2026

الفيزياء

الثالث المتوسط

@PHYSICSTEACHIBRA

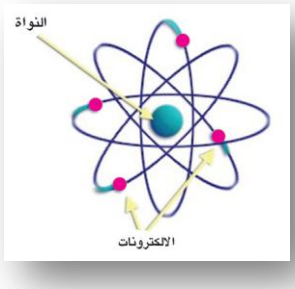
اعداد
الاستاذ ابراهيم الخالدي
07702701853

الفصل الأول / الكهربائية الساكنة

مقدمة

من الملاحظات المعروفة للكهربائية الساكنة في حياتنا اليومية (أنجذاب قصاصات الورق لمادة بلاستيكية كالمشط بعد دلكه بالشعر ، جذب البالون لشعر الرأس إذا كان الشعر جافا ، ألتصاق البالون المشحون بالجدار إذا كان الجو جافا ، الشعور بصعقة كهربائية خفيفة إذا كان الجسم مشح ون بالصوف....الخ).

تحتوي المواد على جزيئات بداخلها ذرات وتحتوي الذرة الواحدة على ألكترونات e^- تدور حول النواة التي تحتوي على p^+ و n متعادلة ، حيث أن مقدار شحنة البروتون يساوي مقدار شحنة الالكترون .



الذرة المتعادلة هي ذرة عدد الكتروناتها يساوي عدد بروتوناتها.

لقد اوضحت التجارب أن شحنة الإلكترون تساوي : 1.6×10^{-19} Col

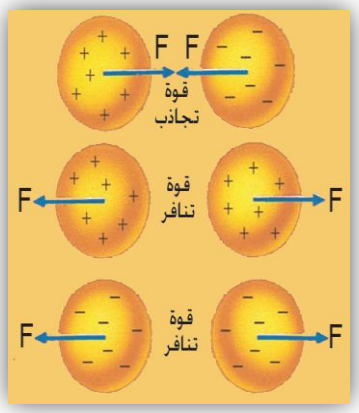
س/ متى يكون الجسم ذو شحنة موجبة ومتى يكون ذو شحنة سالبة ؟

ج/ عندما تفقد بعض ذرات الجسم عدد من ألكتروناتها الخارجية بسبب مؤثر خارجي تتحول إلى آيون + فيكون الجسم موجب الشحنة q^+ ، أما عندما تكتسب ذرات الجسم ألكتروانات من ذرات أجسام أخرى فإنها تتحول إلى آيون ـ فيكون الجسم سالبة الشحنة q^-.

يصير الجسم مشحونا بشحنة موجبة اذا كانت بعض ذراته تمتلك عدد الإلكترونات اقل من عدد البروتونات .

شحنة أي جسم مشحون تساوي مضاعفات صحيحة لمقدار شحنة الإلكترون .

يكون التيار الكهربائي داخل المحاليل الإلكتروليتية ناتجاً عن حركة الأيونات الموجبة و السالبة .



س/ على ماذا ينص قانون الشحنات الكهربائية ؟

ج/ الشحنات المتشابهة تتنافر مع بعضها والشحنات المختلفة تتجاذب مع بعضها.

الكولوم الواحد يعادل شحنة إلكترونات عددها 6.25×10^{18} إلكترون .

عند فقدان شحنة مقدارها $(1.6 \times 10^{-9}\ C)$ من جسم موصل معزول متعادل الشحنة فإن عدد الإلكترونات التي فقدت من هذا الجسم يساوي : 10^{10} C

شحنتان نقطيتان موجبتان البعد بينهما (10 cm) فإذا استبدلت احدى الشحنتين بأخرى سالبة وبالمقدار نفسه فإن مقدار القوة بينهما : لا يتغير

س/ ما هي طرق شحن الأجسام بالكهربائية الساكنة؟ ج/ 1) طريقة الدلك 2) طريقة التماس (التوصيل) 3) طريقة الحث.

بعد سيرك على سجادة من الصوف ولامست جسماً معدنيا (مثل مقبض الباب) فانك غالبا ما تصاب بصعقة كهربائية خفيفة نتيجة للتفريغ الكهربائي بين اصبع يدك والجسم المعدني وسبب ذلك ان الشحنات الكهربائية قد تولدت :

نتيجة الأحتكاك بين جسمك والسجادة .

س/ أشرح طريقة الشحن بالدلك ؟

ج/ إذا دلكت بالوناً بقطعة من الصوف ستظهر شحنة موجبة على قطعة الصوف (نتيجة لفقدها بعضاً من الكتروناتها)، بينما تظهر شحنة سالبة على البالون (نتيجة لإكتسابه تلك الإلكترونات) ، وإذا علقت البالون المشحون بالشحنة السالبة بخيط من مادة عازلة وقربت منه قطعة الصوف المشحونة بالشحنة الموجبة، فإن قطعة الصوف تجذب اليها البالون .

س/ أشرح طريقة الشحن بالتماس ؟

ج/ علق كرتين من نخاع البيلسان بوساطة خيطين من مادة عازلة ومن نقطة واحدة ، اشحن احدى الكرتين بملامستها لساق من الزجاج مدلوكة بالحرير ثم اتركها لتلامس الكرة الاخرى غير المشحونة تلاحظ إبتعاد الكرتين عن بعضهما لأن الكرة الثانية غير المشحونة قد اكتسبت قسماً من شحنة الكرة الاولى بالتماس مما ادى إلى تنافر الكرتين .

س/ في طريقة شحن المواد بالكهربائية الساكنة بطريقة الحث وعند تقريب ساق من المطاط الصلب المشحونه بشحنة سالبة بعد دلكها بالصوف من سطح كرة معدنية متعادلة ومعزولة .. ما سبب تقيد الشحنات الموجبة ؟ ولماذا تدعى الشحنات السالبة بالطليقة ؟

ج/ شحنة الساق السالبة سوف تتنافر مع بعض الكترونات سطح الكرة وتدفعها الى الجهة البعيدة عن الساق وتدعى هذه الشحنات بالشحنات الطليقة ونتيجة للنقص الحاصل في عدد الالكترونات في الجهة القريبة من الساق ستظهر شحنة موجبة تدعى بالشحنة المقيدة.

س/ عرف الكشاف الكهربائي و ما الفائدة العملية من أستخدامه ؟ و ما مكوناته ؟

ج / الكشاف الكهربائي : جهاز يستخدم للكشف عن وجود الشحنة الكهربائية ومعرفة نوعها .

الفائدة منه : 1) الكشف عن وجود الشحنة الكهربائية . 2) معرفة نوع الشحنة .

مكوناته : 1) قرص معدني . 2) ورقتين (أو شريطين) رقيقين من الذهب أو الألمنيوم .

3) صندوق من الزجاج ذو نافذة زجاجية. 4) سداد من الفلين (أو المطاط) لعزل الساق والورقتين عن الصندوق .

يتم شحن الكشاف الكهربائي بطريقتين هما التماس (التوصيل) و الحث .

س / ماذا يحصل لشحنة جسم عند إيصاله بالأرض؟ ج/ يتفرغ من شحنته حيث تنتقل الألكترونات منه للأرض

علل / تتعادل شحنة الجسم المشحون بالشحنة الموجبة او السالبة عند ايصاله بالأرض ؟

ج/ لأن الأرض مستودع كبير للشحنات السالبة فاذا كان الجسم مشحون بالشحنة الموجبة تتسرب الإلكترونات من الأرض الى الجسم وتعادل شحنته ، واذا كان مشحون بشحنة سالبة تتسرب الإلكترونات الى الأرض وتعادل شحنته ايضا.

علل / تجهز سيارة نقل الوقود بسلاسل معدنية تلامس الأرض ؟ ج / للتخلص من الشحنات التي تتجمع على السطح والتي قد تؤدي إلى انفجار السيارة .

علل / يزداد انفراج ورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بشحنة سالبة عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة من قرصه ؟

ج/ لأن الكترونات الجسم المشحون تتنافر مع الكترونات قرص الكشاف وتبعدها الى ابعد موقع لها فيزداد انفراج ورقتيه .

عند تقريب جسم مشحون بشحنة موجبة من قرص كشاف كهربائي ذو شحنة موجبة فإن ذلك يؤدي إلى :

ازدياد مقدار انفراج ورقتي الكشاف

عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة من قرص كشاف كهربائي متصل بالأرض فإنه :

تبقى ورقتا الكشاف على انطباقهما على الرغم من ظهور شحنة موجبة على قرصه

س / وضح كيفية شحن كشاف كهربائي بشحنة موجبة باستعمال :

1) ساق من الزجاج مشحونة بشحنة موجبة ج/ نجعل ساق الزجاج المشحون بشحنة موجبة في حالة تماس مع قرص الكشاف ثم نبعد الساق فينشحن الكشاف بشحنة موجبة.

2) ساق من المطاط مشحونة بشحنة سالبة ج/ يتم شحن الكشاف بالحث الكهربائي .

س / كيف نحصل على الشحنات الكهربائية الموجبة والسالبة عمليا ؟

ج/ الشحنة الموجبة / وذلك بدلك قطعة من الحرير بساق من الزجاج فيكتسب ساق الزجاج الشحنة الموجبة .

الشحنة السالبة / بدلك ساق من المطاط بقطعة من الصوف او الفرو فتكتسب الساق شحنة سالبة .

علل/ عدم أنجذاب قصاصات الورق الصغيرة إلى ساق من النحاس القريبة منها والمدلوكة بالصوف أو الفرو عند مسكها من الطرف الآخر باليد؟

ج/ لأن الشحنات المتولدة على ساق النحاس بالدلك قد تسربت للأرض عن طريق الجسم.

الهواء الرطب يساعد على تفريغ الشحنات الكهربائية .

س / ما التطبيقات العملية (الفائدة العملية) على الكهربائية الساكنة ؟

ج / 1) المرذاذ 2) العدسات اللاصقة 3) أجهزة الاستنساخ 4) تثبيت مواد التجميل 5) أجهزة الترسيب

عرف المرذاذ ؟ (أو : ما الفائدة العملية للمرذاذ) ؟ واشرح أساس عمله ؟

ج/ جهاز يستخدم لصبغ الاثاث والسيارات والابواب.

أساس عمله : توصل فوهة المرذاذ بالقطب الموجب للمصدر الكهربائي ، وهذا يجعل جميع قطيرات الصبغ موجبة متباعدة عن بعضها البعض بسبب قوة التنافر اما الجسم المراد صبغه يربط بالطرف السالب وهذا يجعل قطيرات الصبغ تنجذب اليه مما يجعل عملية الصبغ متجانسة.

س/ هل يمكن شحن ساق من النحاس بالكهربائية الساكنة ؟

ج/ نعم ، وذلك بمسك ساق النحاس من أحد طرفيها بمقبض من مادة عازلة ودلكها بقطعة من الصوف أو الفرو .

س/ لديك ساق من الزجاج المدلوك بالحرير والمشحون بشحنة موجبة وكرة معدنية متعادلة كهربائية ومعزولة ، كيف يمكنك شحن هذه الكرة بشحنة موجبة مرة وأخرى بشحنة سالبة باستخدام هذا الساق ؟

ج/ الشحنة المشابهة (+) بطريقة التماس أو التوصيل (حيث تنتقل بعض الشحنات الموجبة من الساق الى سطح الكرة بالتماس فتقل شحنة الساق) .

الشحنة المخالفة للساق (-) بطريقة الحث ، حيث ان سطح الكرة المقابل للساق تظهر عليه شحنة سالبة وسطح الكرة من الجهة الثانية تظهر عليه شحنة موجبة .

تقسم المواد من حيث توصيلها الكهربائي إلى : 1) الموصلات 2) أشباه الموصلات 3) العوازل

س/ ما الفرق بين المواد الموصلة والعازلة وشبه الموصلة ؟ مع الأمثلة

ج/ المواد الموصلة : هي المواد التي تكون الكترونات تكافؤ ذراتها ضعيفة الارتباط بنواتها فإذا تعرضت هذه الالكترونات لأي مجال كهربائي خارجي فإنها ستتحرك بين ذرات الموصل باتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي لان الالكترونات سالبة الشحنة مثل (النحاس - الالمنيوم - الحديد) .

المواد العازلة : هي المواد التي تكون الكتروناتها قوية الارتباط بنوى ذراتها فلا تتحرك الكتروناتها بتأثير أي مجال كهربائي خارجي لذلك لا يسري فيها تيار كهربائي مثل (الخشب الجاف - الزجاج - البلاستك) .

أشباه الموصلات (تكون موصلة للكهرباء في ظروف معينة وعازلة في ظروف أخرى مثل السليكون).

س/ عرف قانون كولوم ؟ ج / قانون كولوم : القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين ساكنتين تتناسب طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسيا مع مربع البعد بينهما.

س / على ماذا تعتمد قوة كولوم ؟

ج / 1) مقدار الشحنتين q_1 و q_2 و تتناسب معهما طرديا. 2) مربع البعد بين الشحنتين r^2 وتتناسب معه عكسيا.

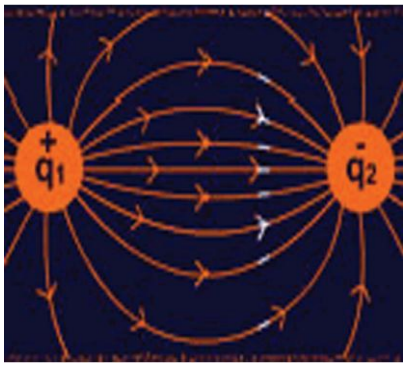
الجسم A مشحون بشحنة $(2\mu c)$ والجسم B $(6\mu c)$ فإن القوة الكهربائية بين الجسمين تساوي : $F_{AB} = -F_{BA}$

المجال الكهربائي: هو القوة الكهربائية لوحدة الشحنة المؤثرة في شحنة أختبارية موجبة.

س / ما نوعا المجال الكهربائي ؟

ج / 1) المجال الكهربائي المنتظم / يتولد عن الألواح المعدنية المتوازية حيث تكون الشحنات متساوية في المقدار ومختلفة في النوع.

2) المجال الكهربائي غير المنتظم / يتولد عن الشحنات النقطية أو الكرات المشحونة.



خطوط المجال الكهربائي تنتقل من الشحنات الموجبة نحو الشحنات السالبة .

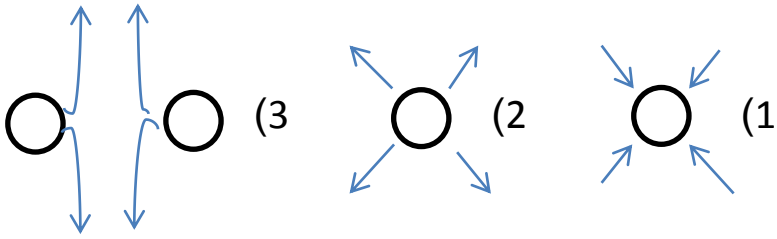
واجب / أرسم المجال الكهربائي بين : 1) شحنتين مختلفتين 2) شحنتين متماثلتين

ج /

(1) q^- q^+ , (2) q^+ q^+

واجب / ما نوع الشحنة لكل من :

(1 (2 (3



الأنشطة

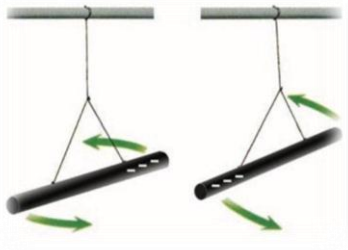
نشاط ١

س/ أشرح نشاط توضح فيه أن الشحنات المتشابهة تتنافر مع بعضها ؟

ج/

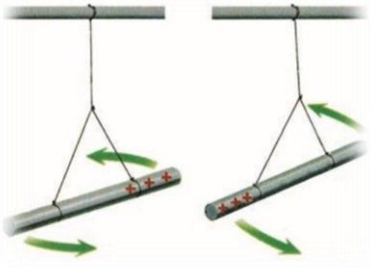
أدوات النشاط : ساقان متماثلان من المطاط الصلب ، ساقان متماثلان من الزجاج ،
قطعتان أحداهما من (الصوف أو الفرو) واخرى من الحرير ، خيوط من القطن أو الحرير ، حاملان

الخطوات : 1) نعلق ساقي المطاط بوضع أفقي بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربتين من بعضهما ،
ندلك كل منهما وعلى إنفراد بوساطة قطعة الصوف ، ستنشحن كل منهما بالشحنة السالبة ،
نترك الساقين معلقتين بحرية ، نلاحظ تنافرهما مع بعضهما .



نستنتج : أن الشحنات المتشابهة تتنافر مع بعضها .

2) نعلق ساقي الزجاج بوضع افقي بخيطين بوساطة حاملان
متقاربتين من بعضهما ثم ندلك كل منهما وعلى انفراد بوساطة قطعة الحرير



ستنشحن كل منهما بالشحنة الموجبة ، نترك الساقين معلقتين بحرية ، نلاحظ تنافرهما.

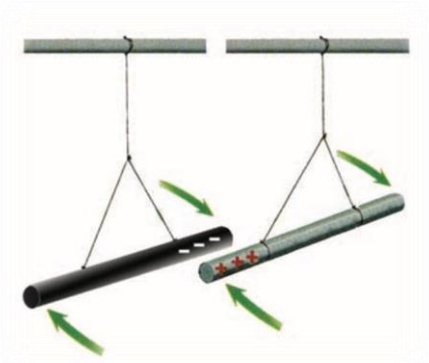
نستنتج : أن الشحنات المتشابهة تتنافر مع بعضها

.....

نشاط٢

س/ أشرح نشاط توضح فيه أن الشحنات المختلفة تتجاذب مع بعضها ؟

ج/



١) نعلق ساق من الزجاج وساق أخرى من المطاط بوضع أفقي بخيطين
بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربتين من بعضهما

٢) ندلك ساق الزجاج بقطعة الحرير (ستنشحن الساق بالشحنة الموجبة)
وندلك ساق المطاط بقطعة الصوف (ستنشحن الساق بالشحنة السالبة)

٣) نترك الساقين معلقتين بحرية ، نلاحظ تجاذبهما.

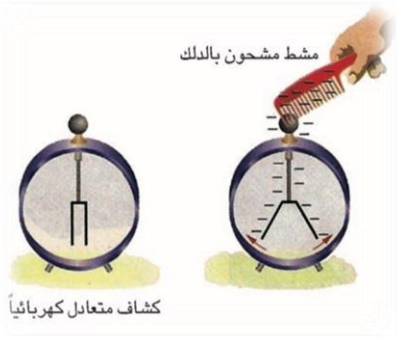
نستنتج: أن الشحنات المختلفة تتجاذب مع بعضها.

.....

نشاط٣

س/ أشرح نشاط توضح فيه طريقة شحن الكشاف الكهربائي بطريقة التماس (التوصيل) ؟

ج/



ادوات النشاط : كشاف كهربائي ، مشط من البلاستك

خطوات النشاط :

١) ندلك المشط بالشعر (بشرط أن يكون الشعر جافا وبدون زيت)

٢) نجعل المشط يلامس قرص الكشاف المتعادل كهربائياً .

نلاحظ إبتعاد ورقتي الكشاف .

نستنتج من النشاط : عند حصول التماس بين المشط المشحون وقرص الكشاف المتعادل كهربائياً ، تبتعد ورقتا الكشاف الكهربائي بسبب ظهور قوة تنافر بينهما ، لأكتساب الورقتين النوع نفسه من الشحنات .

.....

نشاط٤

س/ أشرح نشاط توضح فيه طريقة شحن الكشاف بطريقة الحث ؟

ج/

أدوات النشاط : كشاف كهربائي ، ساق من الزجاج ، قطعة من الحرير

خطوات النشاط :

١) ندلك ساق الزجاج بقطعة الحرير (تظهر على الساق شحنة موجبة)

٢) نقرب ساق الزجاج المشحونة من قرص كشاف متعادل كهربائياً .

نلاحظ تنافر ورقة الالمنيوم مع الساق المعدنية للكشاف وهذا يعني شحن قرص الكشاف بالشحنة السالبة .

٣) نصل قرص الكشاف بالأرض (بوضع إصبع اليد على قرص الكشاف) مع بقاء ساق الزجاج المشحونة بالقرب من قرص الكشاف نلاحظ إنطباق الورقة على ساق الكشاف (بسبب اكتساب الكشاف الإلكترونات من الأرض) .

٤) نقطع إتصال قرص الكشاف بالأرض (نرفع الأصبع عن قرصه) مع بقاء ساق الزجاج المشحونة بالقرب من قرص الكشاف نجد بقاء الورقة منطبقة على ساق الكشاف .

٥) نبعد ساق الزجاج عن الكشاف ، نلاحظ تنافر ورقة الالمنيوم مع ساق الكشاف وهذا يدل على توزع الشحنات الباقية (الشحنات التي كانت مقيدة) على قرص الكشاف والساق والورقة .

.....

