقل هي الأكثر استهلاكاً للقدرة الكهربائية ، وإذا كانت متصلة على التوالى تكون المقاومة الأكبر هي الأكثر استهلاكاً للقدرة الكهربائية !

تناسب القدرة عكسياً مع المقاومة بتالي فرق الجهد وفي التوازي يكون فرق الجهد متساوياً للمقاومات : القدرة = $J = \frac{V}{R}$

وتناسب القدرة طردياً مع المقاومة بتالي التيار ، ويتباين التيار في التوالى : القدرة = $J = \frac{V}{R}$

5. يكون للتيار الكهربائي المقدار نفسه عند أجزاء الدارة كلها فلا يتلاشى ولا ينقص!

لأن البطارية تقوم بالمحافظة على نقل كمية ثابتة من الشحنات في الدارة.

6. يعتبر قانون كيرتشوف الأول صورة أخرى لحفظ الشحنة!

ينص كيرتشوف الأول على أن جمجم التياريات الداخلية عند نقطة انفصال يساوي جمجم التياريات الخارجية منها والتيار الكهربائي هو كمية الشحنة التي تعبّر مقطعاً الموصل في وحدة الزمن ، فيكون جمجم الشحنة الداخلية يساوي جمجم الشحنة الخارجية عند نقطة انفصال وهذا هو مبدأ حفظ الشحنة .

7. يعتبر قانون كيرتشوف الثاني صورة أخرى لحفظ الطاقة!

ينص قانون كيرتشوف الثاني على أن المجموع الجبلي للتغيرات الجهد عبر مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفر ، أي أن القدرة التي تنتجهما البطارية لتزود الدارة بطاقة تساوي القدرة التي تستهلكها القوامات في الدارة وهذه صورة من صور حفظ الطاقة .

الإجابة

س١- موصل فلزي متصل بفرق جهد ، كيف تتغير كل من مقاومته و مقاوميته و موصليته والتيار المار فيه عند مضاعفة كل من ١- طول الموصل ٢- مساحة مقطعه العرضي ٣- درجة حرارته ٤- فرق الجهد بين طرفيه .

التيار	الموصلي	المقاومية	المقاومة	
يقل	لا تتأثر	لا تتأثر	تزداد	مضاعفة الطول
يزداد	لا تتأثر	لا تتأثر	تقل	مضاعفة المساحة
يقل	تقل	تزداد	تزداد	مضاعفة درجة الحرارة
يزداد	ثابتة	ثابتة	ثابتة	مضاعفة فرق الجهد

س٢: يبين الجدول التالي مقاومة و طول ثلات مواد موصولة فلزية لها نفس مساحة المقطع ، أي من هذه المواد لها أكبر موصلي؟ فسر إجابتك .

الطول (م)	المقاومة (أوم)	المادة
٢	٣	س
٣	٤	ص
٣	٦	ع

أكبر موصليّة تقابل أقل مقاومة لوحدة الطول (نقسم المقاومة على الطول) فنجد أن أقل مقاومة هي للموصل (ص) ، فيكون له أكبر موصليّة .

س٣: يتغير التيار الكهربائي مع تغير فرق الجهد بين طرفي موصلين (أ) و (ب) كما في الجدول المجاور، أي من الموصلين يعتبر موصلاً أومي؟ ولماذا؟

٢٠	١٤	١٠	فرق الجهد (فولت)
٦	٤	٢	ت (أمبير)
١٠	٧	٥	ت ب (أمبير)

الموصل (ب) هو الموصل الأومي لأن التيار يتغير على نحو ثابت مع فرق الجهد . (الليل ثابت) علاقة طردية خطية .

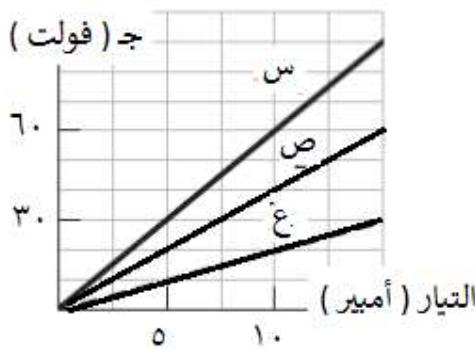
س٤: يراد معرفة سلك طوبل جداً ملفوف على بكرة ، قيست مقاومته فكانت (١٢) أوم ، اقطع منه جزء صغير طوله ١,٥ م وقيست مقاومته فكانت (٥٠٠) أوم ، احسب طول السلك الكلي .