(المسائل)

1) المجال الكهربائي

الصيغة الرياضية	تعريف الرموز	وحدة القياس
$E = \frac{F}{q}$	المجال الكهربائي E الشحنة الأختبارية q	$E \rightarrow \frac{N}{col}$ $q \rightarrow col$

تحويلات

$\mu = x\ 10^{-6}$ مايكرو ، $m = x\ 10^{-3}$ ملي

مثال / إذا كانت الشحنة :

$$q = 5\ \mu c \rightarrow q = 5\ x\ 10^{-6}\ c$$

$$q = 2\ mc \rightarrow q = 2\ x\ 10^{-3}\ c$$

س3 (اسئلة الفصل) / شحنة كهربائية مقدارها $(3\ \mu\ col)$ وضعت عند مجال كهربائي مقداره $(4\ x\ 10^{6}\ \frac{N}{col})$
أحسب مقدار القوة الكهربائية ؟

/ج

$$q = 3\ \mu\ col \quad , \quad E = 4\ x\ 10^{6}\ \frac{N}{col} \quad , \quad F = ?$$

$$E = \frac{F}{q} \quad \rightarrow \quad F = E\ x\ q\ = \ 4\ x\ 10^{6}\ x\ 3\ x\ 10^{-6} = 12\ N$$

واجبات وزارية

س1/ شحنة كهربائية مقدارها $(3\mu c)$ وضعت في مجال كهربائي فتأثرت بقوة كهربائية مقدارها $(24\ N)$
إحسب مقدار المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة ؟

س2/ شحنة كهربائية وضعت في مجال كهربائي مقدارهُ $(4\ x\ 10^{6}\ \frac{N}{C})$ فتأثرت بقوة $(8\ N)$ احسب مقدار الشحنة ؟

س3 / شحنة كهربائية مقدارها $(2\ x\ 10^{-9}\ C)$ وضعت داخل مجال كهربائي مقداره $(4\ x\ 10^{3}\ \frac{N}{C})$
فما مقدار القوة المؤثرة فيها ؟

2) قانون كولوم

الصيغة الرياضية	تعريف الرموز	وحدة القياس
$F = \frac{k\,q_1 q_2}{r^2}$	القوة F ثابت كولوم $k = 9x10^9$ الشحنة الأولى q_1 الشحنة الثانية q_2 مربع البعد (المسافة) بين الشحنتين r^2 المسافة بين الشحنتين r	نيوتن $F \rightarrow N$ كولوم $q_1 , q_2 \rightarrow col$ $r^2 \rightarrow m^2$ $r \rightarrow m$

تحويلات :

$$cm = x\,10^{-2} \quad , \quad cm^2 = x10^{-4}$$

$$mm = x\,10^{-3} \quad , \quad mm^2 = x10^{-6}$$

مايكرو $\mu = x\,10^{-6}$

التربيع : **العدد x نفسه ، الأس + نفسه**

مثال / $r = 3\,x\,10^{-5}\,m \rightarrow r^2 = 9\,x10^{-10}\,m^2$

إذا كانت الشحنتان متماثلتان : $q_1 = q_2$

س2 (اسئلة الفصل) / شحنتان كهربائيتان نقطيتان موجبتان متماثلتان مقدار كل منهما $(3\,x10^{-9}col)$ والبعد بينهما $(5\ cm)$ أحسب مقدار قوة التنافر بينهما ؟

ج/

$$q_1 = q_2 = q = 3\,x10^{-9}col \quad , \quad r = 5\ cm \quad , \quad K = 9\,x10^9 \quad , \quad F = ?$$

$$r = 5\,x\,10^{-2}m \rightarrow r^2 = r\,x\,r = 5\,x\,10^{-2}\,x\,5\,x\,10^{-2} \rightarrow r^2 = 25\,x10^{-4}m^2$$

$$F = \frac{K\,q\,q}{r^2} = \frac{9\,x10^9\,x\,3\,x10^{-9}\,x\,3\,x10^{-9}}{25\,x10^{-4}} = \frac{81}{25}\,x\,10^{-9}\,x\,10^4 = 3.24\,x\,10^{-5}\,N$$

واجبات وزارية

س1/ شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء مقدار الشحنة الأولى $(2\mu c)$ والثانية $(6\mu c)$ والبعد بينهما $(3\ cm)$ احسب مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بينهما ؟

س2 / وضعت شحنة موجبة مقدارها $(4\,x\,10^{-9}\ C)$ على بعد $(10\ cm)$ من شحنة موجبة مقدارها $(9\,x\,10^{-9}\ C)$ أحسب القوة المتبادلة بينهما ؟ وما نوعها ؟

إذا كانت الشحنتان متماثلتان مجهولتان : $q_1 = q_2 =$?

$$q^2 = \frac{F\,r^2}{k}$$

$$q = \sqrt{q^2} = q_1 = q_2$$

$\sqrt{10^{\text{أس}}} = 10^{\text{نصف الأس}}$

مثال / $\sqrt{10^{36}} = 10^{18}$, $\sqrt{10^{-10}} = 10^{-5}$, $\sqrt{10^{8}} = 10^{4}$

س1 (اسئلة الفصل) / شحنتان كهربائيتان نقطيتان موجبتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي ($9x10^{-7}N$) عندما كان البعد بينهما ($10\ cm$) احسب مقدار شحنة كل منهما ؟

ج /

$$F = 9\,x10^{-7}N \ , \ r = 10\ cm \ , \ K = 9\,x10^{9} \ , \ q_1 = q_2 = q = ?$$

$$r = 10\,x\,10^{-2}m \ \rightarrow \ r = 10^{-1}m$$

$$r^2 = r\,x\,r = 10^{-1}\,x\,10^{-1} = 10^{-2}m^2 \ \rightarrow r^2 = 10^{-2}\,m^2$$

$$F = \frac{K\,q\,q}{r^2} \ \rightarrow F = \frac{K\,q^2}{r^2}$$

$$q^2 = \frac{F\,r^2}{K} = \frac{9\,x10^{-7}\,x\,10^{-2}}{9\,x10^{9}} = 10^{-9}x\,10^{-9} = \sqrt{10^{-18}}$$ بالجذر

$$\therefore q = 10^{-9}\ col = q_1 = q_2$$

واجبات وزارية

س1 / شحنتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما (90 N) والبعد بينهما (6 cm) أحسب مقدار كل منهما ؟

س2 / شحنتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما (10 N) والبعد بينهما (6 cm) أحسب مقدار كل منهما ؟

إذا طلب البعد r

$$r^2 = \frac{k\, q_1 q_2}{F} \quad \rightarrow \quad r = \sqrt{r^2}$$

وزاري/ شحنة كهربائية $(4\mu c)$ والأُخرى $(9\mu c)$ قوة التنافر بينهما $(90\ N)$ احسب البعد بينهما ؟

/ ج

$$q_1 = 4\mu c = 4\ x10^{-6} col \quad , \quad q_2 = 9\mu c = 9\ x10^{-6} col \ ,$$

$$F = 90\ N \quad , \quad K = 9\ x10^{9} \quad , \quad r = ?$$

$$r^2 = \frac{k\, q_1 q_2}{F} = \frac{9\ x10^{9}\ x\ 4\ x10^{-6}\ x\ 9\ x10^{-6}}{90}$$

$$r^2 = 36\ x\ 10^{9-6-6-1} = 36\ x\ 10^{-4} \quad \rightarrow \quad r = \sqrt{r^2} = 6\ x\ 10^{-2}\ m$$

واجبات وزارية

س / شحنتان كهربائيتان متماثلتان مقدار كل منهما $(3\ x10^{-9} c)$ وقوة التنافر بينهما $(0.1x\ 10^{-4} N)$ ما البعد بينهما ؟

الفصل الثاني / الخاصية المغناطيسية

المقدمة

أكتشف اليونانيون معدناً يجذب إليه قطع الحديد أطلقوا عليه بـ(المغنيت) وبعدها أصبح معروفاً بـ(الحجر المغناطيسي).

للمغناطيس أشكال وأحجام مختلفة منها بشكل (ساق مغناطيسية) وأخرى بشكل حرف U.

الخاصية المغناطيسية : وهي صفة تظهر في بعض المواد التي لها القابلية على جذب قطع الحديد اليها.

س/ أذكر فوائد الخاصية المغناطيسية؟

ج/ يستخدم في :

1) الصناعة. 2) رفع الأثقال. 3) أجهزة التسجيل. 4) الحروف المطبعية للآلة الكاتبة. 5) بوصلات الملاحة.

س/ عرف أبرة البوصلة؟ ج/ أبرة البوصلة : هي مغناطيس دائمي صغير يمكنه الدوران بحرية في مستوى أفقي حول محور شاقولي (عمودي) مدبب.

س/ ما هي أصناف (أنواع) المواد المغناطيسية ؟

ج/ 1) الدايا مغناطيسية / هي المواد التي تتنافر مع المغناطيس القوي تنافراً ضعيفاً (مثل الفسفور).

2) البارا مغناطيسية / هي المواد التي تنجذب للمغناطيس القوي أنجذاباً ضعيفا (مثل الزجاج).

3) الفيرو مغناطيسية / هي المواد التي تنجذب للمغناطيس الأعتيادي حيث تمتلك قابلية تمغنط عالية (مثل الحديد).

س/ عرف القطب المغناطيسي؟

ج/ القطب المغناطيسي : هو منطقة في المغناطيس يكون عندها مقدار المغناطيسية أعظم ما يمكن.

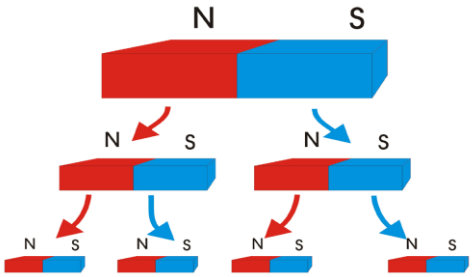
يحتوي المغناطيس على قطبين (قطب شمالي) و (قطب جنوبي).

علل / ما سبب تجمع برادة الحديد بتركيز عالي عند طرفي المغناطيس ؟

(أو : علل / تزداد قوة الجذب عند طرفي المغناطيس ؟ بينما تقل عند منتصفه ؟)

ج/ لأن قوة المغناطيس عند طرفي المغناطيس تكون أعظم ما يمكن .

ماذا ينتج عند تقطيع المغناطيس إلى قطع كبيرة أو صغيرة ؟ فإن كل قطعة سوف تمتلك قطبين مغناطيسيين (قطب شمالي وآخر جنوبي).



س / بماذا تتميز الأقطاب المغناطيسية؟

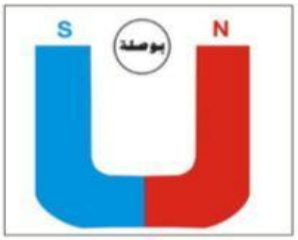
ج/ 1) يكون عندها مقدار القوة المغناطيسية أعظم ما يمكن. 2) لا توجد بشكل منفرد.

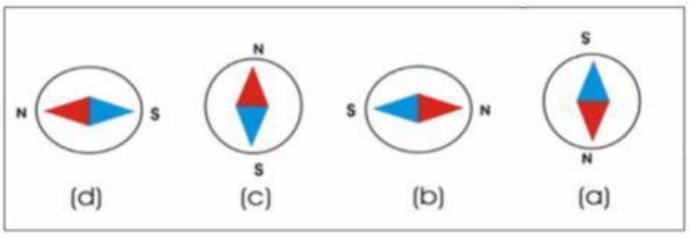
3) عند تقطيع المغناطيس إلى عدة قطع فإن كل قطعة سوف تمتلك قطبين مغناطيسيين شمالي وجنوبي.

الأقطاب المغناطيسية المتشابهة [تتنافر] مع بعضها والأقطاب المغناطيسية المختلفة [تتجاذب] مع بعضها.

س/ وضعت بوصلة مغناطيسية صغيرة بين قطبي مغناطيس دائمي بشكل حرف U كما في الشكل المجاور ، أي من الاتجاهات التالية هو الاتجاه الصحيح الذي تصطف به ابرة البوصلة داخل المجال المغناطيسي من الحالات :

ج/ d



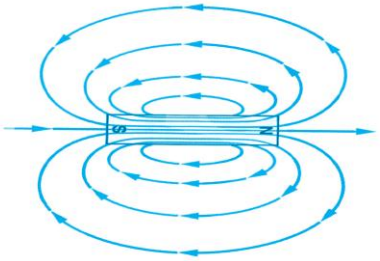


س/ عرف المجال المغناطيسي؟

ج/ المجال المغناطيسي : هو الحيز الذي يحيط بالمغناطيس و يظهر فيه تأثير القوى المغناطيسية.

س/ بماذا تمتاز خطوط المجال المغناطيسي ؟

ج/ تمتاز بأنها : خطوط وهمية مقفلة تتنافر مع بعضها ولا تتقاطع فيما بينها تتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي خارج المغناطيس وتكمل دورتها داخله.



يمكن رسم خطوط المجال المغناطيسي بإستعمال بوصلة مغناطيسية ، ويمكن الكشف عنها بإستعمال برادة حديد.

س/ كيف يمكن الحصول على المغانط الدائمية والمؤقتة؟

ج/ 1) طريقة التمغنط بالدلك. 2) طريقة التمغنط بالحث.....وتشمل :

أ/ التمغنط بالتقريب. ب/ التمغنط بالتيار الكهربائي المستمر.

س/ أشرح طريقة التمغنط بالدلك ؟ (أو : كيف تمغنط قطعة من الفولاذ (مثل ابرة خياطة) وتجعلها مغناطيس دائم)

ج/ يتم مغنطة قطعة فولاذ (مثلا ابرة الخياطة) وذلك بدلكها بأحد قطبي مغناطيس ، ويجب تحريك القطب المغناطيسي للساق المغناطيسية فوق إبرة الفولاذ بإتجاه واحد فقط وبحركة بطيئة وتكرر بمرات عدة بعد الإنتهاء من العملية تصير إبرة الفولاذ مغناطيساً ، وأن القطب المغناطيسي المتولد في نهاية جهة الدلك لإبرة الفولاذ يكون دائما بنوعية مخالفة للقطب المغناطيسي الدالك .

س/ أشرح طريقة التمغنط بالحث ؟

ج/ ١) التمغنط بالتقريب

عند وضع مادة فيرومغناطيسية غير ممغنطة (مثل مسمار من الحديد) داخل مجال مغناطيسي قوي (أو بالقرب من مغناطيس قوي من غير حدوث تماس بين مسمار الحديد و المغناطيس) فإن مسمار الحديد غير الممغنط سيكتسب المغناطيسية بالحث (أي بالتأثير) ويتولد على طرفي مسمار الحديد قطبان مغناطيسيان أحدهما قطب شمالي و الأخر قطب جنوبي .

٢) التمغنط بالتيار الكهربائي المستمر

الطريقة المفضلة لمغنطة قطعة من مواد فيرومغناطيسية (مثل الفولاذ) يتم ذلك بوضعها داخل ملف مجوف أو لف السلك الموصل المعزول مباشرة حول مسمار أو برغي من الفولاذ ويوصل طرفا السلك بقطبي بطارية ، فنحصل على مغناطيس يسمى بالمغناطيس الكهربائي .

المغانط الدائمية تصنع من مادة الفولاذ.

إن مسمار الحديد في تجويف ملف سلكي منساب فيه تيار مستمر يمكن له الأحتفاظ بمغناطيسيته بصورة دائمية.

عند وضع مسمار من الحديد داخل مجال مغناطيسي قوي دون حدوث تلامس بين المسمار والمغناطيس فإن المسمار يكتسب المغناطيسية بطريقة : الحث .

علل / في كثير من الأحيان تكون المغانط ملائمة للإستعمال في ابواب خزانات الملابس والثلاجة الكهربائية ؟

ج/ لكي تنغلق ابوابها غلقاً تاما.

س/ هل يمكن مغنطة قطعة من الفولاذ بإستخدام تيار كهربائي مستمر؟ ج/ نعم ، نلف قطعة الفولاذ بسلك نحاسي معزول يتصل ببطارية.

س/ لو اعطي لك ثلاثة سيقان معدنية متشابهة تماما احدهما المنيوم والآخر حديد والثالثة مغناطيس دائمي ، وضح كيف يمكنك ان تميز الواحدة منها عن الأخريات ؟

ج/ 1) نقرب اي ساقين من بعض فأن تجاذبا فهذا يعني احدهما مغناطيس والآخر حديد وبذلك تعرفنا على ساق الألمنيوم.

2) للتمييز بين ساق المغناطيس وساق الحديد ، نضع احد السيقان بوضع افقي ونقرب من منتصفه طرف الساق الآخر فان حصل التجاذب فالساق العمودي مغناطيس والساق الأفقي حديد ، واذا لم يحصل التجاذب فالساق العمودي حديد والساق الأفقي مغناطيس.

س/ على ماذا تعتمد قوة المغناطيس الكهربائي؟ ج/ 1) مقدار التيار المستمر. 2) عدد لفات الملف. 3) نوع المادة.

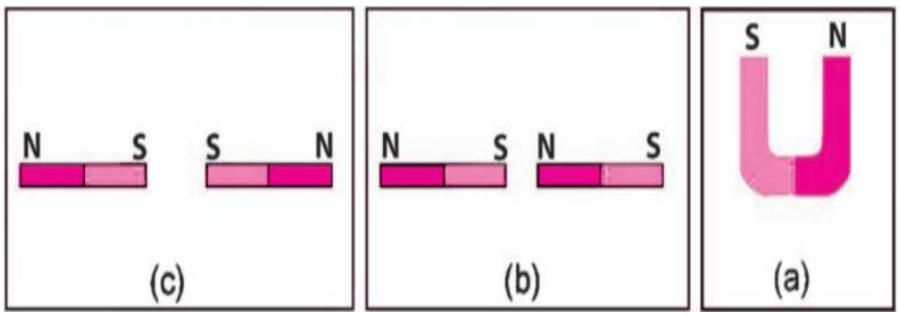
س / هل يمكن أن يتولد مجال مغناطيسي حول شحنة كهربائية متحركة؟ أعطِ مثال؟

ج/ نعم ، أنسياب التيار الكهربائي المستمر في سلك موصل يولد مجال مغناطيسي.

س/ متى يفقد المغناطيس خاصيته المغناطيسية؟ ج/ عند : 1) الطرق القوي. 2) التسخين الشديد.

الحافظة المغناطيسية : هي مادة فيرو مغناطيسية تستعمل لحماية الأجهزة من التأثيرات المغناطيسية الخارجية (كالساعات).

واجب / أرسم خطوط المجال المغناطيسي لكل من :



الأنشطة

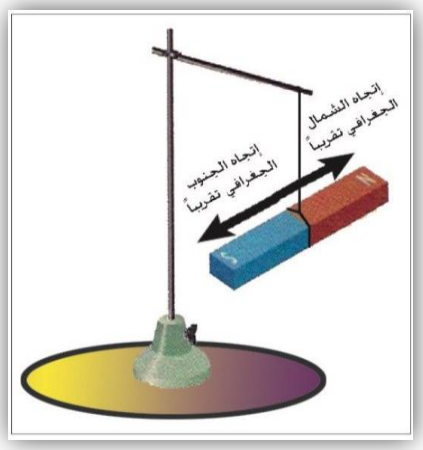
نشاط١

س/ أشرح نشاط توضح فيه قوى التنافر والتجاذب بين الأقطاب المغناطيسية ؟

ج/ أدوات النشاط : ساقان مغناطيسيان ، خيط ، كِلّاب ، حامل (من مادة لا تتأثر بالمغناطيس)

الخطوات :

١) نعلق الساق المغناطيسية من مركز ثقلها (من منتصفها) بوساطة الخيط والكِلّاب والحامل ونتركها حرة في وضع أفقي ، نلاحظ أن الساق المغناطيسية تتخذ وضعاً أفقياً بموازاة خط (الشمال – الجنوب) الجغرافي تقريباً



٢) نمسك بيدنا ساقاً مغناطيسية أخرى ونجعل قطبها الشمالي (N) بارزا من اليد

٣) نقرب القطب الشمالي للساق المغناطيسية الممسوكة باليد

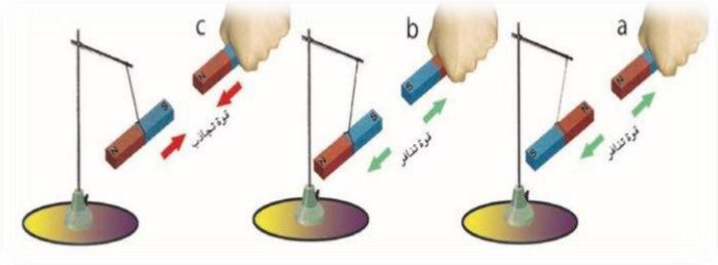
من القطب الشمالي للساق المغناطيسية المعلقة

نجد أن القطب الشمالي للمغناطيس الطليق

يبتعد عن القطب الشمالي للمغناطيس الممسوك باليد

وهذا ناتج عن تنافرهما

٤) نعكس قطبية الساق الممسوكة باليد (نجعل قطبها الجنوبي (S) هو القطب البارز من اليد في هذه المرة) ثم نقربه من القطب الجنوبي للساق المغناطيسية المعلقة



نجد أن القطب الجنوبي للمغناطيس الطليق

يبتعد عن القطب الجنوبي للمغناطيس الممسوك باليد

وهذا ناتج كذلك عن قوة التنافر بينهما

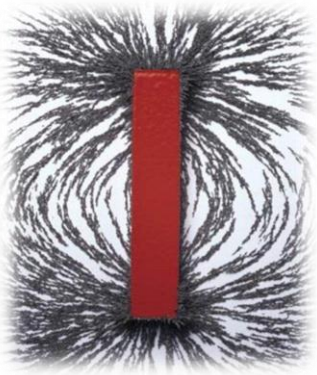
٥) نكرر العملية السابقة ونقرب القطب الشمالي للساق المغناطيسية الممسوكة باليد من القطب الجنوبي للساق المعلقة نجد أن القطبين ينجذبان من بعضهما في هذه الحالة ، وهذا ناتج عن تأثرهما بقوة تجاذب .

نستنتج أن : الأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر مع بعضها ، بينما الأقطاب المختلفة تتجاذب مع بعضها .

.....

نشاط٢

س/ أشرح نشاط يمكنك من مشاهدة خطوط المجال المغناطيسي بإستعمال برادة الحديد لساق مغناطيسية مستقيمة ؟



ج/

ادوات النشاط : ساق مغناطيسية ، لوح من الزجاج ، برادة الحديد .

الخطوات :

١) نضع لوح الزجاج على الساق المغناطيسية وبمستوي افقي .

٢) ننثر برادة الحديد على لوح الزجاج وننقر اللوح بلطف

نلاحظ أن برادة الحديد قد ترتبت بشكل خطوط و هذه الخطوط تمثل خطوط المجال المغناطيسي حول الساق المغناطيسية

.....

نشاط٣

س/ أشرح نشاط توضح فيه أن المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ من خلال جسم الإنسان ؟

ج/

أدوات النشاط : مجموعة من مثبتات الورق مصنوعة من الفولاذ (مواد فيرومغناطيسية) ، مغناطيس قوي .

الخطوات :

1) نضع الساق المغناطيسية على كف يدنا

٢) نضع راحة يدنا على مجموعة من مثبتات الورق

٣) نرفع كف يدنا إلى الأعلى

نجد أن مجموعة كبيرة من مثبتات الورق قد انجذبت إلى راحة كف يدنا .

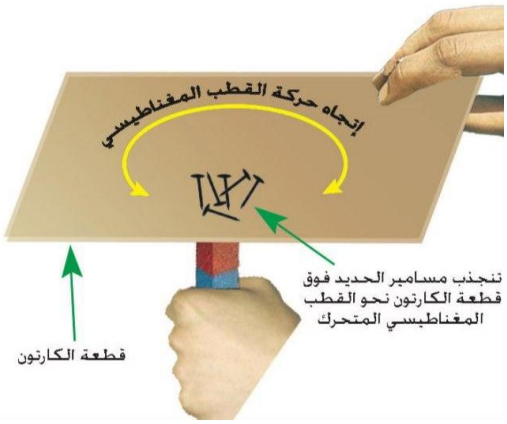
نستنتج : أن المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم الإنسان .

.....

نشاط4

س/ أشرح نشاط يوضح أن المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ من خلال الورق المقوّى (الكارتون) ؟

ج/



أدوات النشاط : ساق مغناطيسية ، قطعة من ورق المقوى الكارتون ، مجموعة من مسامير الحديد

الخطوات :

١) نمسك الساق المغناطيسية بوضع شاقولي باليد

٢) نضع بعض مسامير الحديد بلطف على قطعة ورق المقوى

٣) نمسك قطعة ورقة المقوى باليد الأخرى ونضعها فوق القطب العلوي للمغناطيس

٤) نحرك الساق المغناطيسية تحت الورقة بمسار دائري أو بخط مستقيم نجد أن مجموعة المسامير تنجذب نحو القطب المغناطيسي للساق وتتحرك متبعة المسار نفسه لحركة القطب المغناطيسي .

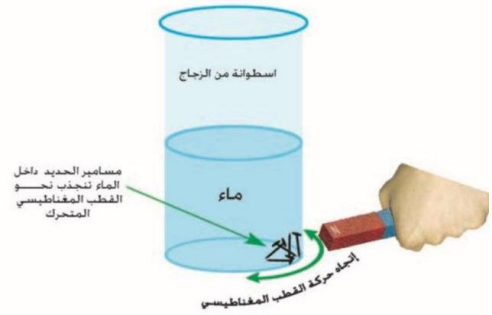
نستنتج أن : المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ من خلال الورق المقوّى .

.....

نشاط5

س/ أشرح نشاط يوضح أن المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ من خلال الزجاج والماء ؟

ج/



أدوات النشاط : ساق مغناطيسية ، مجموعة من مسامير الحديد ، اسطوانة من الزجاج ، ماء

الخطوات :

١) نضع مجموعة مسامير الحديد داخل الإسطوانة الزجاجية ، ثم نصب كمية مناسبة من الماء في الإسطوانة

٢) نقرب أحد قطبي الساق المغناطيسية من جدار الإسطوانة نجد أن المسامير تنجذب نحو قطب المغناطيس القريب منها

3) نحرّك القطب المغناطيسي للساق حول الإسطوانة نجد أن المسامير تتحرك متبعة المسار نفسه لحركة القطب المغناطيسي .

نستنتج أن : المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ من خلال الزجاج والماء .

الفصل الثالث / التيار الكهربائي

مقدمة

في الفصل الأول أقتصرت دراستنا على مفهوم الشحنة الكهربائية وسنتكلم في هذا الفصل عن الشحنات الكهربائية المتحركة خلال الموصلات.

تقسم المواد من حيث توصيلها الكهربائي إلى :

1) الموصلات : تسمح بإنسياب التيار الكهربائي خلالها.

2) العوازل : لا تسمح بإنسياب التيار الكهربائي خلالها مثل الخشب.

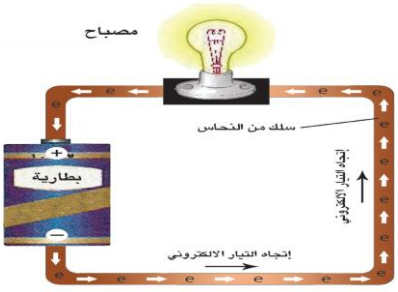
3) أشباه الموصلات : تكون موصلة في ظروف معينة وعازلة في ظروف أخرى مثل السيلكون.

الشحنات الكهربائية الساكنة لا تنجز شغلاً في حين أن الشحنات المتحركة خلال موصل تنجز شغلاً.

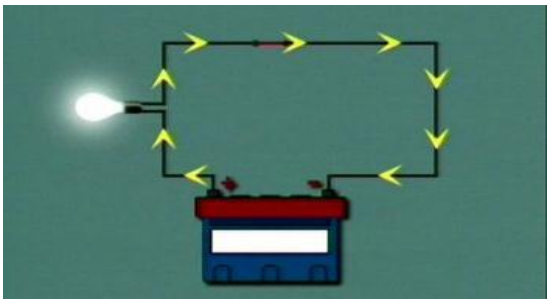
س/ عرف (أو ما الفرق بين) التيار الألكتروني والتيار الأصطلاحي؟

ج/ التيار الألكتروني : هو التيار الذي يكون إتجاهه من القطب السالب للبطارية إلى القطب الموجب خلال أسلاك التوصيل ، فيكون إتجاهه معاكس لإتجاه المجال الكهربائي (وهو وسيلة لنقل الطاقة الكهربائية).

التيار الأصطلاحي : هو التيار الذي يكون إتجاهه من القطب الموجب للبطارية إلى القطب السالب خلال أسلاك التوصيل ، فيكون إتجاهه مع إتجاه المجال الكهربائي.



التيار الإلكتروني



التيار الأصطلاحي

التيار الكهربائي I

س/ عرف التيار الكهربائي ؟

ج/ التيار الكهربائي : هو مقدار الشحنات الكهربائية الكلية المتحركة خلال موصل في وحدة الزمن.

الأمبير Amp : هو تدفق كولوم واحد من الشحنات الكهربائية في مقطع موصل خلال ثانية واحدة.

يوجد نوعين للتيار الكهربائي هما :

1) التيار المستمر DC : هو التيار الذي يكون ثابت المقدار والإتجاه أو متغير في أحدهما وثابت في الآخر ، ومصادره هي مولدات التيار المستمر والبطاريات .

2) التيار المتناوب AC : هو التيار الذي يكون متغير المقدار والإتجاه مع الزمن.

س/ قارن بين التيار الخارج من :

١) البطارية الكهربائية ؟ ج/ تيار مستمر ثابت المقدار والاتجاه.

٢) المولد الكهربائي ؟ ج/ تيار مستمر متغير المقدار و ثابت الاتجاه.

٣) مولد التيار المتناوب ؟ ج/ تيار متناوب متغير المقدار والاتجاه.

الدائرة الكهربائية

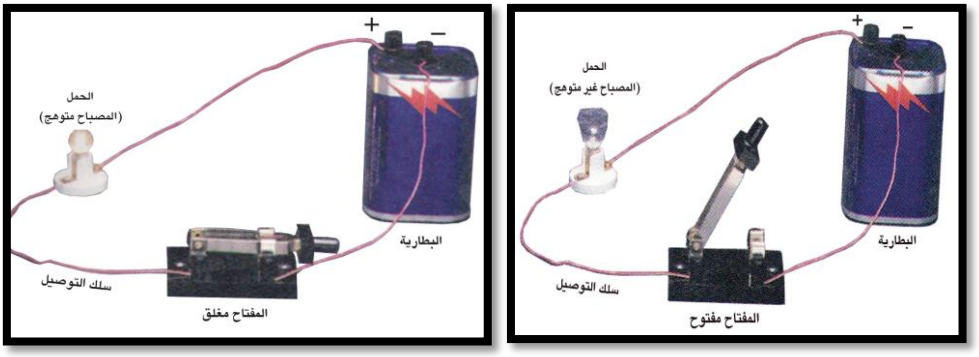
س/ عرف الدائرة الكهربائية وما مكوناتها؟

ج/ الدائرة الكهربائية : هي المسار المغلق الذي تتحرك خلاله الألكترونات.

تتكون من :

1) مصباح كهربائي (الحمل). 2) أسلاك توصيل. 3) مفتاح. 4) بطارية (مصدر).

تكون الدائرة كاملة إذا كان المفتاح مغلق ، وتكون مقطوعة إذا كان المفتاح مفتوح.

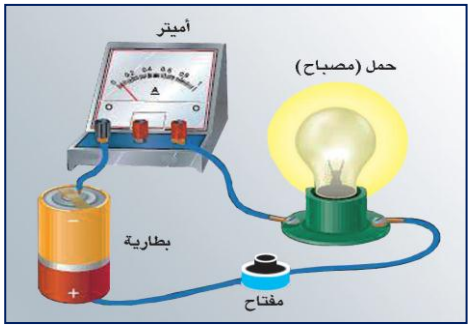


قياس التيار الكهربائي

نستخدم الأميتر لقياس التيار الكهربائي.

س/ ما الأمور الواجب مراعاتها عند أستخدام الأميتر لقياس التيار الكهربائي؟

ج/



1) الربط على التوالي.

2) ربط أقطاب الأميتر مع ما يماثلها من أقطاب الجهاز.

3) يجب أن تكون مقاومة الأميتر أقل من مقاومة الحمل (الجهاز).

4) قبل الربط يجب أن يكون مفتاح الدائرة مفتوحاً (أي الدائرة غير مكتملة).

س / يراد قياس التيار الكهربائي المنساب في حمل باستعمال جهاز الأميتر .. هل يربط الأميتر في هذه الدائرة على التوالي أم على التوازي مع ذلك الحمل ؟ وضح ذلك

ج/ على التوالي لأن مقاومته صغيرة جدا يمكن اهمالها لذا فإن الأميتر يكاد لا يقلل من مقدار تيار الدائرة الخارج من المصدر إلا مقداراً ضئيلاً يمكن اهماله عند القياس ، ولا يربط الأميتر مع الحمل على التوازي لأن قراءته لا تمثل التيار المنساب في الحمل بل التيار المنساب فيه.

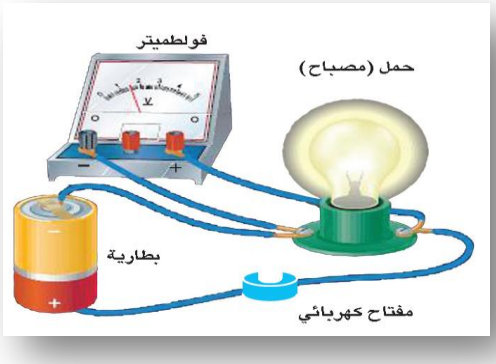
فرق الجهد الكهربائي V

يكون أنسياب التيار الكهربائي من النقطة ذات الجهد الأعلى إلى النقطة ذات الجهد الأوطأ ، وعند تساوي جهدي النقطتين يتوقف سريان التيار الكهربائي .

وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي هي الفولط Volt وهو يقاس بجهاز الفولطميتر

س/ ما الأمور الواجب مراعاتها عند أستخدام الفولطميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي؟

ج/



1) الربط على التوازي.

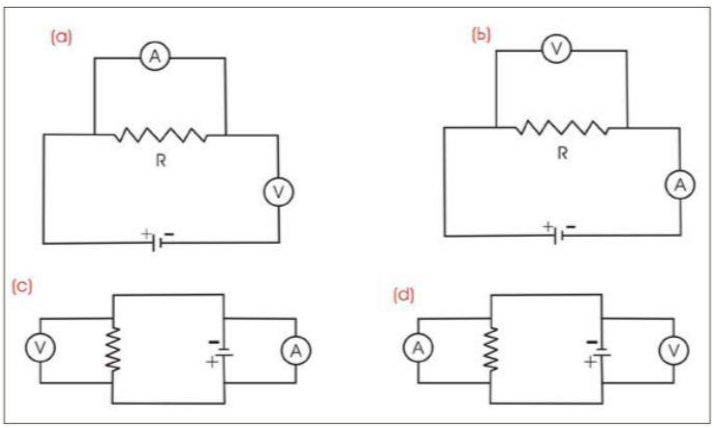
2) ربط أقطاب الفولطميتر مع ما يماثلها من أقطاب الجهاز.

3) يجب أن تكون مقاومة الفولطميتر أكبر من مقاومة الحمل (الجهاز).

4) قبل الربط يجب أن يكون مفتاح الدائرة مفتوحاً (أي الدائرة غير مكتملة).

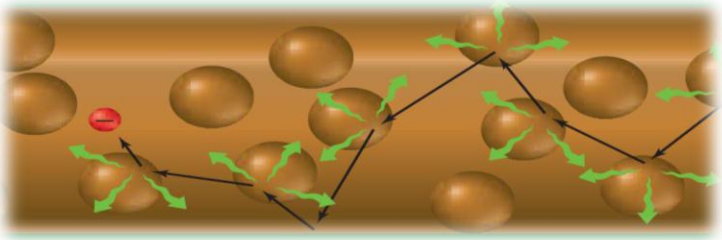
س/ أي من المخططات التالية يُعد صحيحاً عند قياس المقاومة بإستخدام الأميتر والفولطميتر :

ج / b



المقاومة الكهربائية R

عند سريان الألكترونات في السلك الموصل فإنها تعاني إعاقة أثناء إنتقالها ناتجة عن تصادمها مع بعضها إضافة إلى تصادمها مع ذرات الموصل مما يسبب أرتفاع في درجة حرارة الموصل وهذه الإعاقة تسمى بـ(المقاومة الكهربائية).



س/ عرف المقاومة الكهربائية ؟ وما أنواعها؟

ج/ المقاومة الكهربائية R : هي الإعاقة التي يبديها المقاوم للتيار الكهربائي المار خلاله ، وتقاس بوحدة الـ(أوم Ω) وتساوي $\frac{\text{Volt}}{\text{Ampere}}$.

أنواعها : 1) مقاومة ثابتة المقدار. 2) مقاومة متغيرة المقدار.

لا يعتمد مقدار المقاومة الكهربائية لسلك موصل على : التيار الكهربائي المنساب في السلك.

الأوم : هو مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه فولط واحد ومقدار التيار المار خلاله أمبير واحد.

يُستعمل الأوميتر لقياس مقدار المقاومة الكهربائية بشكل مباشر .

س/ عرف قانون أوم ؟

ج/ قانون أوم : النسبة بين فرق الجهد الكهربائي إلى التيار الكهربائي تساوي مقدار ثابت هو المقاومة الكهربائية

س/ ما العوامل التي يتوقف عليها مقدار مقاومة الموصل؟

ج/ 1) درجة الحرارة / تزداد المقاومة بإزدياد درجة الحرارة (علاقة طردية).

2) طول الموصل / تزداد المقاومة بإزدياد طول الموصل (علاقة طردية).

3) مساحة المقطع العرضي للموصل / تقل المقاومة بزيادة المقطع العرضي للموصل (علاقة عكسية).

4) نوع المادة / تختلف المقاومة الكهربائية بإختلاف المواد.

طرق ربط المقاومات

1) ربط التوالي / التيار في هذه الدائرة يكون متساوي في جميع أجزائها ، ويقل مقداره بإزدياد عدد المصابيح (الحمل) بسبب إزدياد المقاومة المكافئة.

2) ربط التوازي / فرق الجهد في هذه الدائرة يكون متساوي في جميع أجزائها ، ويزداد مقدار التيار الكلي بإزدياد عدد المصابيح (الحمل) ونقصان المقاومة المكافئة.

س/ قارن بين مزايا ربط المصابيح الكهربائية على التوالي والتوازي؟

ربط التوالي	ربط التوازي
1) عند عطب (تلف) أو رفع أحد المصابيح فإن جميع المصابيح الأخرى المربوطة معه تنطفئ.	1) عند عطب (تلف) أو رفع أحد المصابيح فإن جميع المصابيح الأخرى المربوطة معه تبقى متوهجة.
2) يوجد مسار واحد للتيار الكهربائي.	2) يوجد عدة مسارات للتيار الكهربائي.

س/ لماذا يفضل ربط المصابيح والاجهزة الكهربائية في الدوائر الكهربائية في المنازل على التوازي ؟

ج/ ١) لتشغيل الاجهزة الكهربائية جميعها بفرق جهد واحد

٢) لتشغيل كل جهاز كهربائي او مصباح بشكل مستقل عن الآخر بتيار يناسب اشتغاله

٣) حين رفع او عطب اي جهاز لا يسبب قطع التيار عن بقية الأجهزة بينما في ربط التوالي تصير الدائرة الكهربائية في المنزل مفتوحة .

٤) عند اضافة اجهزة اخرى الى دائرة التوازي تقل المقاومة المكافئة للدائرة ويزداد تيارها الرئيس بينما في ربط التوالي تزداد المقاومة الكلية للدائرة (المكافئة) ويقل تيارها الرئيس في الأجهزة جميعها وهذا لا يناسب اشتغالها جميعا وربما تعطب بعض الأجهزة .

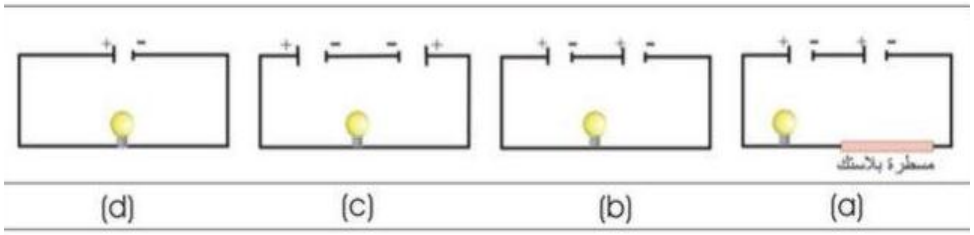
الدائرة القصيرة

وجود السلك الغليظ في الدائرة الكهربائية يولد دائرة قصيرة تجعل معظم التيار يمر بها والجزء القليل يذهب إلى الحمل (المصباح مثلاً) فيقل توهجه.

يزداد توهج المصباح في الدائرة الكهربائية عند زيادة عدد البطاريات .

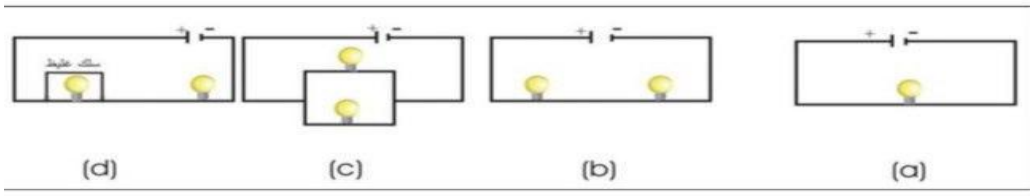
س/ إذا كانت الأعمدة في الدوائر الكهربائية التالية متماثلة ، وضح في أي منها يكون توهج المصباح أكبر :

ج/ b

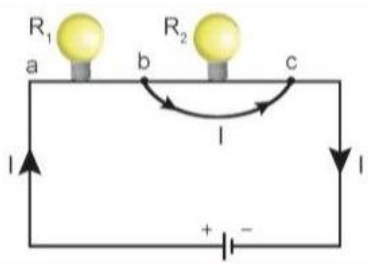


س / اذا كانت المصابيح الكهربائية في الدوائر التالية متماثلة ، في أي منها يكون توهج المصباح أو المصباحين ضعيفاً :

ج / b



في الشكل المجاور ربط سلك غليظ بين طرفي المصباح الثاني (بين النقطتين b و c) ، فإننا نلاحظ : إنطفاء المصباح الثاني ذو المقاومة (R_2) مع زيادة توهج المصباح الأول ذو المقاومة (R_1) وذلك لوجود السلك الغليظ الذي يولد دائرة قصيرة تجعل معظم التيار الكهربائي ينساب فيها .



س / قارن بين ربط الخلايا (الأعمدة) الكهربائية على التوالي وربطها على التوازي ؟

التوالي	التوازي
يُربط القطب الموجب للخلية الأولى مع القطب السالب للخلية الثانية ، والقطب الموجب للخلية الثانية مع القطب السالب للخلية الأولى.	يتم ربط الأقطاب الموجبة مع بعضها والأقطاب السالبة مع بعضها.
تجهيز فولطية أكبر.	تجهيز تيار أكبر.

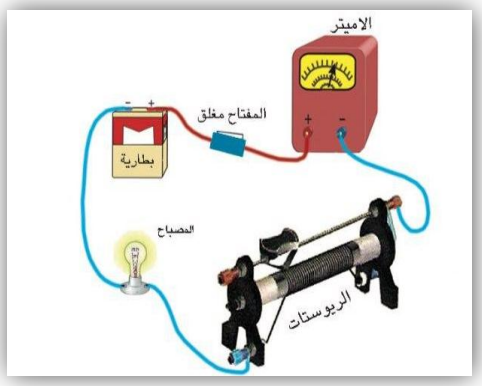
عند ربط خليتين متماثلتين emf لكل منهما (1.5 V) على التوالي مع بعضهما فإن الفولطية الكلية للخليتين (emf) تساوي (3 V) أي ضعف فولطية كل منهما ، في حين عند ربطهما على التوازي مع بعضهما فإن الفولطية الكلية للخليتين (emf) تساوي (1.5 V) أي تبقى ثابتة .

واجب / لديك ثلاثة أعمدة كهربائية (emf) لكل منها (1.5 V) ، كيف يتم ربطها للحصول على (4.5 V) ومرة ثانية (1.5 V) كقوة دافعة كلية (emf total) ؟

ج / 1) 2)

الأنشطة

نشاط١



س/ أشرح نشاط توضح فيه قياس التيار الكهربائي بإستعمال جهاز الأميتر ؟

ج/

أدوات النشاط : جهاز أميتر ، أسلاك توصيل ، مصباح كهربائي ، مفتاح ، بطارية فولطيتها مناسبة ، مقاومة متغيرة (ريوستات) ، مفتاح كهربائي .

الخطوات :

١) نربط كل من جهاز الأميتر والمصباح الكهربائي والمفتاح و البطارية والمقاومة المتغيرة (الريوستات) عند أعلى قيمة لها بوساطة أسلاك التوصيل مع بعضها على التوالي مع الإنتباه لنوعية الأقطاب لكل من البطارية والأميتر .