الجواب : (٣٦٠ م)

مراجعة التيار الكهربائي

رشيد التاجي

س٥: وصلت ثلاثة مقاومات معاً، فكان تغير التيار مع فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة كما في الشكل البياني ،



أجب عما يلي :

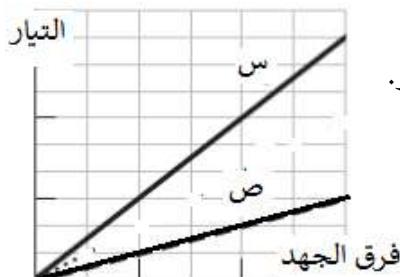
- 1- ما نوع الموصلات (أووية أم لا أووية) ولماذا ؟
- 2- أي الموصلات لها مقاومة أكبر ؟
- 3- ما نوع التوصيل (توازي أم توازي) ؟ ولماذا ؟
- 4- إذا علمت أن طول الموصل (ص) = 20 سم ومساحة مقطعه العرضي (1×10^{-6} م²) فاحسب موصليته.

الإجابة : ١) أووية لأن العلاقة طردية خطية بين التيار وفرن البريد . ٢) الموصل (س) لأن الميل أكبر والميل هنا هو المقابضة

لها جهد أكبر عند نفس التيار . ٣) التوصيل على التوازي لأن التيار متساوي في جميع المقاومات . ٤) 1×10^{-6} أووم . م⁻¹

س٦: وصل موصلان معاً بفرق جهد وكانت علاقة التيار مع فرق الجهد بين كل موصل كما في الشكل المجاور ، أجب

عما يلي :



- 1- ما نوع الموصلين ؟ ٢- ما نوع التوصيل ؟ ٣- أي الموصلين له مقاومة أكبر.

الإجابة : ١) موصلان أوبيان ٢) توازي ٣- الموصل (ص) لأن تياره أقل عند

نفس الجهد أو لأن ميل الخط أقل والميل هنا هو مقلوب المقابضة .

***س٧:** ما المقصود بظاهرة الموصلية الفائقة ؟ اذكر مجالين تطبيقيين عليها .

هي جعل المقابضة الكهربائية للموصلات تؤول للصفر عند درجات الحرارة المنخفضة

مه خلايا بسلك : ١- نقل الطاقة الكهربائية دون ضياع ٢- انتاج مجالات مغناطيسية قوية

س٨: مدفأة كهربائية كتب عليها ٤٤٠٠ واط ، ٢٢٠ فولت ، صنعت مقاومتها من سلك فلزي مساحة مقطعه

العرضي 16×10^{-6} م² وموصليته $6,25 \times 10^6$ أووم . م⁻¹. أوجد ما يلي :

١- طول سلك التسخين . ٢- أكبر تيار تتحمله المدفأة ٣- الطاقة الحرارية المتولدة عند تشغيلها لمدة ٥ ساعات .

الإجابة : ١) ١١ م ٢) ٢٠ أمبير ٣) ٧٩,٢ ميجا جول .

مراجعة التيار الكهربائي

رشيد التاجي

*س٩: مصباحان متباينان وصلان معاً بفرق جهد ثابت ، نحصل على شدة إضاءة أكثر عند توصيلهما معاً على التوازي أم التوازي ؟ فسر إجابتك .

في التوصيل على التوازي نحصل على شدة إضاءة أكثر ، لأن المقاومة الكلية تقل في التوصيل على التوازي فيكون التيار الكلي أكبر ويعلم كل مصباح في هذه الحالة على الجهد الكلي للمصدر فلا يتجزأ الجهد .