٢) نغلق مفتاح الدائرة نلاحظ توهج المصباح وانحراف مؤشر جهاز الأميتر مشيرا إلى إنسياب تيار كهربائي في الدائرة

٣) نغير مقدار مقاومة الريوستات فيتغير تيار الدائرة ، فنحصل على قراءة جديدة للأميتر ونلاحظ توهج المصباح ثم نكرر العملية وفي كل مرة نحصل على مقدار جديد للتيار المنساب في الدائرة .

نستنتج من النشاط أن : قراءة الأميتر تتغير بتغير مقدار التيار المنساب في الدائرة الكهربائية فهي تشير دائما الى مقدار التيار المنساب في الدائرة.

.....

نشاط٢

س/ أشرح نشاط توضح فيه قياس فرق الجهد بإستعمال جهاز الفولطميتر ؟

ج/

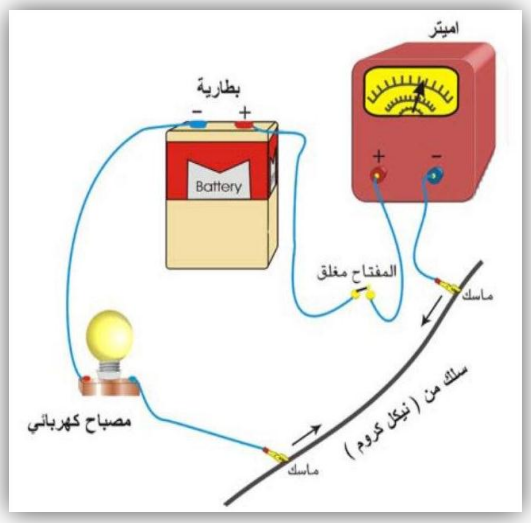
أدوات النشاط : جهاز فولطميتر ، أسلاك توصيل ، مصباح كهربائي ، بطارية فولطيتها مناسبة ، مفتاح كهربائي .

الخطوات : نربط بوساطة أسلاك التوصيل المصباح الكهربائي والمفتاح بين قطبي البطارية ، ثم نربط جهاز الفولطميتر على التوازي مع المصباح .

نلاحظ إنحراف مؤشر جهاز الفولطميتر مشيراً إلى وجود فرق جهد كهربائي بين طرفي المصباح .

.....

نشاط٣



س/ أشرح نشاط توضح فيه العلاقة بين مقاومة الموصل وطوله ؟

ج/

ادوات النشاط : بطارية فولطيتها مناسبة ،

سلك موصل (مصنوع من مادة النيكل كروم) طويل نسبيا ،

مصباح كهربائي ، أميتر ، اسلاك توصيل ،

ماسكين من مادة موصلة ، مفتاح كهربائي

الخطوات :

١) نربط دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي الأميتر والبطارية والمصباح والسلك والمفتاح الكهربائي

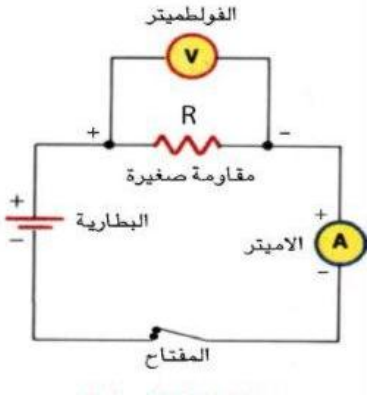
٢) نضع الماسكين بين طرفي السلك ونلاحظ توهج المصباح ونسجل قراءة الأميتر

٣) نحرك الماسكين على السلك نحو بعضهما تدريجيا لتصغير طول السلك المستعمل في الدائرة ، نلاحظ حصول إزدياد تدريجي في توهج المصباح وإزدياد تدريجي في قراءة الأميتر في الوقت نفسه ،

وتفسير ذلك هو إزدياد التيار المنساب بالدائرة بنقصان مقدار مقاومة الموصل نتيجة لنقصان طوله .

نستنتج من هذا النشاط أن مقاومة الموصل (R) تتناسب طرديا مع طوله (L) بثبوت العوامل الأخرى .

نشاط4



س/ أشرح نشاط يوضح قياس مقاومة كهربائية صغيرة بإستخدام الأميتر والفولطميتر ؟

ج/

أدوات النشاط : أسلاك توصيل ، جهاز اميتر (A) ، جهاز فولطميتر (V) ،

بطارية ، مفتاح كهربائي ، مقاومة صغيرة المقدار

الخطوات :

١) نربط الدائرة الكهربائية ، مع مراعاة ربط الأميتر على التوالي مع المقاومة المطلوب حساب مقدارها وربط الفولطميتر على التوازي

٢) نغلق الدائرة الكهربائية ونسجل قراءة كل من الأميتر والفولطميتر

٣) نقسم مقدار قراءة الفولطميتر (فرق الجهد) على مقدار قراءة الأميتر (التيار) نحصل على مقدار المقاومة

طبقا لقانون أوم : $R = \frac{V}{I}$

نشاط5

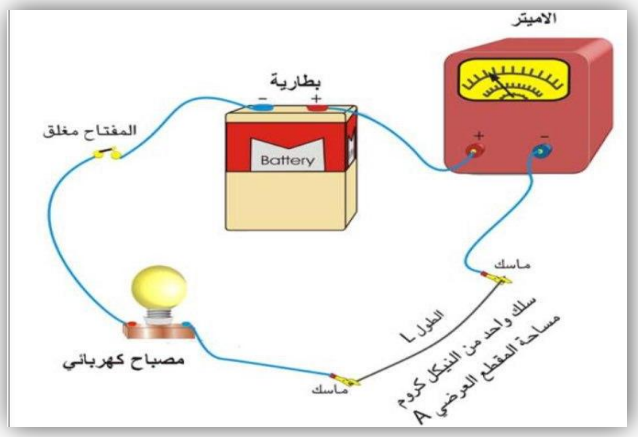
س/ أشرح نشاط توضح فيه العلاقة بين مقاومة موصل ومساحة المقطع العرضي ؟

ج/ أدوات النشاط : بطارية فولطيتها مناسبة ، سلكين موصلين (من مادة النيكل كروم) متساويان بالطول والمقطع العرضي ، مصباح كهربائي ، أميتر ، اسلاك توصيل ، ماسكين من مادة موصلة ، مفتاح كهربائي .

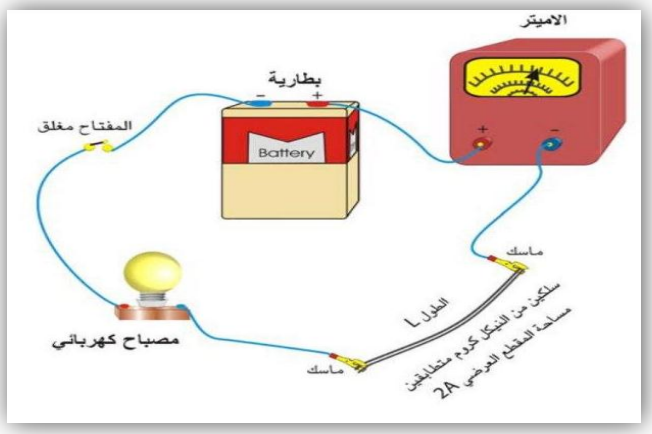
الخطوات :

١) نربط دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي الأميتر و البطارية والمصباح وسلك واحد من النيكل كروم

٢) نضع الماسكين بين طرفي السلك ونلاحظ توهج المصباح ونسجل قراءة الأميتر



٣) نأخذ السلكين المتماثلين بالطول و المقطع العرضي من النيكل كروم ونربط طرفيهما ببعض ونجعلهما كسلك واحد ، لنحصل على سلك غليظ مساحة مقطعة العرضي تساوي (2 A) ضعف مساحة السلك الواحد

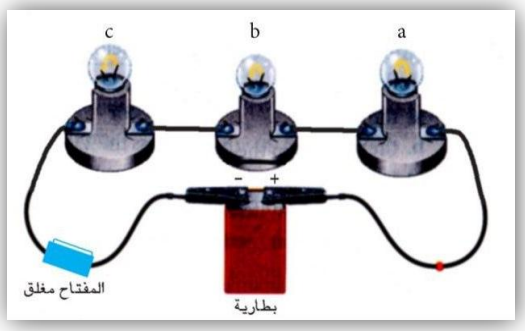


٤) نضع الماسكين بين طرفي السلكين (بين طرفي السلك الغليظ) نلاحظ ازدياد توهج المصباح بمقدار اكبر من الحالة الأولى (للسلك المنفرد) وازدياد قراءة الأميتر عن قراءته السابقة ، وهذا يعني أن التيار الكهربائي المنساب في الدائرة قد ازداد بمضاعفة مساحة المقطع العرضي للسلك ، وبذلك عند مضاعفة مساحة المقطع العرضي للسلك تقل مقاومته عن ما كانت عليه ، فيزداد التيار الكهربائي المنساب فيه .

نستنتج أن : مقاومة الموصل (R) تتناسب عكسياً مع مساحة مقطعة العرضي (A) بثبوت العوامل الأخرى .

.....

نشاط 6



س/ أشرح نشاط توضح فيه طريقة ربط المصابيح على التوالي ؟

ج/ ادوات النشاط : ثلاثة مصابيح (c . b . a) صغيرة ومتماثلة ،

بطارية فولطيتها مناسبة ، أسلاك توصيل ، مفتاح

الخطوات :

١) نربط أحد المصابيح الثلاثة على التوالي مع المفتاح والبطارية ، نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباح

٢) نربط مصباحين من المصابيح الثلاثة على التوالي مع بعضها ومع المفتاح والبطارية ، نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباحين ، نجد ان توهجهما متساو وتوهج كل منهما أقل من توهج المصباح لو ربط لوحده في الدائرة

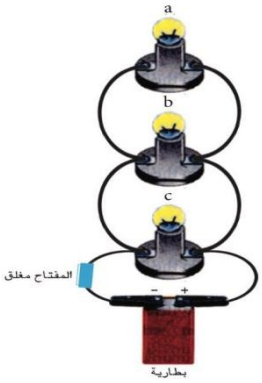
٣) نكرر العملية وذلك بربط المصابيح الثلاثة بوساطة أسلاك التوصيل مع بعضها ومع المفتاح على التوالي

٤) نربط طرفي المجموعة المتوالية (المصابيح الثلاثة والمفتاح) بين قطبي البطارية ، نغلق مفتاح الدائرة ونلاحظ توهج المصابيح نجد أن مقدار توهج المصابيح الثلاثة متساو وتوهج كل منهم أقل مما هو عليه في الحالة السابقة.

نستنتج من النشاط : أن تيار الدائرة المتوالية الربط يكون متساو في جميع أجزائها ويقل مقداره بازدياد عدد المصابيح المربوطة على التوالي بسبب ازدياد مقدار المقاومة المكافئة لمجموعة التوالي.

.....

نشاط 7



س/ أشرح نشاط توضح فيه طريقة ربط المصابيح على التوازي ؟

ج/ الأدوات : ثلاثة مصابيح (a ،c . b) صغيرة ومتماثلة ، بطارية ، اسلاك توصيل ، مفتاح .

الخطوات : 1) نربط أحد المصابيح الثلاثة على التوالي مع المفتاح والبطارية ، نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباح

٢) نربط مصباحين من المصابيح الثلاثة على التوازي مع بعضها ونربط مجموعتهما على التوالي مع المفتاح والبطارية ، نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباحين ، نجد أن توهجهما متساوي ، ويماثل توهج المصباح في الحالة الأولى

٣) نربط المصابيح الثلاثة بوساطة أسلاك التوصيل على التوازي ونربط مجموعة المصابيح على التوالي مع المفتاح

٤) نربط طرفي المجموعة الكلية (المصابيح و المفتاح) بين قطبي البطارية ، نغلق مفتاح الدائرة ونلاحظ توهج المصابيح ، نجد ان مقدار توهج المصابيح متساوي ويماثل توهج المصباح في الحالة الأولى والثانية .

نستنتج من النشاط : إن فرق الجهد عبر أجزاء الدائرة المتوازية الربط يكون متساو والتيار الرئيسي في الدائرة يساوي مجموع التيارات المارة في المصابيح المربوطة على التوازي والذي يزداد مقداره بزيادة عدد المصابيح المربوطة على التوازي ، وان المقاومة المكافئة في دائرة التوازي تقل بزيادة عدد المصابيح (المقاومات) المربوطة على التوازي .

(المسائل)

1) التيار الكهربائي

الصيغة الرياضية	تعريف الرموز	وحدة القياس
$I = \frac{q}{t}$	التيار الكهربائي I	أمبير $I \rightarrow Amp$
	الزمن t	ثانية $t \rightarrow sec$

تحويلات

$min = x\,60 \rightarrow sec$
$hr = x\,3600 \rightarrow sec$
مايكرو $\mu sec = x\,10^{-6} \rightarrow sec$

س1 / ما مقدار التيار المنساب خلال موصل تعبر خلاله شحنات كهربائية مقدارها ($9\ \mu col$) في زمن ($3\ \mu sec$) ؟

ج/ $I = ?\ ,\ q = 9\ \mu col = 9 \times 10^{-6}\ col\ ,\ t = 3\ \mu sec = 3 \times 10^{-6}\ sec$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{9 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-6}} = 3\ Amp$$

مثال1 (كتاب) / يمر خلال موصل شحنات كهربائية (1.2 C) في كل دقيقة ، أحسب التيار الكهربائي ؟

ج/

$$t = 1min = 1 \times 60 = 60\ sec$$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{1.2}{60} = \frac{12}{600} = 0.02\ Amp$$

مثال2 (كتاب) / اذا كان مقدار التيار المنساب في موصل (0.4 Amp) ، أحسب كمية الشحنة التي تعبر الموصل خلال : (1) 2 sec , (2) 4min

ج/

$$(1)\ t = 2\ \text{sec}\ ,\quad I = \frac{q}{t} \rightarrow\quad q = I \times t = 0.4 \times 2 = 0.8\ C$$

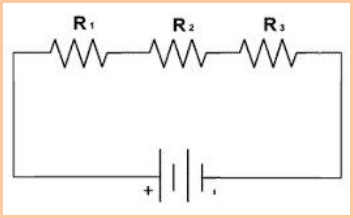
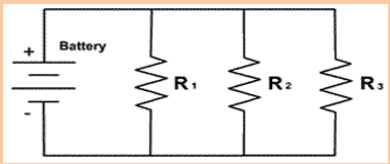
$$(2)\ t = 4\ \text{min} = 4 \times 60 = 240\ \text{sec}\ ,\ I = \frac{q}{t} \rightarrow\quad q = I \times t = 0.4 \times 240 = 96\ C$$

واجبات وزارية

س1 / اذا كان مقدار التيار الكهربائي (0.6A) أحسب كمية الشحنة التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال دقيقتين ؟

س2 / إذا كان مقدار التيار المنساب في موصل يساوي (0.5 A) ، ما مقدار كمية الشحنة التي تعبر مقطعاً عرضياً من الموصل خلال (4 sec) ؟

2) ربط المقاومات

الخصائص	ربط التوالي	ربط التوازي
الرسم		
المقاومة المكافئة	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$ $R_{eq} = \frac{V_T}{I_T}$	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R_{eq} = \frac{V_T}{I_T}$
التيار الكهربائي	$I_{Total} = I_1 = I_2 = I_3$	$I_{Total} = I_1 + I_2 + I_3$
فرق الجهد	$V_{Total} = V_1 + V_2 + V_3$	$V_{Total} = V_1 = V_2 = V_3$
	فرق جهد كل مقاومة $V_1 = R_1 \times I_1\ , V_2 = R_2 \times I_2$ $V_3 = R_3 \times I_3$	تيار كل مقاومة $I_1 = \frac{V_1}{R_1}\ ,\ I_2 = \frac{V_2}{R_2}\ ,\ I_3 = \frac{V_3}{R_3}$

تعريف الرموز	وحدة القياس
المقاومة R	أوم $R \rightarrow \Omega$
المقاومة المكافئة R_{eq}	$R_{eq} \rightarrow \Omega$
التيار الكلي $\mathbf{I_T}$	أمبير $I_T \rightarrow Amp$
فرق الجهد الكلي $\mathbf{V_T}$	فولط $V_T \rightarrow Volt$
التيار المنساب في كل مقاومة $\mathbf{I_1}$, $\mathbf{I_2}$, $\mathbf{I_3}$	I_1 , I_2 , $I_3 \rightarrow Amp$
فرق الجهد على طرفي كل مقاومة $\mathbf{V_1}$, $\mathbf{V_2}$, $\mathbf{V_3}$	V_1 , V_2 , $V_3 \rightarrow Volt$

ملاحظات

1) عندما يعطي :

قراءة الفولطميتر = فرق الجهد = V_T

قراءة الأميتر = التيار الكهربائي = I_T

2) خطوات الحل :

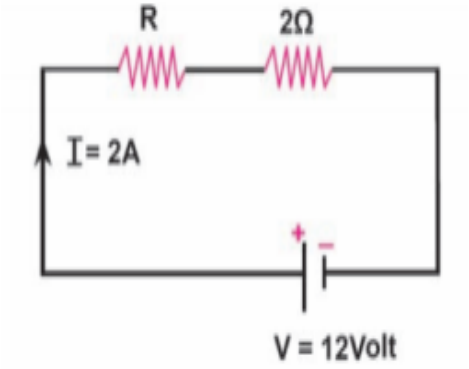
تحديد نوع الربط من السؤال

إيجاد R_{eq} و (I_T في ربط التوالي و V_T للتوازي) (حتى وإن لم تطلب)

إيجاد كل مجهول على حدا من القانون الذي يحتوي على مجهول واحد

س3 / من الشكل المجاور أحسب :

1) المقاومة المجهولة R
2) فرق الجهد لكل مقاومة



ج / الربط على التوالي $I_T = I_1 = I_2 = 2\ Amp$

1) R_1

$$R_{eq} = \frac{V_T}{I_T} = \frac{12}{2} = 6\ \Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 \rightarrow R_1 = R_{eq} - R_2$$

$$\therefore R_1 = 6 - 2 = 4\ \Omega$$

2) V_1 , V_2

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1}$$

$$V_1 = R_1 \times I_1 = 4 \times 2 = 8\ Volt$$

$$V_2 = R_2 \times I_2 = 2 \times 2 = 4\ Volt$$

واجبات وزارية

س1 / مقاومتان (12Ω , 6Ω) ربطت على التوالي والمجموعة مربوطة عبر مصدر فرق جهده الكهربائي (36V)

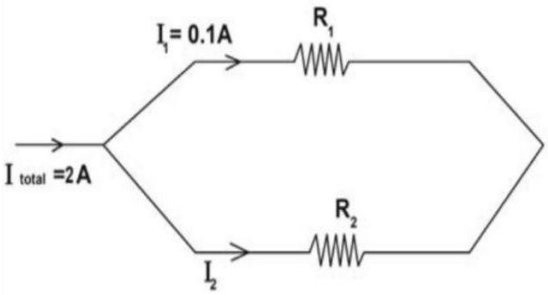
احسب مقدار : 1) المقاومة المكافئة. 2) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.

س2 / المقاومتان (8 Ω , 4 Ω) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهدهُ الكهربائي (24 V) ، إحسب مقدار: 1) المقاومة المكافئة 2) التيار المنساب في الدائرة 3) فرق الجهد لكل مقاومة

س3 / مقاومتان (R , 4Ω) ربطت على التوالي مع بعضها والمقاومة المكافئة لها مربوطة عبر مصدر فرق جهده الكهربائي (24V) فانساب تيار كهربائي في الدائرة قدره (2A)

احسب مقدار : 1) المقاومة المجهولة (R) 2) فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة.

س4 / ثلاث مقاومات (4Ω , R , 3Ω) ربطت على التوالي عبر مصدر فرق جهده (18V) فانساب تيار كهربائي في الدائرة (2A) ، احسب مقدار : 1) المقاومة المجهولة (R) 2) فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة.

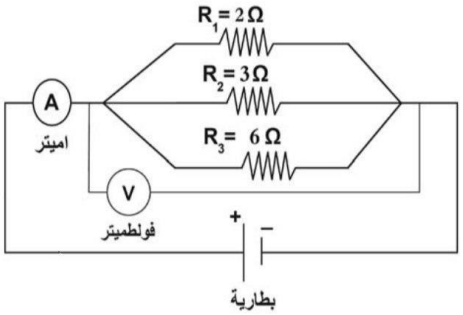


س1 (اسئلة الفصل) ن4 / في الدائرة الكهربائية أحسب مقدار I_2 ؟

ج/ الربط توازي

$$I_{Total} = I_1 + I_2 \rightarrow I_2 = I_{Total} - I_1 = 2 - 0.1 = 1.9\ A$$

س1 (اسئلة الفصل) ن5 / اذا كانت قراءة الأميتر (6 A) أحسب قراءة الفولطميتر



ج/

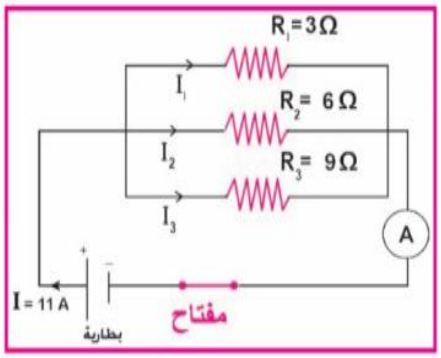
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{3+2+1}{6} \rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{6}{6} \rightarrow R_{eq} = 1\ \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{\text{قراءة الفولطميتر}}{\text{قراءة الأميتر}} \rightarrow \text{قراءة الفولطميتر} = R_{eq} \text{ x قراءة الاميتر} = 1 \text{ x } 6 = 6 \text{ Volt}$$

س2 / من الشكل المجاور أحسب :

1) مقدار المقاومة المكافئة
2) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة
3) التيار المنساب في كل مقاومة



ج / الربط على التوازي $V_T = V_1 = V_2 = V_3$

1) R_{eq}

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{6+3+2}{18} \rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{11}{18} \rightarrow R_{eq} = \frac{18}{11}\ \Omega$$

2) V_1 , V_2 , V_3

$$R_{eq} = \frac{V_T}{I_T} \rightarrow V_T = R_{eq} \text{ x } I_T = \frac{18}{11} \text{ x } 11 = 18 \text{ Volt} = V_1 = V_2 = V_3$$

3) $I_1 \ , \ I_2 \ , \ I_3$

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} \quad \rightarrow \quad I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{18}{3} = 6 \text{ Amp}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{18}{6} = 3 \text{ Amp}$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{18}{9} = 2 \text{ Amp}$$

واجبات وزارية

س1 / مقاومتان (9Ω , 18Ω) ربطت على التوازي مع بعضها والمقاومة المكافئة لها مربوطة عبر مصدر فرق جهده الكهربائي (18V) ،

احسب مقدار : 1) المقاومة المكافئة. 2) التيار المنساب في كل مقاومة.

س2 / المقاومتان (6 Ω , 3 Ω) ربطتا على التوازي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر كهربائي فكان مقدار التيار الكلي المنساب في الدائرة (6 A) ،

احسب مقدار: 1) المقاومة المكافئة 2) فرق الجهد لكل مقاومة 3) التيار في كل مقاومة

س3 / ثلاث مقاومات (9Ω , 6Ω , 18Ω) ربطت على التوازي مع بعضها والمجموعة مربوطة عبر مصدر فرق جهده الكهربائي (36V)

احسب مقدار : 1) المقاومة المكافئة. 2) التيار المنساب في كل مقاومة.

الفصل الرابع / البطارية والقوة الدافعة الكهربائية e.m.f

مقدمة

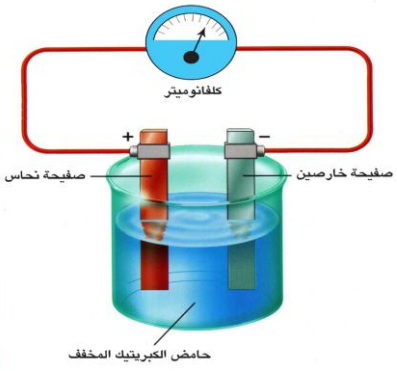
تُصنع البطاريات بأشكال و أحجام مختلفة ، فمنها صغير الحجم مثل (بطارية الساعة اليدوية) ومنها كبير الحجم مثل (بطارية السيارة).

س/ عرف البطارية وما مكوناتها؟

ج/ البطارية : هي مصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق التفاعل الكيميائي.

تتكون من خلية كهربائية واحدة أو أكثر، وتحتوي الخلية الواحدة على مواد كيميائية تمكنها من توليد التيار الكهربائي.

الخلية الكهربائية البسيطة



عبارة عن صفيحتين من معدنين مختلفين (مثل النحاس والخارصين)، يتولد بينهما فرق جهد كهربائي مقداره فولط واحد.

الكلفانوميتر G : هو جهاز لقياس التيارات الكهربائية الصغيرة جداً (μ Amp)

تصنف البطاريات حسب نوع المادية الكيميائية الداخلة في تركيبها ، مثل بطاريات الوسط السائل (بطارية السيارة) وبطاريات الوسط الصلب مثل (البطارية الجافة) وبطاريات الوسط الغازي (بطارية الوقود).

س/ ما هي أصناف البطاريات مع ذكر الأمثلة؟

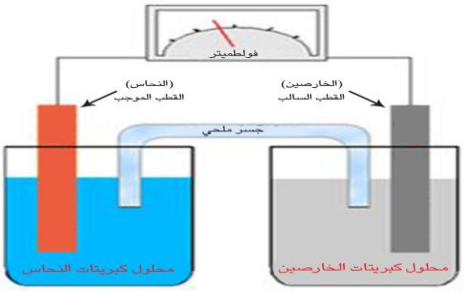
(1) البطارية الأولية مثل (الخلية الجافة). (2) البطارية الثانوية مثل (بطارية السيارة).

(3) بطارية الوقود مثل (بطارية وقود الهيدروجين).

س/ عرف البطارية الأولية واذكر مثال عليها ؟

ج/ هي نوع من الخلايا البسيطة وينتهي مفعولها بعد أستهلاك أحد المواد الكيميائية المكونة لها ولا يمكن إعادة شحنها ، مثل الخلية الكلفانية البسيطة والخلية الجافة (كاربون_خارصين).

الخلية الكلفانية البسيطة (خلية دانيال)



س/ ممّ تتكون الخلية الكلفانية ؟ وماذا يحصل داخل الخلية الكلفانية ؟

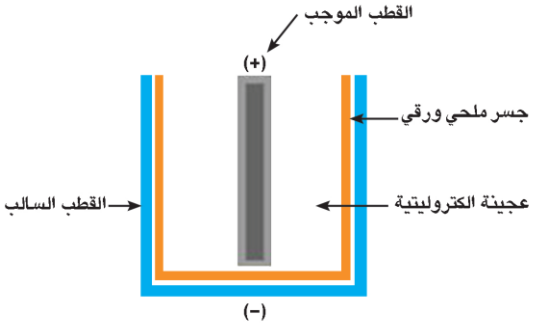
ج/ تتكون من نصفي خليتين يُغمر في كل واحدة منها لوح معدني أحدهما من الخارصين والأخرى من النحاس و يُغمر كل منهما في محلول لأحد أملاحه

والذي يحصل داخل الخلية :

1) ذرات المعدن تترك الألكترونات على اللوح وتدخل المحلول على شكل آيونات موجبة .

2) تراكم الألكترونات على لوح الخارصين (القطب السالب) يكون أكبر من تراكمها على لوح النحاس (القطب الموجب).

الخلية الجافة (كاربون_خارصين)



س/ ما هي مكونات الخلية الجافة (كاربون_خارصين)؟

ج/ (1) وعاء من الخارصين (قطب سالب). (2) عمود من الكاربون (قطب موجب).

(3) عجينة ألكتروليتية. (4) مادة عازلة تغلف فتحة الخلية لحفظها.

س/ أذكر (4) أجهزة تستعمل فيها البطارية الجافة؟

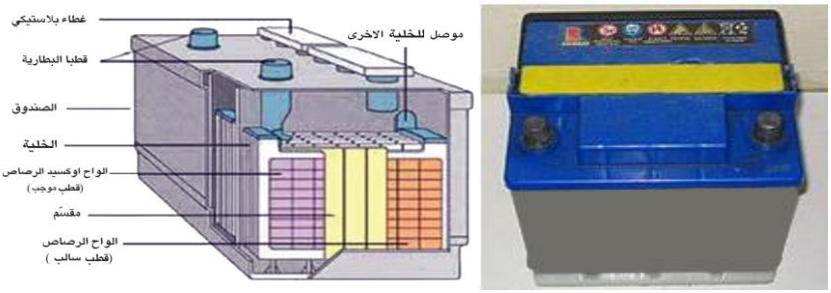
(1) كشافات الضوء اليدوية. (2) لعب الأطفال الكهربائية. (3) آلآت التصوير. (4) أجهزة السيطرة عن بعد.

البطارية الثانوية

س/ عرف البطارية الثانوية واذكر مثال عليها؟

ج/ البطارية الثانوية : هي نوع من البطاريات التي يمكن إعادة شحنها ، وتتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية، مثل بطارية السيارة وبطارية (آيون_الليثيوم).

بطارية السيارة



س/ عرف بطارية السيارة وما مركباتها؟

ج/ بطارية السيارة : هي نوع من البطاريات التي يمكن إعادة شحنها ، وتتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية ، وتعمل على بدء تشغيل محرك السيارة.

تتركب من : أ) وعاء مصنوع من البلاستيك أو المطاط الصلب.

ب) (3-6) خلايا مربوطة على التوالي وكل خلية تتركب من صفائح يحيط بها محلول ألكتروليتي وتولد فرق جهد(2V).

س/ كيف يمكن العناية ببطارية السيارة؟

(1) عدم سحب تيار عالي. (2) عدم ترك البطارية من دون أستعمال.

(3) مستوى المحلول الحامضي أعلى من مستوى صفائح البطارية بقليل.

عند شحن بطارية السيارة فإن مقدار فولطية المصدر يجب أن يكون أكبر قليلاً من مقدار القوة الدافعة الكهربائية للبطارية.

علل / تجنب سحب تيار عالي من بطارية السيارة ولفترة زمنية طويلة نسبيا ؟ ج / لأن ذلك يؤدي إلى توليد كمية كبيرة من الحرارة تسبب تلف البطارية.

س/ ما سبب كون مقدار فولطية المصدر الشاحن (لبطارية السيارة مثلا) أكبر بقليل من مقدار الe.m.f للبطارية؟

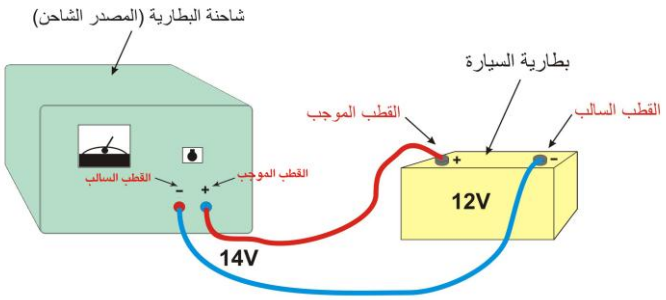
ج/ نظرا للجهد الضائع في المقاومة الداخلية للبطارية و أسلاك التوصيل.

علل / يجب رفع الأغطية البلاستيكية لبطارية السيارة أثناء عملية الشحن؟ وذلك للتخلص من الغازات المتولدة نتيجة للتفاعلات الكيميائية التي تحصل داخلها.

علل / يجب عدم ترك البطارية لمدة طويلة من غير استعمال ؟ ج / لأن ذلك يؤدي إلى تكون طبقة عازلة من الكبريتات على ألواح البطارية يؤدي إلى تلفها .

س/ ما نوع الطاقة المخزونة في بطارية السيارة ؟ ج/ طاقة كيميائية وتتحول لطاقة كهربائية

س/ وضح بالرسم عملية شحن بطارية السيارة؟ ج/



بطارية (آيون_الليثيوم)

س/ عرف بطارية (آيون_الليثيوم) وما مكوناتها ؟

ج/ بطارية (آيون_الليثيوم) : هي نوع من البطاريات التي يمكن إعادة شحنها ، وتستعمل في الأجهزة الألكترونية مثل الحاسوب والنقال والكاميرات الرقمية .

مكوناتها : (1) غلاف متين يتحمل الضغط العالي والحرارة. (2) قطب موجب (مصنوع من أوكسيد كوبلت الليثيوم).

(3) قطب سالب (مصنوع من الكاربون). (4) العازل.

تعمل شريحة العازل في بطارية (آيون_الليثيوم) على /عزل القطب الموجب عن السالب وتسمح بمرور الآيونات خلالها.

في حالة عدم أستعمال بطارية (آيون_الليثيوم) في الشهر الواحد فإنها تفقد 5% من شحنتها بينما تفقد البطارية الجافة 20%.

بطارية الوقود

س/ عرف بطارية الوقود واذكر مثال عليها ؟ ج/ بطارية الوقود : وهي خلية قادرة على توليد التيار الكهربائي بإعتمادها على الوقود (مواد كيميائية) مثل بطارية وقود الهيدروجين.

بطارية وقود الهيدروجين

يتم من خلالها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.

س/ أذكر مزايا بطارية وقود الهيدروجين ؟

ج/ (1) عدم حصول تلوث للبيئة أو أستهلاك لمصادر الوقود. (2) آمنة في أستعمالها. (3) ذات عمر طويل .

(4) كفاءة تشغيلها عالية جداً. (5) تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.

س/ عرف القوة الدافعة الكهربائية واذكر الجهاز المستخدم في قياسها ؟

ج/ القوة الدافعة الكهربائية : هي مقدار الطاقة التي تزودها البطارية لوحدة الشحنة الكهربائية ، تقاس بجهاز الفولطميتر.

تقاس بوحدة Volt وهي تساوي $\frac{\text{Joule}}{\text{Col}}$

المقاومة الداخلية للبطارية : هي الإعاقة التي تبديها مادة الوسط لحركة الشحنات الكهربائية خلالها .

الأنشطة

نشاط١

س/ أشرح نشاط يوضح كيف تعمل بطارية من الليمون ؟

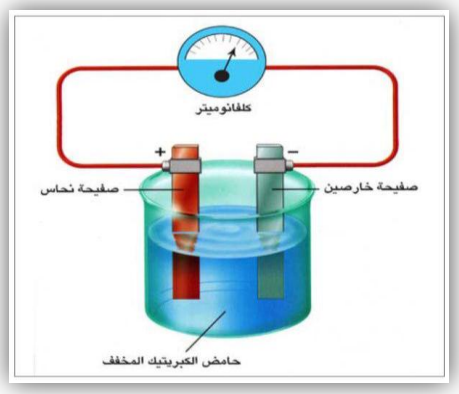
ج/ أدوات النشاط : مقياس للتيار الكهربائي (ملي أميتر) ، مسمار مغلون ، قطعة من النحاس ، حبة ليمون حامض ، أسلاك توصيل .

الخطوات :

١) نغرس مسمار مغلون (سبيكة حديد وخارصين) وقطعة من النحاس ، في الليمون .

٢) يعمل النحاس كقطب كهربائي موجب والمسمار المغلون كقطب كهربائي سالب ، يؤدي لتوليد فرق جهد بين القطبين.

٣) نوصل القطبين بسلكي توصيل إلى طرفي مقياس للتيار الكهربائي (ملي أميتر) نلاحظ إنحراف مؤشر المقياس وهذا دلالة على إنسياب تيار كهربائي في الدائرة الخارجية نتيجة إنطلاق الإلكترونات من المسمار بتأثير المحلول الحامضي متجهة نحو النحاس .



نشاط٢

س/ أشرح نشاط يوضح كيفية تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية ؟

ج/

أدوات النشاط :

صفيحة من النحاس ، صفيحة من الخارصين (الزنك) ، وعاء من الزجاج يحتوي على حامض الكبريتيك المخفف ، كلفانومتر حساس ، أسلاك توصيل .

الخطوات :

١) نضع صفيحتا النحاس والخارصين داخل وعاء الزجاج الحاوي على حامض الكبريتيك المخفف .

٢) نصل الصفيحتين بسلكي توصيل الى طرفي جهاز الكلفانوميتر

٣) نلاحظ إنحراف مؤشر الكلفانوميتر ، دلالة على إنسياب تيار كهربائي في الدائرة ، يدعى هذا الجهاز بـ (الخلية الكهربائية البسيطة) .

الأستنتاج : الخلية الكهربائية البسيطة عبارة عن صفيحتين من معدنين مختلفين (مثل النحاس والخارصين) ، يتولد بين الصفيحتين المعدنيتين فرق جهد كهربائي يقدر حوالي فولطاً واحداً ، إذ إن جهد النحاس أكبر من جهد الخارصين ، ونتيجة لذلك تتولد طاقة كافية تسمح بإنسياب تيار كهربائي عند ربطها بدائرة خارجية .

(المسائل)

الصيغة الرياضية	تعريف الرموز	وحدة القياس
$e.m.f = \frac{w}{q}$	القوة الدافعة الكهربائية $e.m.f$	$e.m.f \rightarrow Volt$
	الشغل (الطاقة) w	$w \rightarrow Joule$ جول
	الشحنة الكهربائية q	$q \rightarrow col$

تحويلات

ملي $m = x\ 10^{-3}$

مايكرو $\mu = x\ 10^{-6}$

(حل مسائل الفصل الرابع)

س1 / احسب مقدار الشغل المبذول من قبل شحنة متحركة مقدارها (2 col) في دائرة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (1.5 Volt) ؟

ج/ $w = ?\ ,\ q = 2\ col\ ,e.m.f = 1.5\ Volt$

$$e.m.f = \frac{w}{q} \rightarrow w = e.m.f \times q = 1.5 \times 2 = 3\ Joule$$

س2 / مقدار $(e.m.f)$ لبطارية (12 Volt) ومقدار الشغل الذي تزوده البطارية (120 J) احسب الشحنة ؟

ج/ $e.m.f = 12\ Volt\ ,\ w = 120\ J\ ,\ q = ?$

$$e.m.f = \frac{w}{q} \rightarrow q = \frac{w}{e.m.f} = \frac{120}{12} = 10\ col$$

(وزاري)

س/ إنسابت كمية من الشحنات الكهربائية مقدارها (15 C) خلال بطارية فاكتسبت طاقة مقدارها (30 J) ، إحسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية؟

الفصل الخامس / القدرة والطاقة الكهربائية

مقدمة

من المعلوم أن للطاقة صور عديدة منها الطاقة الكهربائية والحرارية والميكانيكية وغيرها ويمكن أن يتغير نوع الطاقة من شكل إلى آخر فالمصباح الكهربائي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية وبطارية السيارة تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.

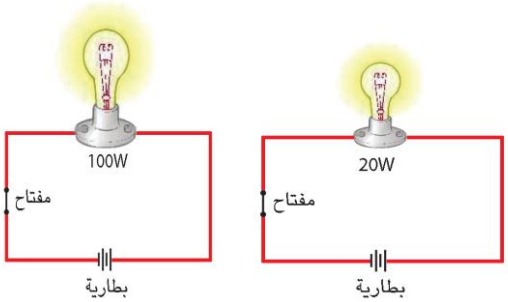
إن الجهاز الذي يقوم بعملية تحويل الطاقة الداخلة له من شكل لآخر يجب أن تكون له قدرة خاصة به تقوم بتلك العملية...

س/ عرف القدرة الكهربائية؟

ج/ القدرة P : هي مقدار الطاقة التي يستهلكها (يستثمرها) الجهاز الكهربائي في وحدة الزمن.

س/ علل / لماذا يعطي المصباح ذو القدرة 100 w إضاءة أكبر من المصباح المماثل له ذو القدرة 20 w ؟

ج/ لأن المصباح ذو القدرة 20 w يستهلك في 1 Sec طاقة مقدارها 20 Joule ، بينما المصباح ذو القدرة 100 w يستهلك في 1 Sec طاقة مقدارها 100 Joule لذا تكون إضاءته أكبر.



س/ على ماذا تعتمد القدرة الكهربائية؟

1) التيار المنساب في الجهاز. 2) فرق الجهد.

تقاس القدرة بوحدة Watt وهي لا تقاس بوحدة I x S

الطاقة الكهربائية

مقدمة

الطاقة بشكل عام هي القابلية على إنجاز شغل وتقاس بوحدة Joule أو kw – hr

س/ ما الطريقة التي تزودنا بها مؤسسات الطاقة الكهربائية لكي يكون أستعمال الطاقة آمن ؟

ج/ تزودنا بالطاقة عن طريق سلكين يمر فيهما تيار متناوب أحدهما مؤرض وفرق الجهد بينهما 220 volt .

س/ ما المقصود بالسلك الحي (الحار) والسلك المتعادل (البارد) ؟

ج/ السلك الحي (الحار) : هو سلك موصل جهده يساوي 220 volt ويرمز له بالرمز L .

السلك المتعادل (البارد) : هو سلك موصل فولطيته أقل من السلك الحي لكونه مؤرض ويرمز له بالرمز N .

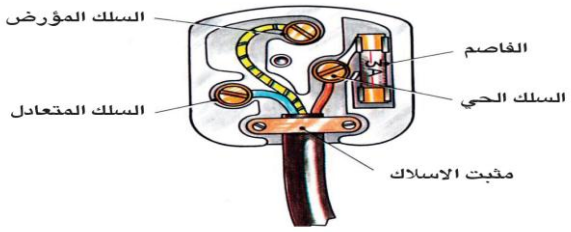
س/ عرف ما يأتي :

السلك المؤرض E : هو سلك متصل بالأرض يستعمل للسلامة الكهربائية ، فعند حدوث أي خلل في الدائرة الكهربائية فإن معظم التيار سوف ينساب إلى الأرض من خلال هذا السلك فيقلل من خطر الصعقة الكهربائية .

علل / يمكن لطائر أن يقف على سلك مكشوف من أسلاك الجهد العالي دون أن يصاب بصعقة كهربائية؟

ج / لأن الطائر يمس السلك الحار فقط ولا يكوّن دائرة كهربائية مغلقة مع السلك البارد.

القابس ذو الفاصم : يتركب من السلكين الحي L و المتعادل N والسلك المؤرض E والفاصم (Fuse) وجميعها تشكل وسائل أمان كهربائي.



الفاصم (Fuse) : هو سلك معدني فلزي لا يتحمل تياراً يزيد مقداره عن حد معين ، فإذا تجاوز التيار هذا الحد فعندها يسخن الفاصم لدرجة حرارية تكفي لأنصهاره فينقطع التيار عن الجهاز مما يشكل وسيلة أمان كهربائي.

علل/ يربط الفاصم (Fuse) على التوالي مع السلك الحي قبل دخول التيار في الجهاز؟ ج/ لكي يؤدي وظيفة الحماية فيقطع الدائرة عندما ينساب تيار في الدائرة أكبر من التيار المنساب لها .

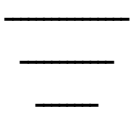
قاطع الدورة : جهاز يستعمل للأمان الكهربائي إذ يقوم بقطع التيار الكهربائي تلقائياً في حالة أنسياب تيار في الدائرة الكهربائية أكبر من التيار المصمم لها .

علل/ يربط قاطع الدورة في الدائرة الكهربائية للمنزل على التوالي مع السلك الحار(الموجب) قبل تجهيز الأجهزة بالطاقة الكهربائية؟

ج/ لكي يمر التيار الرئيس للدائرة فيه فيقوم بقطع التيار الكهربائي تلقائيا في حالة أنسياب التيار أكبر من التيار المصمم لها.

س/ عرف عملية التأريض وما رمزها ؟

عملية التأريض : تعني الأتصال بالأرض وهي من وسائل الأمان الكهربائي ورمزها :



من صفات السلك المؤرض أن يكون غليظاً ومقاومته الكهربائية صغيرة جداً أقل من مقاومة جسم الأنسان لكي ينساب التيار في السلك ولا ينساب في جسم الشخص الملامس للجهاز فتتكون دائرة قصيرة مع السلك دون أن يكون جسم الشخص ضمنها .