س١٠: ثلاثة مقاومات (٣، ٦، ١٢) أوم ، كيف نوصل المقاومات معاً بحيث :

أ) نحصل على أكبر قدرة ممكنة ؟ ب) أقل قدرة ممكنة ؟ ج) أكبر قدرة ممكنة في المقاومة الأكبر ؟

د) أكبر قدرة ممكنة في المقاومة الأقل ؟

أ) جميعها على التوازي ب) جميعها على التوازي ومتاثرها مع (١٢) أوم على التوازي .

ر) (١٢، ٦) على توازي متاثرها مع (٣) أوم على التوازي

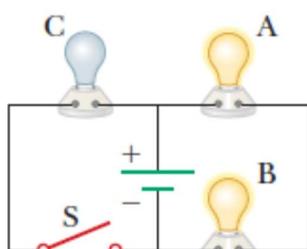
*س١١: مصباحان كهربائيان كتب على الأول (٤٠ واط ، ١٢٠ فولت) وعلى الثاني (٦٠ واط ، ١٢٠ فولت) ، احسب قدرة كل مصباح في الحالتين التاليتين :

إذا وصلان معاً بفرق جهد (١٢٠) فولت على التوازي . (الجواب : ١٤٤ واط ، ٩٦ واط)

إذا وصلان معاً بفرق جهد (١٢٠) فولت على التوازي . (الجواب : ٤٠ واط ، ٦٠ واط)

**س١٢: مصباحان متباينان وصلان معاً على التوازي ثم وصلان مرة أخرى على التوازي . أثبت أن القدرة الكلية المستهلكة في التوازي تساوي أربعة أضعاف القدرة المستهلكة في التوصيل على التوازي .

*س١٣: مصباحان متباينان (A) و(B) وصلان مع مصباح (C) كما في الشكل المجاور ، ماذا يحدث لإضاءتهما عند غلق المفتاح في الحالات التالية ؟ مفسراً إجابتك . (علماً أن البطارية مهملة المقاومة الداخلية ؟



إذا كانت مقاومة (C) مساوية لمقاومة كل من المصباحين ؟ وإذا كانت أكبر أو إذا كانت أقل ؟ (أعد حل السؤال لو كان للبطارية مقاومة داخلية ؟

الإجابة : تبقى ثابتة في جميع الحالات لأن فرق الجهد بين طرفيهما يبقى ثابتاً .

الإجابة : تقل ، لأن إضافة مقاومة على التوازي يقلل منها المقاومة الكلية فيزيد التيار الكلي فيقبل الجهد الواسع للمصابيح بسبب زيادة الربط في الجهد عبر المصدر

مراجعة التيار الكهربائي

رشيد التاجي

س١٤: ما أهمية القوة الدافعة الكهربائية (البطارية) للدارة الكهربائية . واذكر حالتين تتساوى فيها القوة الدافعة للبطارية مع فرق الجهد بين طرفيها ؟

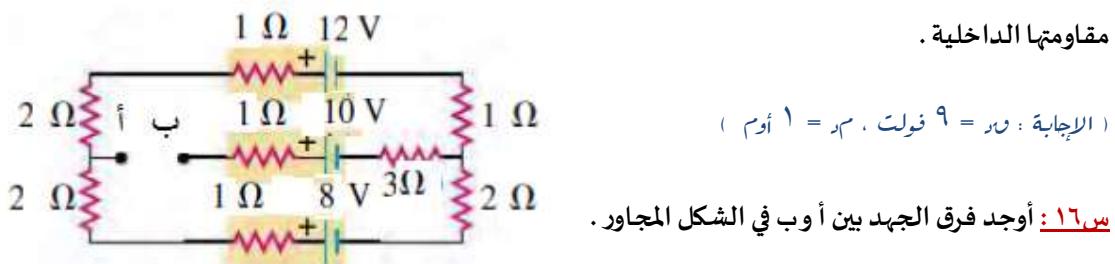
تعمل البطارية على تحريك السخنات الحرارة وإدامة مرور التيار في دارة مغلقة تنتزد السخنات بالطاقة اللازمة لنقلها من جهد

منخفض إلى جهد مرتفع . ويتساوى فرق الجهد بين طرفي المصدر مع قوته الدافعة في حالتين هما :

-1 عندما تكون الدارة مفتوحة (التيار = صفر)

-2 عندما تكون البطارية مسلمة المقاومة الداخلية (بطارية متالية) .