علل / تؤرض الأجهزة الكهربائية وبالخصوص ذات الغلاف المعدني ؟

ج / لتجنب الصعقة الكهربائية وحماية الأجهزة الكهربائية لأن سلك التأريض مقاومته الكهربائية صغيرة جدا اقل من مقاومة جسم الأنسان فتتكون دائرة قصيرة مع السلك من غير ان يكون جسم الأنسان ضمنها.

س / كيف يمكن تجنب الصعقة الكهربائية؟

ج/ وذلك بتأريض الاجهزة الكهربائية.

تسبب الصعقة الكهربائية أضراراً مختلفة في جسم الأنسان وخاصة في عمل الخلايا والنظام العصبي ، فإذا :

أنساب تيار مقداره 0.005 Amp فإنه يسبب ألماً بسيطا....أما إذا :

أنساب تيار مقداره 0.01 Amp فإنه يجعل العضلات تنقبض...أما إذا :

أنساب تيار مقداره 0. 1 Amp ولو لثواني قليلة فإنه قد يؤدي للموت.

س3 / عدد إجراءات السلامة ؟

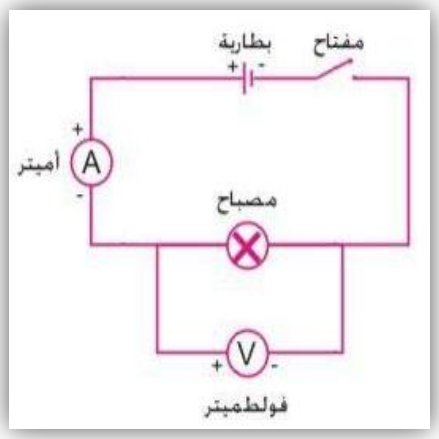
1) عدم ملامسة شخص متعرض لصعقة كهربائية إلا بعد فصله عن مصدر الكهرباء.
2) تجنب وضع جسم معدني ممسوك باليد في نقطة الكهرباء.
3) تجنب أن يتصل جسمك بين السلك الحي (الحار) والسلك المتعادل (البارد) أو بين السلك الحي والأرض .

الأنشطة

س/ أشرح نشاط لحساب القدرة الكهربائية ؟

ج/

ادوات النشاط : مصباح كهربائي يعمل بفولطية (6 V) وبقدرة (2.5 W) ، بطارية فولطيتها (6 V) ، فولطميتر ، أميتر ، مفتاح كهربائي ، اسلاك توصيل .



الخطوات :

١) نربط الأجهزة في الدائرة الكهربائية

٢) نغلق مفتاح الدائرة الكهربائية ونسجل قراءة الاميتر (مقدار تيار الدائرة) ،

ثم نسجل قراءة الفولطميتر (مقدار فرق الجهد على طرفي المصباح)

٣) نحسب القدرة بتطبيق العلاقة الرياضية : $P = I \times V$

(المسائل)

1) القدرة والطاقة الكهربائية

الصيغة الرياضية	تعريف الرموز	وحدة القياس
$p = \frac{E}{t}$ $p = I \times V$ $p = I^2 \times R$ $p = \frac{V^2}{R}$ $R = \frac{V}{I}$	القدرة الكهربائية P الطاقة الكهربائية E الزمن t	$P \rightarrow watt$ $E \rightarrow Joule$ جول $t \rightarrow sec$

ملاحظات

1) يطبق كل قانون حسب معطيات السؤال .

2) عندما يطلب استخراج القدرة بطريقتين فهذا يعني أن نستخدم قانونين أحدهما للقدرة الأولى والثاني للثانية .

3) قد يُدمج هذا الفصل مع الفصل الثالث بسؤال واحد .

4) تحويلات

$watt = x\,10^{-3} \rightarrow kw$

نستخدم هذا التحويل عندما يطلب القدرة بوحدة kw

$\mathbf{min = x\,60 \rightarrow sec}$

نستخدم هذا التحويل عندما نريد ان نحول الزمن من الدقائق الى الثواني

قراءة الفولطميتر = V

قراءة الأميتر = I

س1 (اسئلة الفصل) / دائرة كهربائية تحتوي على مصباح و فولطميتر و أميتر ، فإذا علمت أن قراءة الفولطميتر (3 volt) وقراءة الأميتر (0.5 Amp) ، أحسب : 1) المقاومة 2) القدرة الكهربائية

ج/ قراءة الأميتر $= 0.5\ \text{Amp} = I$, قراءة الفولطميتر $= 3\ \text{Volt} = V$

1) R

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3}{0.5} = 6\ \Omega$$

2) P

$$P = I \times V = 0.5 \times 3 = 1.5\ \text{watt}$$

.....

س2 / مقاومتان (180 Ω و 90 Ω) مربوطتان على التوازي عبر مصدر فرق جهده (36 Volt) احسب :

1) التيار المنساب في كل مقاومة

2) القدرة المستهلكة في كل مقاومة بطريقتين مختلفتين ثم قارن بين مقداري القدرة ، ماذا تستنتج ؟

ج / الربط على التوازي $V_T = V_1 = V_2 = 36\ \text{Volt}$

1) I_1 , I_2

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} \quad \rightarrow \quad I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{36}{90} = 0.4\ \text{Amp}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{36}{180} = 0.2\ \text{Amp}$$

1) P_1 , P_2

$$P_1 = I_1 \times V_1 = 0.4 \times 36 = 14.4\ \text{watt}$$

$$P_2 = I_2^2 \times R_2 = 0.04 \times 180 = 7.2\ \text{watt}$$

نستنتج $\therefore P_1 = 2\ P_2$

س3 / مصباح كهربائي يحمل الصفات التالية (21 Volt) ، (24 watt) احسب (بالكيلو واط – ساعة) (Kw-hr) الطاقة المستهلكة خلال زمن مقداره (10 hours) ؟

ج/ $V = 21\ Volt\ ,\ P = 24\ watt = 24 \times 10^{-3}\ Kw\ ,\ t = 10\ hr\ ,\ E = ?$

$$E = P \times t = 24 \times 10^{-3} \times 10 = 24 \times 10^{-2}\ Kw - hr$$

س1 (أسئلة الفصل) ن4 / إبريق شاي كهربائي يعمل بقدرة مقدارها (1200 Watt) ، فإذا كان التيار المار فيه (5 A) إحسب مقدار الفولطية التي يعمل عليها الجهاز ؟

ج/ $P = I \times V \rightarrow V = \frac{P}{I} = \frac{1200}{5} = 240\ Volt$

س1 (أسئلة الفصل) ن5 / جهاز كهربائي يستثمر طاقة (1800 J) كل خمس دقائق ، أحسب القدرة الكهربائية ؟

ج/ $t = 5\ min = 5 \times 60 = 300\ sec\ ,\ p = \frac{E}{t} = \frac{1800}{300} = 6\ Watt$

واجبات وزارية

س1/ مصباح يعمل بفرق جهد (12V) وقدرة (24W) أحسب : 1) التيار 2) الطاقة خلال (2hr)

س2/ جهاز كهربائي يستثمر طاقة (36000 J) في مدة ثلاث دقائق وكان التيار المنساب فيه (2A)
أحسب : 1) القدرة الكهربائية 2) فرق الجهد

س3/ جهاز كهربائي يشتغل على فولطية (240V) يستهلك قدرة (600 W)
أحسب : 1) المقاومة 2) التيار

س4/ مكنسة كهربائية تعمل على فرق جهد (220 Volt) ينساب فيها تيار كهربائي (5 A)
أحسب : 1) القدرة الكهربائية للمكنسة 2) الطاقة المستثمرة خلال (30 sec)

2) كلفة الطاقة Cost

الصيغة الرياضية	تعريف الرموز	وحدة القياس
cost = E x unit prise **cost = (p x t) x unit prise**	المبلغ الواجب دفعه cost ثمن الوحدة الواحدة unit prise	cost → Dinar E → kJ أو → kw – hr t → hr , p → kw

ملاحظات

1) (ثابت) unit prise = 100

2) في قانون cost يجب أن تكون وحدات كل من الطاقة والقدرة والزمن كبيرة :

E → kJ أو → kw – hr
p → kw
t → hr

تحويلات

$$\text{Joule} \xrightarrow{10^{-3}} \text{kJ}$$

$$\text{watt} \xrightarrow{10^{-3}} \text{kw}$$

$$\text{min} \xrightarrow{\div 60} \text{hr}$$

$$\text{sec} \xrightarrow{\div 3600} \text{hr}$$

س 4 (اسئلة الفصل)/ سخان كهربائي يستهلك قدرة (2 Kw) شُغِّل لمدة ست ساعات ، ما كُلفة الطاقة المستهلكة اذا علمت ان ثمن الوحدة الواحدة يساوي (100) ؟

ج/ $P = 2\ Kw\ ,\ t = 6\ hr\ ,\ cost = ?\ ,\ unit\ prise = 100$

$cost = P \times t \times unit\ prise = 2 \times 6 \times 100 = 1200\ Dinar$

‘‘

واجبات وزارية

س1/ مجفف شعر قدرته (1200W) استعمل لمدة (30 min) فإذا كان ثمن الوحدة الواحدة (100) فما المبلغ الواجب دفعه ؟

س2/ إبريق شاي يعمل بفرق جهد (220 Volt) ينساب فيه تيار (2 A) استخدم لمدة نصف ساعة ، احسب المبلغ الواجب دفعه ؟

س3/ خلاط كهربائي يعمل لمدة (20 min) وكان يستهلك (0.8 Kw) احسب المبلغ الواجب دفعه ؟

الفصل السادس / الكهربائية والمغناطيسية

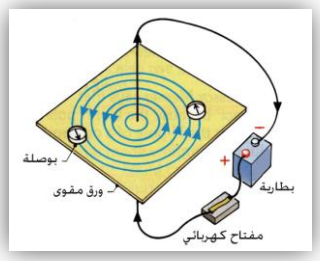
مقدمة

لاحظ العالم أورستد أنحراف أبرة مغناطيسية موضوعة بجوار سلك موصل عند أنسياب تيار كهربائي مستمر فيه...أكتشف بعدها أن : للتيار الكهربائي تأثير مغناطيسي.

س/ ما هو أستنتاج أورستد؟ ج/ أن أنسياب تيار كهربائي في سلك موصل يولد حوله مجال مغناطيسي.

س/ ما هو شكل المجال المغناطيسي المتولد من أنسياب تيار كهربائي مستمر في سلك مستقيم موصل؟

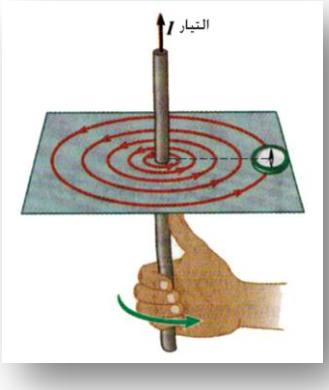
ج/ يكون بشكل دوائر متّحدة المركز مركزها السلك المستقيم وعمودية عليه.



س/ كيف يمكن تحديد إتجاه المجال المغناطيسي المتولد من أنسياب تيار كهربائي مستمر في سلك مستقيم موصل؟

(أو : اذكر قاعدة الكف اليمنى لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم ينساب فيه تيار كهربائي)

ج/ وذلك حسب قاعدة الكف اليمنى ، حيث أن الأبهام يشير إلى إتجاه التيار الكهربائي ولفة الأصابع تشير إلى إتجاه المجال المغناطيسي.



س/ ما العوامل التي يعتمد عليها مقدار المجال المغناطيسي المتولد من أنسياب تيار كهربائي مستمر في سلك مستقيم موصل؟

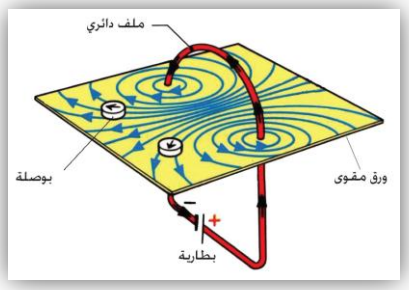
ج/ 1) مقدار التيار الكهربائي المنساب في السلك والعلاقة بينهما طردية.

2) البعد عن السلك والعلاقة بينهما عكسية.

3) إتجاه المجال المغناطيسي يعتمد على إتجاه التيار الكهربائي المستمر المنساب في السلك المستقيم.

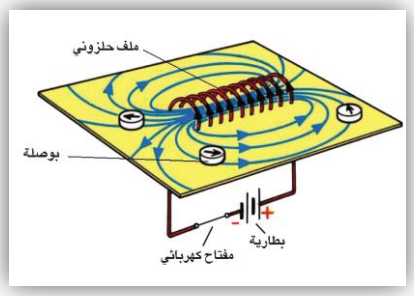
س/ ما هو شكل خطوط المجال المغناطيسي الناشئ من انسياب تيار كهربائي مستمر في حلقة موصلة دائرية؟

ج/ خطوط بيضوية الشكل تقريبا تزدحم داخل الحلقة وعمودية عليها.



س/ ما هو شكل خطوط المجال المغناطيسي الناشئ من انسياب تيار كهربائي مستمر في ملف محلزن؟

ج/ خطوط بيضوية مقفلة خارج الملف ومستقيمة متوازية مع بعضها داخل الملف.



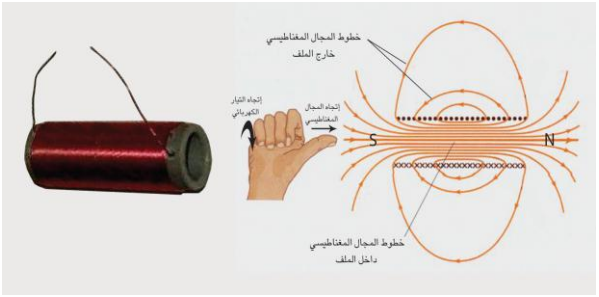
س/ ما العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي حول ملف محلزن ؟

ج/ 1) مقدار التيار الكهربائي والعلاقة بينهما طردية. 2) عدد لفات الملف في وحدة الطول والعلاقة بينهما طردية.

س/ كيف يمكن تحديد إتجاه المجال المغناطيسي المتولد من مرور تيار كهربائي مستمر داخل ملف محلزن؟

(أو : اذكر قاعدة الكف اليمنى لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي داخل ملف محلزن ينساب فيه تيار كهربائي)

ج/ وذلك حسب قاعدة الكف اليمنى ، حيث أن الأبهام يشير إلى إتجاه المجال المغناطيسي ولفة الأصابع تشير إلى إتجاه التيار الكهربائي.



يمكن أن يتولد مجال مغناطيسي حول شحنة كهربائية متحركة (مثل حركة الألكترون حول نواة الذرة).

س/ قارن بين خطوط المجال المغناطيسي داخل ملف محلزن وخارجه من حيث الإتجاه والمقدار؟

ج/

درجة المقارنة	داخل الملف	خارج الملف
الإتجاه	ينبع من القطب الجنوبي نحو القطب الشمالي.	ينبع من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي.
المقدار	يزداد لأن كثافة خطوط المجال تزداد.	يقل لأن كثافة خطوط المجال تقل.

س/ وضح (مع ذكر السبب) في اي من الحالتين التاليتين يتأثر سلك موصل مستقيم ينساب فيه تيار كهربائي بقوة مغناطيسية عند وضعه داخل مجال مغناطيسي منتظم :

1) اذا كان طول السلك عموديا على خطوط المجال المغناطيسي

2) اذا كان طول السلك موازياً لخطوط المجال المغناطيسي

ج/ 1) يتشوه المجال المغناطيسي ويتأثر السلك بقوة مغناطيسية.

2) لا يتأثر السلك بأية قوة مغناطيسية لأن المجالين متعامدان و لا يؤثر احدهما في الآخر .

علل / يزداد المجال المغناطيسي لملف ينساب فيه تيار كهربائي مستمر عند وضع قطعة حديد في جوفه ؟

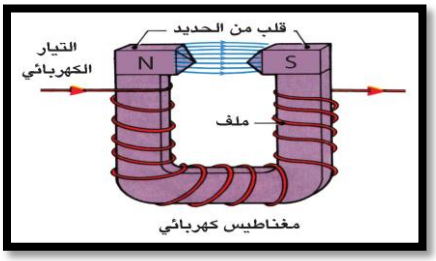
ج/ لزيادة كثافة الفيض المغناطيسي خلال قطعة الحديد.

المغناطيس الكهربائي

س/ عرف المغناطيس الكهربائي ومن ماذا يتركب؟ ج/ المغناطيس الكهربائي : هو مغناطيس مؤقت يزول بزوال التيار الكهربائي.

يتركب من :

1) قلب من الحديد المطاوع (ساق مستقيمة أو بشكل حرف U).
2) سلك موصل معزول يُلف حول قلب الحديد.
3) مصدر للتيار الكهربائي.
4) مفتاح كهربائي.



علل / يكون إتجاه لف السلك في المغناطيس الكهربائي بشكل حرف U حول قلب الحديد بإتجاهين متعاكسين ؟

ج/ للحصول على قطبين مغناطيسيين شمالي وجنوبي في طرفي السلك.

علل / يستعمل الفولاذ كقلب للمغناطيس الكهربائي بدل الحديد المطاوع ؟

ج/ للأحتفاظ بالمغناطيسية لفترة أطول بعد إنقطاع التيار الكهربائي.

س/ على ماذا يعتمد مقدار المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي؟

ج/ 1) عدد لفات الملف لوحدة الطول. 2) نوع مادة القلب. 3) مقدار التيار الكهربائي المنساب في الملف.

س / بِمَ يتميز المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائمي ؟

ج/ 1) يمكن إزالة مجاله المغناطيسي وذلك بقطع التيار عنه.

2) يمكن التحكم بقوة قطبيه وذلك بزيادة أو تقليل التيار المار فيه.

3) يمكن عكس أقطابه وذلك بعكس أقطاب المصدر.

س / لو كان لديك مسمار حديد (مطاوع) وسلك موصل محلزن وبطارية كهربائية أصنع مغناطيسا كهربائيا مؤقتا ؟

ج / نضع المسمار داخل السلك المحلزن ونوصل قطبي السلك الى قطبي البطارية نلاحظ انه عند انسياب التيار الكهربائي المستمر في السلك الموصل المحلزن ان المسمار سوف يتمغنط وعند قطع التيار سيفقد المسمار مغناطيسيته وهكذا صنعنا مغناطيسا كهربائيا .

س/ ما الفرق بين مغناطيس كهربائي قلبه حديد مطاوع و آخر قلبه حديد فولاذ ؟

مغناطيس كهربائي قلبه حديد مطاوع	مغناطيس كهربائي قلبه حديد فولاذ
عند انقطاع التيار الكهربائي يتلاشى المجال المغناطيسي في قطعة الحديد المطاوع بسرعة (اي حصلنا على مغناطيس مؤقت) .	يحتفظ المغناطيس الكهربائي بالمغناطيسية لفترة اطول بعد انقطاع التيار الكهربائي .

يزداد المجال المغناطيسي بين قطبي المغناطيس عندما يكون بشكل حرف U.

إن ادخال ساق نحاس داخل جوف الملف لا يزيد قوة المغناطيس الكهربائي للملف .

س/ لف سلك موصل معزول حول مسمار من حديد مطاوع وربط طرفي السلك ببطارية فولطيتها مناسبة ، فإن العبارة التالية تعتبر غير صحيحة : مسمار الحديد المطاوع يكون مغناطيساً دائمياً .

أستعمالات المغانط الكهربائية

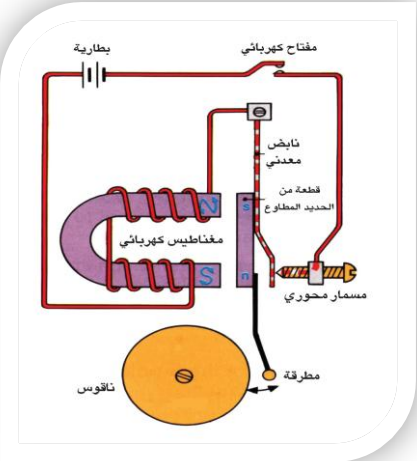
الجرس الكهربائي

س/ من ماذا يتركب الجرس الكهربائي؟ وكيف يعمل ؟

ج/ 1) مغناطيس كهربائي بشكل حرف U. 2) حافظة من الحديد المطاوع. 3) مسمار محوري.

4) مطرقة. 5) ناقوس معدني.

عند ربط الجرس بدائرة كهربائية تحتوي بطارية ومفتاح فعند إغلاق المفتاح يعمل المغناطيس الكهربائي على جذب قطعة الحديد المطاوع فتتحرك المطرقة نحو الناقوس وتحدث صوتا وتتكرر العملية مع استمرار أنسياب التيار الكهربائي.



الهاتف

س/ أذكر مبدأ عمل الهاتف؟

ج/ عند التكلم أمام اللاقطة يتغير مقدار التيار في الدائرة الكهربائية بفعل نبضات من التضاغط والتخلخل وبشكل مشابه لتردد موجات صوت المتكلم وهذا التغير بالتيار ينتقل خلال الأسلاك إلى سماعة الهاتف الآخر والذي يمر عبر المغناطيس الكهربائي الذي يجذب بدوره قرصا رقيقا من الحديد المطاوع فيتذبذب مولدا موجات صوتية في الهواء مشابهة لصوت المتكلم.

المرحل الكهربائي

س/ عرف المرحل الكهربائي وأين يستعمل؟

ج/ المرحل الكهربائي : عبارة عن مفتاح مغناطيسي يستعمل كأداة للتحكم في إغلاق وفتح دائرة كهربائية.

يستعمل في :

1) السيارة للتحكم في تشغيل دائرة التيار الكبير (المحرك عند بدء التشغيل).

2) الدوائر الألكترونية لفتح وإغلاق الدائرة ذاتيا.

ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي و e.m.f المحتثة

س/ هل يمكن توليد تيار كهربائي بفعل مجال مغناطيسي؟ ج/ نعم ، وذلك حسب ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي.

التيار الكهربائي الناتج من تغير المجال المغناطيسي في سلك موصل على الرغم من عدم وجود بطارية في دائرته يسمى بالتيار الكهربائي الآني (اللحظي) أو التيار المحتث.

الشحنات الكهربائية المتحركة تولد مجال كهربائي ومجال مغناطيسي .

القوة الدافعة الكهربائية المحتثة e.m.f

س/ ما سبب تولد تيار محتث في سلك موصل يقطع عموديا خطوط المجال المغناطيسي بالرغم من عدم وجود بطارية (مصدر)؟

ج/ بسبب تولد e.m.f محتثة عبر طرفي ذلك السلك التي تكون بمثابة فرق الجهد اللازم لحركة الشحنات من طرف لآخر.

الe.m.f المحتثة تتولد من تغير المجال المغناطيسي.

س / كيف ينشأ التيار المحتث في الدائرة الكهربائية المقفلة ؟

ج/ عندما يتحرك المغناطيس أو الملف مسببا تغيرا في خطوط المجال المغناطيسي، بينما لا ينشأ التيار المحتث إذا لم يتحرك أي منهما لعدم حصول تغير في خطوط المجال المغناطيسي .

يزداد مقدار التيار المحتث المتولد في دائرة ملف سلكي اذا تحرك المغناطيس بسرعة داخل الملف .

س/ عرف ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ومن الذي أكتشفها ؟ وما الفائدة العملية لها ؟

ج/ الحث الكهرومغناطيسي : هي ظاهرة توليد فولطية محتثة عبر موصل كهربائي يقع في مجال مغناطيسي متغير.

أكتشفها العالم فراداي.

الفائدة العملية / تعتبر أساس عمل العديد من الأجهزة الكهربائية مثل المولد الكهربائي .

تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

المولد الكهربائي للتيار المتناوب

س/ عرف المولد الكهربائي للتيار المتناوب ؟ وما مبدأ عمله ؟ ومن ماذا يتركب؟ وما نوع التيار الخارج منه؟

ج/ المولد الكهربائي للتيار المتناوب : هو جهاز يعمل على تحويل الطاقة الميكانيكية (الحركية) إلى طاقة كهربائية بوجود مجال مغناطيسي وهو المصدر الرئيسي لأنتاج الطاقة الكهربائية.

مبدأ عمله / ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي.

يتركب من /

1) ملف من سلك موصل معزول ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع. 2) حلقتين معدنيتين معزولتين عن بعضهما.

3) فرشتان من الكاربون (الفحمات). 4) مغناطيس دائمي أو كهربائي بشكل حرف U.

يولد تيار متناوب AC.

س/ ماذا يحدث أثناء دوران الملف بين قطبي المغناطيس في المولد الكهربائي؟ (أو : أشرح عمل المولد الكهربائي؟)

ج/ 1) عند دوران الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم سيحدث تغيرا في خطوط القوة المغناطيسية فتتولد e.m.f محتثة.

2) تولد e.m.f المحتثة تيار كهربائي متناوب في ملف النواة.

3) ينتقل هذا التيار عبر الحلقتين المعدنيتين والفرشاتين الملامستين لهما إلى الدائرة الكهربائية الخارجية.

المولد البسيط للتيار المستمر

س/ من ماذا يتركب المولد البسيط للتيار المستمر؟ وما نوع التيار الخارج منه؟

ج/ يتركب من الأجزاء نفسها لمولد التيار المتناوب والأختلاف يكون بإستعمال نصفي حلقة معدنية معزولتين كهربائيا عن بعضهما ومتصلين بطرفي ملف النواة تسمى المبادل..... يولد تيار مستمر DC

يمكن تحويل مولد التيار المتناوب الى مولد للتيار المستمر وذلك برفع حلقتي الزلق منه وربط طرفي الملف بـ(مبادل)

س/ واجب / ما الفرق بين مولد التيار المتناوب ومولد التيار المستمر من حيث الأجزاء و نوع التيار الخارج منهما؟

المحرك الكهربائي

س/ عرف المحرك الكهربائي؟ وما مبدأ عمله؟ ومن ماذا يتركب؟

ج/ المحرك الكهربائي : هو جهاز يعمل على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية بوجود مجال مغناطيسي.

مبدأ عمله / القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك ينساب فيه تيار كهربائي مستمر موضوع في مجال مغناطيسي.

يتركب المحرك الذي يعمل بالتيار المستمر من :

1) نواة المحرك : ملف من سلك من النحاس معزول يحوي داخله على قطعة من الحديد المطاوع. 2) مغناطيس دائمي.

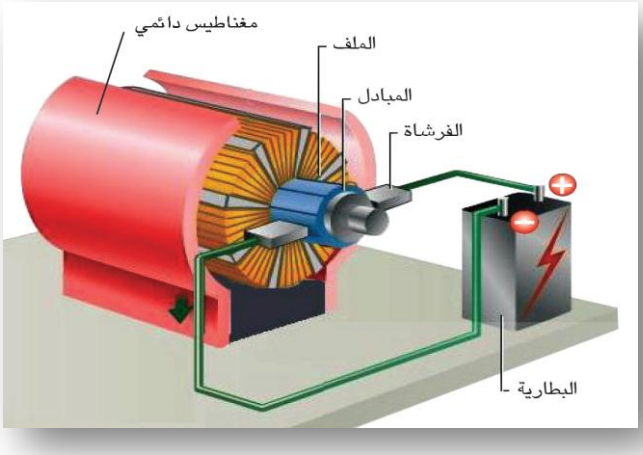
3) المبادل : عبارة عن نصفي حلقة معدنية معزولين كهربائيا عن بعضهما. 4) فرشتان من الكاربون.

ما الفائدة من : المبادل في المحرك الكهربائي؟ ج/ تساعدان على أستمرار دوران الملف حول محوره في إتجاه واحد.

س/ أشرح عمل المحرك الكهربائي؟

ج/ 1) عند إغلاق الدائرة الكهربائية ينساب تيار كهربائي مستمر من الدائرة الخارجية إلى طرفي ملف النواة بإتجاهين متعاكسين.

2) يتأثر هذا التيار بمجال مغناطيسي وبمجال ناشئ عن المغناطيس الدائمي يؤدي إلى تولد قوتين متعاكستين في الإتجاه ومتساويتين بالمقدار وتعملان على تدوير الملف حول محوره.

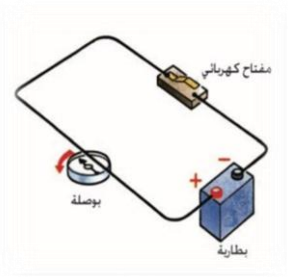


من التطبيقات الحديثة للمجال المغناطيسي أستعماله في بعض أجهزة التصوير الطبية بواسطة الرنين المغناطيسي MRI.

الأنشطة

نشاط١ س/ أشرح نشاط يوضح تجربة أورستد ؟

ج/ ادوات النشاط : ابرة مغناطيسية تستند على حامل مدبب ، سلك غليظ بطول (30 cm) ، بطارية فولطيتها (1.5 V) ، اسلاك توصيل ، مفتاح كهربائي



الخطوات :1) نترك الأبرة المغناطيسية حرة لتتجه بموازاة خطوط المجال المغناطيسي الأرضي

٢) نجعل السلك الغليظ فوق الابرة المغناطيسية بحيث يكون موازياً لمحورها

٣) نربط طرفي السلك الغليظ بين قطبي البطارية وعبر المفتاح الكهربائي

٤) نغلق المفتاح لبرهة من الزمن سنلاحظ انحراف الإبرة المغناطيسية ومن ثم استقرارها بوضع عمودي على طول السلك ، ثم عودة الابرة الى وضعها السابق بعد انقطاع التيار

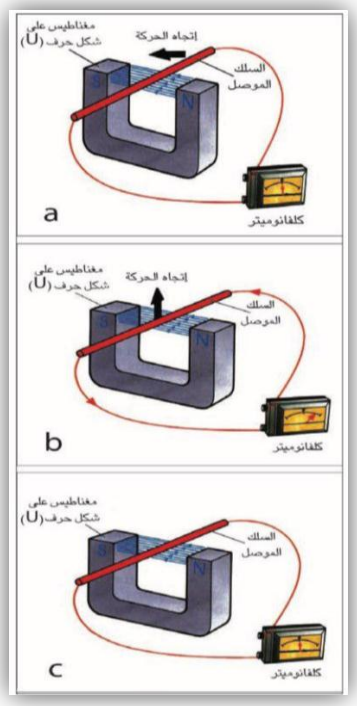
٥) نعكس اتجاه التيار الكهربائي المنساب في السلك الغليظ وذلك بعكس قطبية النضيدة المربوطة في الدائرة ثم نغلق المفتاح الكهربائي لبرهة من الزمن ايضاً ، سنلاحظ انحراف الابرة المغناطيسية ومن ثم استقرارها بوضع عمودي على طول السلك وباتجاه معاكس للحالة الأولى

٦) نكرر الخطوات اعلاه مع وضع السلك الغليظ تحت الابرة المغناطيسية وبشكل موازٍ للإبرة ، ان انحراف الابرة المغناطيسية للبوصلة يدل على تأثرها بعزم قوة مغناطيسية بسبب وجودها في مجال مغناطيسي ، كما أن عودتها الى وضعها السابق عند قطع التيار الكهربائي يدل على أن التيار الكهربائي ولّد هذا المجال المغناطيسي

وعليه : فإن انسياب تيار كهربائي في سلك موصل يولد حوله مجالا مغناطيسيا (وهذا ما استنتجه اورستد) .

.....

نشاط٢ س/ أشرح نشاط يوضح كيفية توليد تيار كهربائي بإستعمال مجال مغناطيسي ؟



ج/ أدوات النشاط : مغناطيس دائمي بشكل حرف U ، كلفانوميتر ، سلك موصل معزول .

الخطوات : ١) نصل طرفي السلك بطرفي الكلفانوميتر ونحرك السلك في اتجاه موازٍ لخطوط المجال المغناطيسي ، نلاحظ عدم انحراف مؤشر الكلفانوميتر بسبب عدم حصول تغير في المجال المغناطيسي

٢) نحرك السلك بأتجاه عمودي على خطوط المجال (الى أعلى وأسفل)

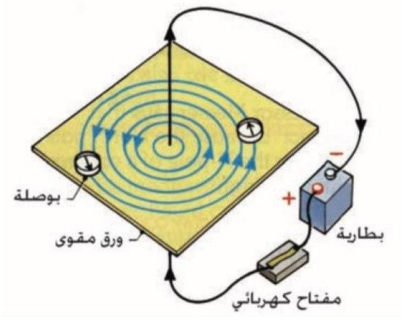
٣) نلاحظ انحراف مؤشر الكلفانوميتر باتجاهين متعاكسين على جانبي صفر الكلفانوميتر بسبب حصول تغير في المجال المغناطيسي

٤) عند توقف الموصل عن الحركة ، نلاحظ عدم انحراف مؤشر الكلفانوميتر .

نستنتج من ذلك أن : التيار الكهربائي الآني (اللحظي) الذي يتولد في السلك على الرغم من عدم وجود بطارية في دائرته الكهربائية يسمى (بالتيار المحتث) لانه تيار نشأ من تغير المجال المغناطيسي.

نشاط3

س/ أشرح نشاط يوضح تخطيط المجال المغناطيسي لتيار مستمر ينساب في سلك مستقيم ؟



ج/ الأدوات : ورقة مقوى ، عدة بوصلات مغناطيسية صغيرة ، سلك غليظ ،

مفتاح كهربائي ، بطارية كهربائية فولطيتها مناسبة ، برادة حديد .

الخطوات : 1) نمرر السلك من خلال ورقة المقوى وتربط الدائرة الكهربائية

٢) ننشر برادة الحديد حول السلك ونغلق الدائرة الكهربائية لينساب التيار الكهربائي في السلك ، وننقر على الورقة نقرات خفيفة

٣) نكرر الخطوات بوضع مجموعة البوصلات فوق ورقة المقوى بدل برادة الحديد ستشكل دائرة مركزها السلك

٤) نغلق الدائرة لفترة زمنية قصيرة فينساب تيار كهربائي خلال السلك ، نلاحظ اتجاه القطب الشمالي للإبرة المغناطيسية

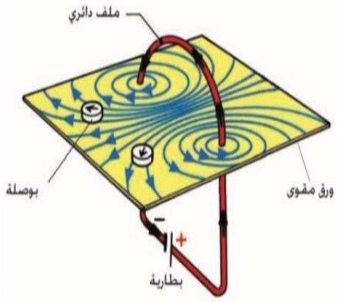
٥) نعكس قطبية البطارية لينعكس اتجاه التيار الكهربائي في السلك ونكرر الخطوات اعلاه

نستنتج : أن برادة الحديد تترتب بشكل دوائر متحدة المركز مركزها السلك وبمستوى عمودي عليه ، وهذه الدوائر تمثل خطوط المجال المغناطيسي حول السلك والناشىء عن انسياب تيار كهربائي في السلك ، أما اتجاه الأقطاب الشمالية لأبر البوصلات فيمثل اتجاه المجال المغناطيسي في النقطة الموضوعة فيها البوصلة .

نشاط4

س/ أشرح نشاط يوضح تخطيط المجال المغناطيسي لتيار كهربائي مستمر ينساب في حلقة دائرية ؟

ج/ أدوات النشاط : ورقة مقوى ، عدد من الموصلات المغناطيسية ، حلقة من سلك غليظ معزول ، مفتاح كهربائي ، بطارية فولطيتها مناسبة (عمود جاف) ، برادة حديد

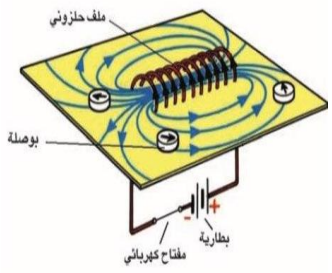


الخطوات : 1) نثبت السلك الغليظ الدائري في لوح المقوى ونربط الدائرة الكهربائية

٢) نمرر التيار الكهربائي في السلك برهة زمنية ونضع في عدة مواقع عدد من البوصلات

٣) نعكس اتجاه التيار المنساب في الحلقة ونكرر الخطوات اعلاه

٤) نعيد عمل النشاط باستعمال برادة الحديد ونلاحظ ترتيبها



نجد ان خطوط المجال المغناطيسي الناشئ في حلقة موصلة تكون خطوط بيضوية الشكل تزدحم داخل الحلقة وتكون عمودية عليها

٥) نكرر النشاط باستعمال ملف محلزن (عدة حلقات او لفات) بدلا من الحلقة سنلاحظ أن خطوط المجال المغناطيسي تكون متوازية مع بعضها داخل الملف .

نستنتج أن : شكل المجال المغناطيسي داخل الملف المحلزن عبارة عن خطوط مستقيمة متوازية ، اما خارج الملف فتكون خطوط مقفلة .

الفصل السابع / المحولة الكهربائية

مقدمة

تستثمر الطاقة الكهربائية في الإضاءة والتدفئة وتشغيل الأجهزة الكهربائية المختلفة...

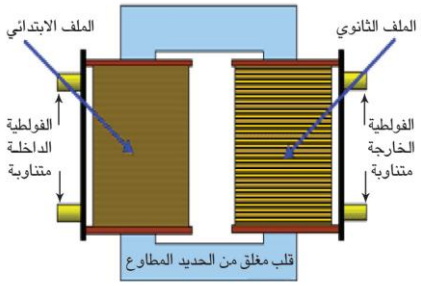
في بعض الأحيان يتطلب الأمر تغيير الفولطية المتناوبة أما برفع مقدارها أو بخفضه ، ولتغيير مقدار الفولطية الخارجة من أي مصدر متناوب نستخدم (المحولة الكهربائية) ...

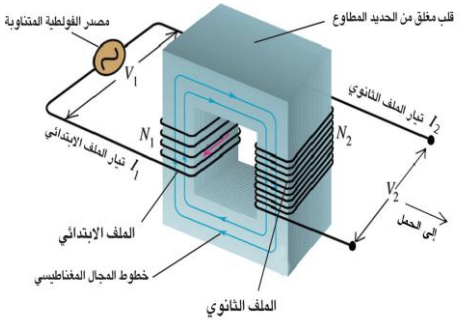
يتولد التيار المحتث في الملف الثانوي للمحولة نتيجة تغيير خطوط المجال المغناطيسي خلال قلب الحديد.

س/ عرف المحولة الكهربائية وما مكوناتها ؟

ج/ المحولة الكهربائية : جهاز يعمل على رفع أو خفض الفولطية المتناوبة فيقل التيار أو يزداد.

تتكون من : ملفين (أبتدائي وثانوي) مصنوعين من أسلاك نحاسية معزولة ملفوفة حول قلب من الحديد المطاوع.





علل / تعد المحولة الكهربائية من أجهزة التيار المتناوب ؟

ج/ لأنها لا تعمل على التيار المستمر الذي لا يولد تيارا محتثا في الملف الثانوي لعدم حدوث تغير في المجال المغناطيسي داخل القلب الحديد.

علل / لماذا تحتاج المحولة الكهربائية لإشتغالها الى تيار متناوب؟

ج / لأن التيار المتناوب ينعكس اتجاهه دوريا فيولد تغيرا في الفيض المغناطيسي خلال الملفين ويتولد تيار محتث في كل من الملفين وتنقل القدرة الكهربائية بين الملفين بسبب التغير الحاصل في الفيض المغناطيسي الذي ولده التيار المتناوب خلال قلب الحديد المغلق.

س/ هل تعمل المحولة الكهربائية لو وضعت بطارية بين طرفي ملفها الأبتدائي؟ وضح ذلك؟

ج/ لا تعمل ، لأن تيار البطارية تيار مستمر ثابت المقدار والأتجاه فلا يولد تغيراً في المجال المغناطيسي ولا يولد تياراً محتثا في الملف الثانوي .

س/ ما أساس عمل المحولة الكهربائية ؟ ج/ مبدأ الحث المتبادل بين الملفين الأبتدائي والثانوي .

النسبة بين فولطية الملف الثانوي وفولطية الملف الأبتدائي في المحولة الكهربائية لا تعتمد على : مقاومة أسلاك الملفين

س/ وضح كيف تعمل المحولة الكهربائية على تغيير مقدار الفولطية الخارجة ؟

ج/ وذلك بتغيير عدد لفات الملف الثانوي $\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \rightarrow V_2 = V_1 \times \frac{N_2}{N_1}$

س/ علل / في المسافات البعيدة تُنقل الطاقة (أو القدرة الكهربائية) بفولطية عالية وتيار واطئ ؟

ج/ لتقليل الخسارة الناتجة عن المقاومة الكهربائية للأسلاك.

س / ما نوعي المحولة الكهربائية ومميزات واستعمالات كل نوع ؟

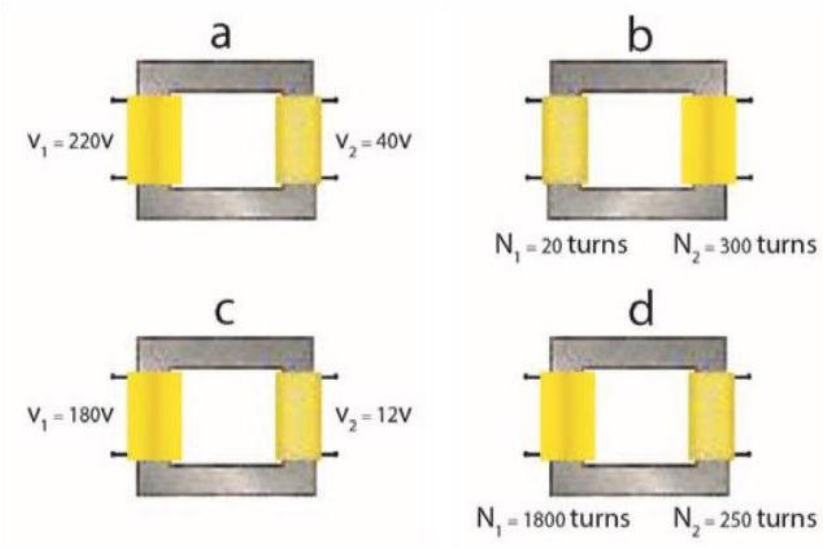
ج/

درجة المقارنة	المحولة الرافعة للفولطية	المحولة الخافضة للفولطية
الفولطية	$V_1 < V_2$	$V_2 < V_1$
التيار	$I_2 < I_1$	$I_1 < I_2$
عدد لفات الملف	$N_1 < N_2$	$N_2 < N_1$
نسبة التحويل	$\frac{N_2}{N_1} > 1$	$\frac{N_2}{N_1} < 1$
الأستعمالات	1) جهاز التلفاز في القاذف الألكتروني للشاشة 2) في محطات توليد الطاقة الكهربائية 3) بداية خطوط نقل القدرة الكهربائية	1) المنازل 2) جهاز اللحام الكهربائي 3) مناطق أستلام القدرة 4) شاحنة النقال 5) نهاية خطوط نقل القدرة

س / (واجب) / ما نوع المحولات الكهربائية التالية :

ج / a / b

/ c / d



س/ ما أنواع خسائر القدرة في المحولة الكهربائية ؟ وكيف يمكن تقليلها ؟

ج/ 1) خسارة ناتجة عن مقاومة أسلاك الملفين

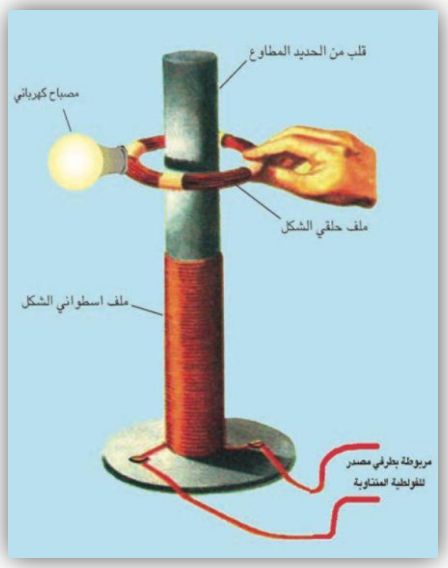
تظهر بشكل طاقة حرارية في أسلاك الملفين ، ولتقليلها تصنع الأسلاك من مادة ذات مقاومة صغيرة المقدار (النحاس مثلا).