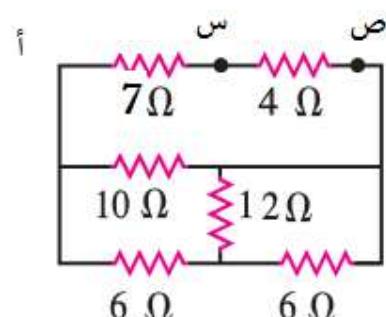
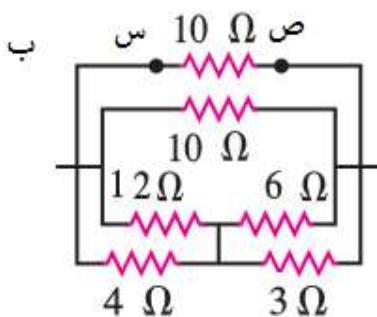
س١٥: وصلت بطارية بمقاومة خارجية (٥) أوم فكان فرق الجهد بين طرفيها ٧,٥ فولت ، وعندما وصلت هذه المقاومة مع مقاومة أخرى ٢٠ أوم أصبح فرق الجهد بين طرفيها ٧,٢ فولت ، احسب القوة الدافعة للبطارية و مقاومتها الداخلية .



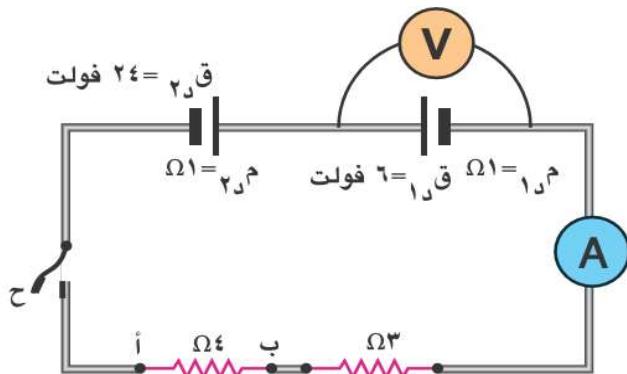
ثم إذا وصلت النقطتان بسلك مهمل المقاومة ، احسب التيار في البطارية (١٢ فولت)

الجواب : $I_{AB} = 22$ فولت . $I = 4,4$ أمبير

س١٧: احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (س) و (ص) في الشكلين المجاورين (أ و ب)



(الإجابة : أ) ٣ أوم ب) ٢,٥ أوم



*س١٨: في الشكل المجاور أوجد ما يلي :

أولاً : قراءة الأميتر والفولتميتر والمفتاح مفتوح .

ثانياً : عند غلق المفتاح أوجد ما يلي :

1- قراءة الأميتر والفولتميتر .

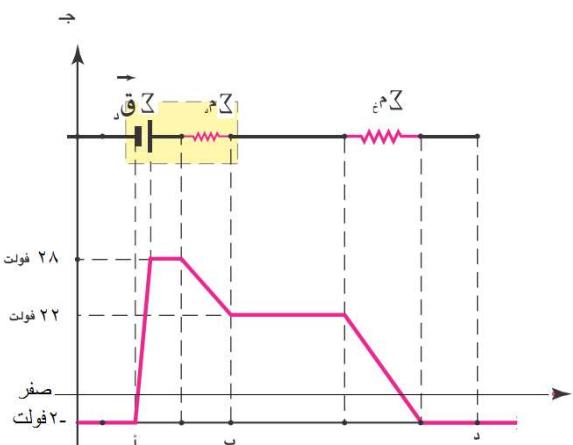
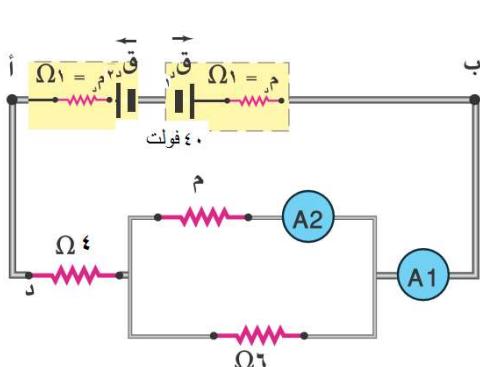
2- قيمة المقاومة اللازم توصيلها مع المقاومة

(٤) ليصبح فرق الجهد بين النقطتين (ب) و (أ) جـ١ = ٩ فولت .

الإجابة : أولاً : قراءة الأميتر = صفر و الفولتميتر = ٦ فولت .

ثانياً : ١) الأميتر ٢ أمبير ، الفولتميتر ٨ فولت . ٢) م = ١ أوم على السؤالى .

س١٩: الشكل المجاور يمثل تغير الجهد عبر مسار في دارة بسيطة باستخدام الشكلين أوجد ما يلي :

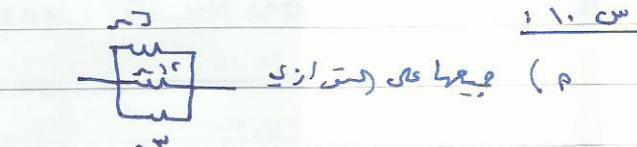


١- القوة الدافعة المجهولة ٢- قراءة الأميترین (A₁ و A₂) ٣- مقدار المقاومة المجهولة (م)

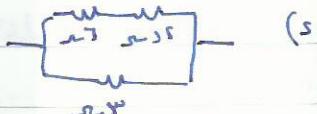
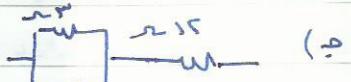
٤- القدرة المستنفدة في المصادرين ٥- الشغل الذي تبذله البطارية (٣٠ فولت) لنقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب إلى القطب الموجب في الثانية الواحدة .

الإجابة : ١) ١٠ فولت ٢) ٣ أمبير و ١ أمبير ٣) ١٢ أوم ٤) ١٨ واط ٥) ٩٠ واط

اجابت بسته، تکمیلی



ب) جریانات متعادل (متوازن)



س ۱۱:

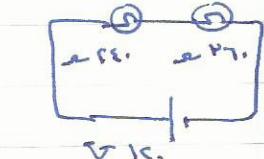
$$\frac{10 \times 10}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ م} \quad \text{جید متناهی کل جریان}$$

$$50 = 10$$

$$\frac{10}{2} = 5$$

$$50 = 5$$

$$\frac{10}{2} = 5$$



$$\text{قدرت} = 50 \text{ م}^2$$

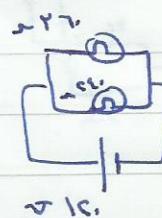
$$\frac{10}{2+2} = 5 \text{ م} \quad \text{قدرت} = 5 \text{ م}^2$$

$$A \cdot 5 = 5 \text{ واط} \quad \text{قدرت} = 5 \text{ م}^2$$

$$5 \times 5 = 25 \text{ م}^2$$

$$5 \times 5 = 25 \text{ م}^2$$

$$5 \times 5 = 25 \text{ م}^2$$



عایل توانایی:

$$\text{قدرت} = 5 \text{ م}^2 = \frac{10}{2} = 5 \text{ م}^2$$

$$\text{قدرت} = 5 \text{ م}^2 = \frac{10}{2} = 5 \text{ م}^2$$

$$\text{قدرت} = 5 \text{ م}^2 \quad \frac{10}{2} = 5 \text{ م}^2$$

$$\text{قدرت} = 5 \text{ م}^2 \quad \frac{10}{2} = 5 \text{ م}^2$$

$$\text{قدرت} = 5 \text{ م}^2 \quad \frac{10}{2} = 5 \text{ م}^2$$

$$L = \frac{M}{K} \quad \therefore M = K \cdot L$$

$$\frac{10}{10} = \frac{1}{1}$$

$$L = 1 \text{ م} \quad \therefore L = 1 \text{ م}$$

$$M \times 0 = P \quad M_0 = P \quad / \times : 0 \text{ م}$$

$$M = 0$$

$$\frac{J}{P} = M$$

$$\frac{I \times S_0}{M \times 0} = \frac{S_0}{1} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{J}{P_0} = \frac{S_0}{1}$$

$$(P \cdot L) \times 1 = 0 \quad \therefore$$

$$V \times S_0 = P \quad \text{قدرت} = 44 \text{ م}^2 \quad \text{القدرة} = \text{قدرت} \cdot \text{نقط}$$

$$10 \times 750 = 7500 \text{ م}^2 = 75 \text{ م}^2$$

$$\frac{J}{P} = M \quad \text{قدرت} = \frac{J}{P} \quad \therefore M = \frac{J}{P}$$

$$\frac{10 \times 10}{44} = \frac{100}{44} = \frac{J}{7500} = 11 \text{ م} \quad 7500 \times 10 \times 10 = 750000 \text{ م}^2$$

$$\frac{1}{44} = P \quad M = 11 \cdot P \quad \therefore M = 11 \cdot 0.0227 = 0.2497 \text{ م}^2$$

$$\text{قدرت} = J \times S_0 \quad \therefore$$

$$A \cdot S_0 = J \quad \therefore A \times 44 = 44 \text{ م}^2$$

$$\text{الطاقة} = \text{قدرة} \times \text{زمان}$$

$$7.0 \times 7.0 \times 44 =$$

$$795 \text{ میکروول} =$$

اجابت السید رحیم بائی

بیل ایجاد نہ کے، شناختہ نہ ملے عکس تھے، = ۴۶۲

سی ۱۷ :

۷، ۱۵ توانی (۶، ۱۵) پ

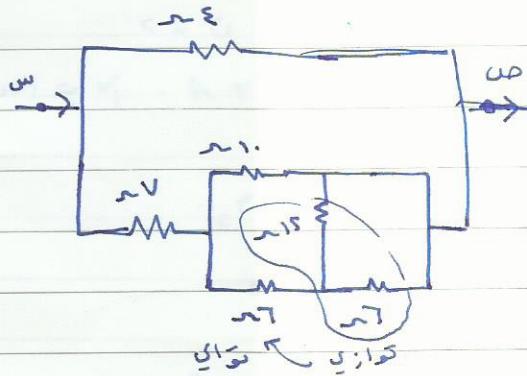
۸۱۰ (۷، ۴) توابی

مکاری \Leftarrow (\perp, \perp)

سر ۱۲ نوایی $\Leftrightarrow (v, 0)$

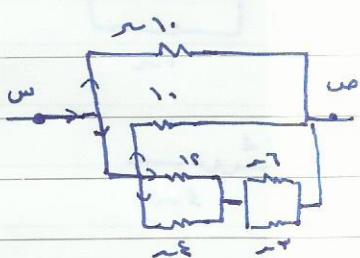
١٤٣ مرازي (١٢، ٤)

نَبْطُ التَّوْصِيلِ كَالثَّالِي



$$\text{نوازی} \leftarrow \text{نمای} \quad (6, 5) \quad (5)$$

نحوه توزیع این نتایج



$$m \times 5 = 17 : 100$$

$$A \backslash, 0 = \bar{c} \Leftarrow 0 \times \bar{c} = \gamma, 0$$

$$m - 2 = 7 \quad \text{and}$$

$$\textcircled{1} \quad \dots - \sqrt[3]{1,0} = \sqrt[3]{0}$$

عای (۲۰، ۵)

لتواري

$$e^P \circ = e^A$$

$$\Sigma x_i \bar{y}_i = 75$$

$$A \setminus A = \emptyset$$

$$3x - 2 = 7$$

$$\textcircled{5} \quad - \quad 2^9 \times 8 - 2^9 = 2^9$$

بِرْحُ الْعَادِيَةِ

$$21 = 9 \quad 9 \cdot 2 = 18$$

$$\therefore \nabla g = \vec{v} \quad \therefore$$

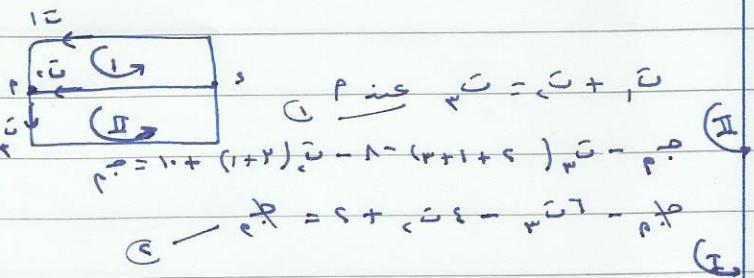
$$\frac{2\sqrt{3}}{3^3} = \frac{\sqrt{3}}{9}$$

$$\cdot A \frac{5}{9} = \frac{A - 15}{6} =$$

$$\therefore D = 1 + \lambda - (\gamma + 1 + \zeta) \frac{\xi}{q} - \frac{p}{\mu}$$

$$c - \varsigma_1 \varsigma_2 = c_p^2$$

إذا وصلت لункستان يلا فعل المقادمة
رسبي حبكة كهربائية فعل بقاعدية لدحوف



$$e^{\frac{d}{dt}} = v + (s+1+1) \tilde{v} - w - (r+1) \tilde{w} + p \tilde{p}$$

اجابة اسْكَرِ اكاديمي

ص ١٩

$$V_2 = ٣٧٣ \text{ وللكل } ٣٧٣$$

$$V_7 = \text{السيوط}$$

$$\cdot V_{24} = ٢٠٣$$

$$٣٠ = ٣٧٣ - ١$$

$$V_{10} = ٣٧ \therefore ٣٠ = ٣٧٣ - ٤٠$$

$$5 - \text{السيوط خارجيه} = ٥ \times ٣$$

$$٣٨٦ = ٦$$

$$A_3 = \bar{T} \cdot \text{الامية الاردن}$$

$$٣٧٣ \times ٣ = \bar{T} \times ٣$$

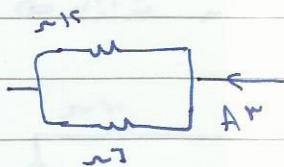
$$٣٩ \times ٣ = ٢٤$$

$$٣٧٣ = ٣٧٣$$

$$٣٧٣ + ٤٠ = ٣٧٣$$

$$٤٠ = \text{مقدارى} \therefore$$

$$٣٨٦ = ٣ \therefore \frac{1}{٣} + \frac{1}{٦} = \frac{1}{٤}$$



$$\frac{٣٧٣}{٤٠} = \frac{٣٧٣}{٣} = ١$$

$$٣٧٣ \times ٣ = ٣٧٣$$

$$A_1 = \bar{T} \therefore ٣ \times ٤ = ٣٧٣ \cdot \bar{T}$$

الامية

$$٣٧٣ = \bar{T} \cdot ٤$$

$$٣٧٣ = ٣٧٣ \cdot ٤$$

$$٣٧٣ = \bar{T} \cdot ٤$$

ص ١٨

اولاً: الامية: صفر

الغولتميّر: ٦

$$\text{ثانياً: بجدوليك الملي تر = } \frac{٣٧٣}{٣٧٣}$$

(١)

$$A_2 = \frac{٦ - ٤٠}{٦ + ٤}$$

الامية: $\bar{T} = \frac{٦ \times ٤}{٦ + ٤}$

$$١٢ + ٦ =$$

$$٨ = \text{فولت}$$

$$\frac{٣٧٣}{٣٧٣} = \bar{T}$$

$$V_9 = \bar{T} \cdot ٣$$

$$V_9 = \bar{T} \cdot ٣ = \bar{T} - \bar{T} = ٦ - ٤٠$$

ناتج إشار العلوي

$$٦ - (٣ + ١ + ١) \bar{T} = ٦ - ٤٠ = ١٢ + ٤$$

نحوتها في (١). $A = ١, \bar{T} = \bar{T}$

$$٩ = \bar{T} \times ١, \bar{T}$$

$$٣٠ = \bar{T}$$

ما زالت \bar{T} أكبر من \bar{T} \therefore لتعديل

$$٤ + ٣ = \bar{T} = \bar{T}$$

$$٤ + ٣ = ٧$$

$$٣٧٣ = ٧ \therefore$$