2) خسارة التيارات الدوامة

تظهر بشكل طاقة حرارية في القلب الحديد، ولتقليلها يصنع قلب المحولة بشكل صفائح من الحديد رقيقة ومعزولة ومكبوسة.

التيارات الدوامة : هي تيارات محتثة تتولد داخل قلب الحديد بسبب التغير الحاصل في خطوط المجال المغناطيسي خلال قلب الحديد في المحولة الكهربائية .

الأنشطة



س/ أشرح نشاط يوضح توليد تيار محتث في ملف بواسطة تيار متناوب ؟

ج/

أدوات النشاط : ملف بشكل اسطوانة مجوفة ، ملف حلقي الشكل ،

مصباح كهربائي يعمل بفولطية مناسبة ، مصدرا للفولطية المتناوبة ،

مفتاح ، ساق من الحديد المطاوع طويل نسبياً .

خطوات العمل :

١) نضع داخل الملف الإسطواني ساق حديد مطاوع طويل نسبياً

٢) نربط مصدر الفولطية المتناوبة والمفتاح على التوالي بين طرفي الملف الإسطواني

(فتدعى هذه الدائرة بدائرة الملف الإبتدائي)

٣) نربط المصباح الكهربائي بالملف الحلقي (فيدعى هذا الملف بالملف الثانوي)

٤) نغلق دائرة الملف الإبتدائي (الملف الإسطواني) ، نلاحظ توهج المصباح المربوط مع الملف الثانوي.

نستنتج من ذلك : توليد تيار محتث في الملف الثانوي نتيجةً لتغير خطوط المجال المغناطيسي في وحدة الزمن المتولد في الملف الإبتدائي و الذي سببه انسياب التيار المتناوب فيه .

(المسائل)

القوانين	تعريف الرموز	وحدة القياس
$\mathbf{P_1 = I_1 x V_1}$	P_1 القدرة الداخلة للملف الأبتدائي	P_1 , P_2 , $P_{lost} \rightarrow$ watt
$\mathbf{P_2 = I_2 x V_2}$	P_2 القدرة الخارجة من الملف الثانوي	I_1 , $I_2 \rightarrow$ Amp
$\mathbf{\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1}}$	I_1 تيار الملف الأبتدائي	V_1 , $V_2 \rightarrow$ Volt
$\mathbf{\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}}$	I_2 تيار الملف الثانوي	N_1 , $N_2 \rightarrow$ Turns لفات
$\mathbf{\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2}}$	V_1 فولطية الملف الأبتدائي	$\eta \rightarrow$ %
$\mathbf{\eta = \frac{P_2\ x100\%}{P_1}}$	V_2 فولطية الملف الثانوي	
$\mathbf{P_{lost} = P_1 - P_2}$	N_1 عدد لفات الملف الأبتدائي	
	N_2 عدد لفات الملف الثانوي	
	η (أيتا) كفاءة المحولة	
	P_{lost} خسائر القدرة (القدرة الضائعة)	

ملاحظات

1) النسبة $\frac{N_2}{N_1}$ تسمى (نسبة التحويل) فإذا أُعطيت في السؤال يمكن معرفة قيمة N_1 و N_2 منها .

مثال : إذا كانت نسبة التحويل $\frac{N_2}{N_1} = \frac{3}{4}$ فإن : $N_2 = 3\,,\ N_1 = 4$

2) إذا كانت المحولة مثالية فإن :

$$\eta = 100\ \%\ ,\qquad P_{lost} = 0\ ,\qquad P_1 = P_2$$

3) الملف الأبتدائي يرتبط بالبطارية (المصدر) والثانوي بالحمل (المصباح مثلاً) .

4) إذا ذكر في السؤال جملة (المحولة تعمل بفولطية...) فهذا يعني أنها فولطية الملف الأبتدائي V_1
وأي شيء مكتوب على المصباح هو للملف الثانوي.

(قاعدة)
كل كمية لها رقم 1 هي للملف الأبتدائي
كل كمية لها رقم 2 هي للملف الثانوي

5) للمحولة نوعين هما :

1/ محولة رافعة للفولطية خافضة للتيار

$$V_2 > V_1\ ,\qquad N_2 > N_1\ ,\qquad I_1 > I_2\ ,\qquad 1 < \frac{N_2}{N_1}$$

2/ محولة خافضة للفولطية رافعة للتيار

$$V_1 > V_2\ ,\qquad N_1 > N_2\ ,\qquad I_2 > I_1\ ,\qquad 1 > \frac{N_2}{N_1}$$

(حل مسائل الفصل السابع)

س1 (أسئلة الفصل) ن3 / إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحولة مثالية (800 turns)
وللثانوي (200 turns) وكان التيار المنساب في الملف الثانوي (40 A) ، أحسب تيار الملف الابتدائي ؟

ج/ $\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \rightarrow I_1 = \frac{N_2 \, x \, I_2}{N_1} \rightarrow I_1 = \frac{200 \, x \, 40}{800} = 10 \text{ Amp}$

.....

س1 (أسئلة الفصل) ن4 / محولة كهربائية عدد لفات ملفها الثانوي (300 turns) و الابتدائي (6000 turns) فإذا
كانت فولطية الملف الابتدائي (240 Volt) ، أحسب فولطية الملف الثانوي ؟

ج/ $\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \rightarrow V_2 = \frac{N_2 \, x V_1}{N_1} \rightarrow V_2 = \frac{300 \, x \, 240}{6000} = 12 \text{ Volt}$

.....

س1 (أسئلة الفصل) ن5 / محولة مثالية عدد لفات ملفها الأبتدائي (600 turns) و الثانوي (1800 turns) و القدرة
الداخلة في الملف الإبتدائي (720 Watt) بفولطية (240 Volt) ،، أحسب تيار الملف الثانوي ؟

ج/ $P_1 = I_1 x V_1 \rightarrow I_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{720}{240} = 3 \text{ A}$

$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \rightarrow I_2 = \frac{N_1 \, x \, I_1}{N_2} \rightarrow I_2 = \frac{600 \, x \, 3}{1800} = 1 \text{ Amp}$

.....

س1 / محولة كفاءتها (100 %) ونسبة التحويل فيها ($\frac{1}{2}$) تعمل على فولطية متناوبة (220 Volt)
والتيار المنساب في ملفها الثانوي (1.1 A) أحسب : 1) فولطية الملف الثانوي 2) تيار الملف الأبتدائي

ج/ $\eta = 100 \% \ , \ \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2} \rightarrow N_2 = 1 \ , \ N_1 = 2 \ , \ V_1 = 220 \text{ Volt} \ , \ I_2 = 1.1 \text{ A}$

1) V_2

$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{V_2}{220} \rightarrow V_2 = \frac{220 \, x \, 1}{2} = 110 \text{ Volt}$

1) I_1

$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{I_1}{1.1} \rightarrow I_1 = \frac{1.1}{2} = \frac{11}{20} = 0.55 \text{ Amp}$

.....

س2 / محولة كهربائية كفاءتها (80 %) كانت القدرة الخارجة منها (4.8 kw) فما مقدار القدرة الداخلة ؟

ج/

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\ \% \rightarrow P_1 = \frac{P_2 \times 100\ \%}{\eta} = \frac{4.8 \times 100\ \%}{80\ \%} = 6\ kw$$

س3 / محولة كهربائية كفاءتها (95 %) كانت القدرة الداخلة إليها (9.5 kw) فما مقدار القدرة الخارجة ؟

ج/

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\ \% \rightarrow P_2 = \frac{\eta \times P_1}{100\ \%} = \frac{95\ \% \times 9.5}{100\ \%} = 9.025\ kw$$

س4 / مصباح كهربائي مكتوب عليه فولطية (6 Volt) وقدرة (12 Watt) ، ربط هذا المصباح مع الملف الثانوي لمحولة كهربائية وربط ملفها الأبتدائي مع مصدر للفولطية المتناوبة (240 Volt) وكان عدد لفات ملفها الأبتدائي (8000 turns) فتوهج المصباح .. أحسب :

1) عدد لفات ملفها الثانوي 2) التيار المنساب في المصباح 3) التيار المنساب في الملف الأبتدائي

ج/

$$V_2 = 6\ Volt\ ,\ P_2 = 12\ watt\ ,\ V_1 = 240\ Volt\ ,\ N_1 = 8000\ turns$$

1) N_2

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \rightarrow N_2 = \frac{V_2 \times N_1}{V_1} \rightarrow N_2 = \frac{6 \times 8000}{240} = 200\ turns$$

2) I_2

$$P_2 = I_2 \times V_2 \quad \rightarrow \quad I_2 = \frac{P_2}{V_2} = \frac{12}{6} = 2\ Amp$$

3) I_1

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \rightarrow I_1 = \frac{N_2 \times I_2}{N_1} \rightarrow I_1 = \frac{200 \times 2}{8000} = 0.05\ Amp$$

(مسائل وزارية)

(1) اذا كانت القدرة الخارجة من الملف الثانوي لمحولة (4800 W) وخسائر القدرة فيها (1200 W)

أحسب كفاءة المحولة ؟

(2) محولة كفاءتها (100 %) وكان التيار في ملفها الابتدائي (0.55 A) وفولطية الملف الثانوي (110 V) ونسبة التحويل $\frac{1}{2}$

أحسب : 1) فولطية الابتدائي 2) تيار الثانوي

(3) محولة كهربائية ربط ملفها الابتدائي مع مصدر للفولطية (220 V) والجهاز المربوط مع ملفها الثانوي يشتغل على فولطية (10 V) وكان عدد لفات الملف الثانوي (20 turn) ، ما نوع المحولة ؟

أحسب عدد لفات ملفها الابتدائي ؟

(4) محولة كفاءتها (100 %) تعمل على فولطية (240 V) وكان التيار في ملفها الثانوي (1.2 A) بقدرة (2.4 watt)

أحسب : 1) فولطية الثانوي 2) تيار الابتدائي

(5) محولة كانت القدرة الداخلة في الملف الإبتدائي (220 Watt) وخسارة القدرة فيها (22 Watt)

جد كفاءة المحولة؟

(6) إذا كان عدد لفات الملف الإبتدائي لمحولة مثالية (800 turns) وكان التيار المنساب في الملف الثانوي (40 A) والتيار المنساب في الملف الأبتدائي (10 A)

أحسب : 1) عدد لفات ملفُها الثانوي 2) نسبة التحويل 3) نوع المحولة

الفصل الثامن / تكنولوجيا مصادر الطاقة

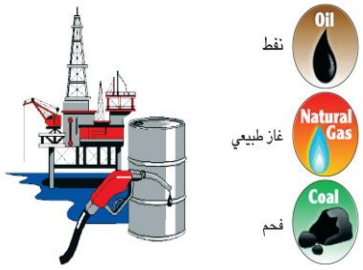
مقدمة

تعد الطاقة بصورها المختلفة من المقومات الرئيسية للمجتمعات المتحضرة في تسيير وتيسير حياتها اليومية لتشغيل الكثير من المصانع والأدوات المنزلية وغيرها.....

س/ ما هي مصادر الطاقة الحالية (غير المتجددة) ؟

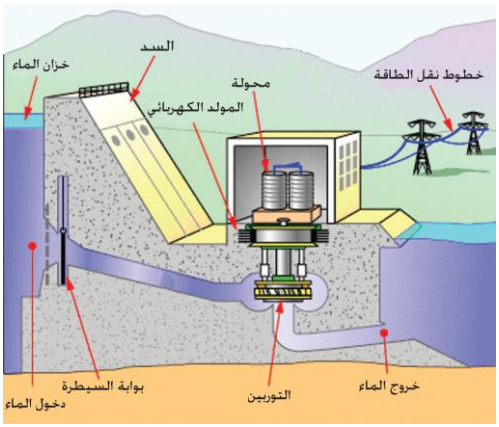
ج/ 1) المصادر الأحفورية وتشمل (النفط_الفحم_الغاز الطبيعي). 2) مصادر الطاقة المائية. 3) مصادر الطاقة النووية.

المصادر الاحفورية / تعد من مصادر الطاقة غير المتجددة ، تتكون من عنصري الكاربون والهيدروجين بشكل أساسي .



س/ أذكر أستعمالات الوقود الاحفوري ؟ ج/ في : 1) توليد الكهرباء. 2) تشغيل وسائل النقل. 3) الطهي والتسخين.

مصادر الطاقة المائية / مبدأ عملها يعتمد على تحويل الطاقة الكامنة في المياه المحفوظة خلف السدود أو في أماكن مرتفعة إلى طاقة ميكانيكية (حركية) في أثناء حركة أو سقوط المياه.



مصادر الطاقة النووية / يستعمل فيها المفاعل النووي الذي ينتج طاقة هائلة جدا عن طريق أنشطار نوى ذرات عنصر اليورانيوم U-235 (والذي يستعمل كوقود للمفاعل النووي).

س/ ما هي مصادر الطاقة المتجددة ؟

ج/ 1) الطاقة الشمسية . 2) طاقة الرياح. 3) طاقة الوقود الحيوي . 4) طاقة المد والجزر.

س/ علل/ تفضل الطاقة المتجددة على أنواع الطاقة غير المتجددة ؟

ج/ 1) لأنها طاقة لا تستنفذ وغير ملوثة .2) يمكن أن تتاح محليا عكس الوقود الأحفوري.3) قلة تكاليف أنتاج الطاقة منها .

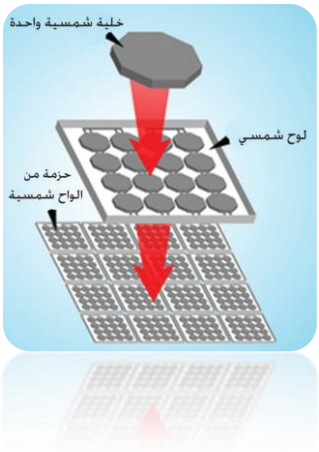
الطاقة الشمسية / هي مصدر الحياة المباشر وغير المباشر على سطح الأرض.

تتميز الطاقة الشمسية بأنها : 1) متوفرة بكثرة . 2) خالية من أي تأثيرات سلبية على البيئة .

س/ أذكر أستعمالات الطاقة الشمسية ؟

ج/ 1) تقنية توليد الكهرباء 2) تقنية التطبيقات الحرارية وتشمل (تقنية تسخين المياه والتدفئة) و (تقنية تحلية المياه المالحة).

الخلية الشمسية (الفوتو- فولطيك)



س/ أذكر مبدأ عمل تكنولوجيا الخلايا الشمسية ؟ ج/ تحويل طاقة ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية.

تغطى الخلية الشمسية بلوح زجاجي ؟ لحمايتها من التأثيرات الجوية.

السخان الشمسي : هو عبارة عن منظومة متكاملة تستعمل في تجميع الأشعة الشمسية الساقطة وأستثمار طاقتها الحرارية في تسخين المياه والتدفئة.

س/ ما هي أهم الطرق المستعملة في تحلية المياه بالطاقة الشمسية ؟

ج/ 1) الطريقة غير المباشرة / تعتمد على توفير الطاقة اللازمة لوحدات التحلية.

2) الطريقة المباشرة / تستعمل أشعة الشمس كمصدر حراري لتسخين الماء حتى يتبخر ويتحول إلى ماء نقي بإستعمال المقطر الشمسي.

طاقة الرياح / هي أحد مصادر الطاقة المتجددة التي تعتمد على أستثمار قوة الرياح في تدوير المروحة الهوائية.

س/ أذكر مبدأ عمل تكنولوجيا طاقة الرياح (الطاقة الهوائية)؟

ج/ تحويل الطاقة الميكانيكية (حركة الرياح) إلى طاقة كهربائية.

مصدر طاقة الرياح يعتمد على سرعة الرياح التي يجب أن تكون بمعدلات لا تقل على $5.4\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{sec}}$

طاقة الوقود الحيوي / هي أحد مصادر الطاقة المتجددة المستثمرة من الكائنات الحية.

يعد الوقود الحيوي (السائل) من أهم مصادر أنتاج طاقة الوقود الحيوي وهو على نوعين :

1) وقود الإيثانول السائل . 2) وقود الديزل الحيوي.

طاقة المد والجزر : هي أحد مصادر الطاقة المتجددة التي تعتمد على أستثمار حركة المد والجزر في توليد الطاقة الكهربائية.

المولدات الطافية تستعمل في البحر لغرض توليد : طاقة المد والجزر

الفصل التاسع / فيزياء الجو وتقنية الإتصالات الحديثة

مقدمة

يقصد بمصطلح (جو الأرض) هو غلاف الهواء المحيط بالكرة الأرضية إحاطة تامة ، وسمك هذا الغلاف يُعد صغيراً جداً مقارنة بقطر الأرض حيث يُرى من الفضاء كأنه طبقة رقيقة من الضوء الأزرق الغامق في الأفق.

س/ عرف الغلاف الجوي ومن ماذا يتألف؟

ج/ الغلاف الجوي : عبارة عن طبقة مكونة من خليط من الغازات التي تحيط بالكرة الأرضية مرتبط بها بفعل الجاذبية الأرضية.

يتألف من : خليط من الغازات موجود (بعضها) بنسب مئوية ثابتة مثل الهواء الجاف.

ينتج عن النشاط البشري غير المتوازن إفساداً للغلاف الجوي وذلك بتغيير هذه النسب عن حالتها الطبيعية .

الإحتباس الحراري : هو ظاهرة بقاء الحرارة في جو الأرض أكثر من المعدل الطبيعي وعدم تسربها إلى خارج الغلاف الجوي فينتج عنه تغيرات مناخية وفيضانات وانصهار جليد القطبين.

يتصدر النتروجين N_2 بقية الغازات في الغلاف الجوي بنسبة 78% ويليه الأوكسجين O_2 20% و بقية الغازات 2% .

طبقات الغلاف الجوي

الغلاف الجوي للأرض هو كتلة (غير متجانسة) ومن طبقات بعضها فوق بعض.

س/ أذكر طبقات الغلاف الجوي الرئيسية ؟ مبيناً مميزاتها؟

ج/ (1) التروبوسفير

مميزاتها / 1) الطبقة الأولى من الغلاف الجوي القريب من سطح الأرض. 2) تمتد على إرتفاع 14km .
3) تحدث فيها جميع الظواهر المناخية. 4) مع الإرتفاع يتناقص فيها كل من الضغط والكثافة ودرجة الحرارة.

(2) الستراتوسفير

مميزاتها / 1) تقع فوق طبقة التروبوسفير. 2) تمتد على إرتفاع (14-50) km .

3) تحتوي على طبقة الأوزون. 4) مع الإرتفاع تزداد درجة الحرارة.

(3) الميزوسفير / مميزاتها / 1) تقع في منتصف الغلاف الجوي. 2) تمتد على إرتفاع (50-90) km .

3) تحتوي على غازي الهليوم والهيدروجين. 4) مع الإرتفاع تقل درجة الحرارة.

(4) الثرموسفير (الطبقة الحرارية) ، (الطبقة المتأينة الأيونوسفير)

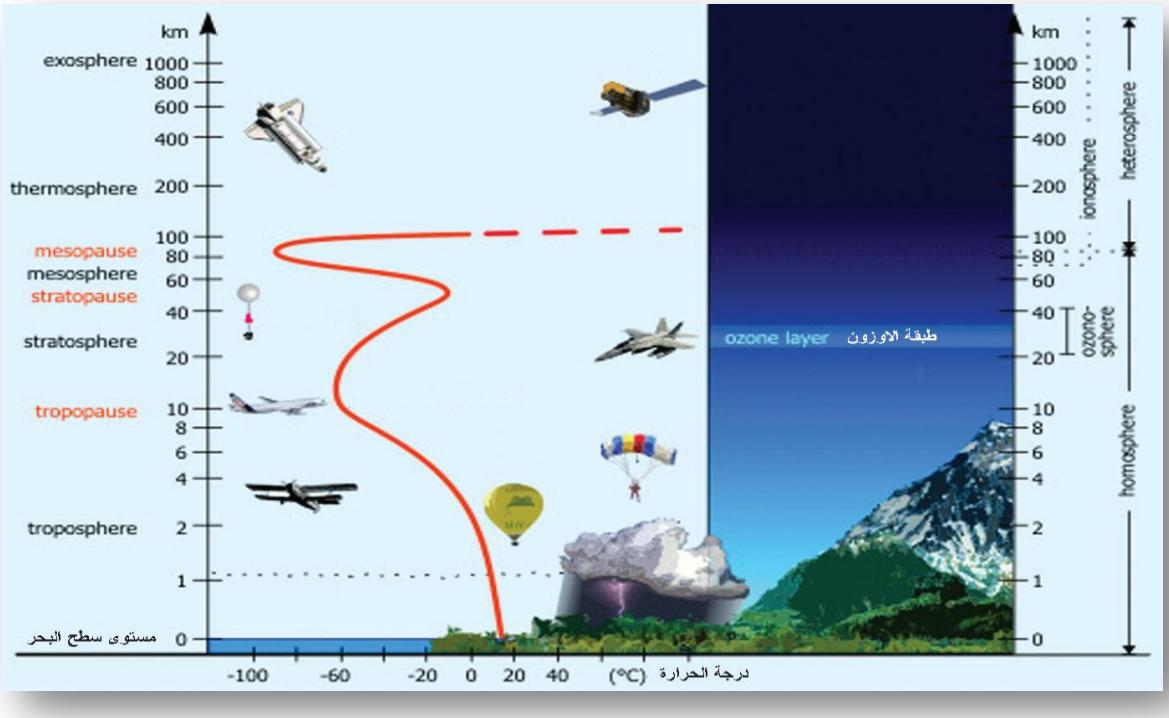
مميزاتها / 1) تقع فوق طبقة الميزوسفير. 2) تمتد على إرتفاع (90-500) km .

3) تحتوي على ألكترونات حرة وآيونات. 4) مع الإرتفاع تزداد درجة الحرارة. 5) لها خاصية عكس الموجات الراديوية.

(5) الإكسوسفير (الغلاف الغازي الخارجي)

مميزاتها / 1) أعلى طبقات جو الأرض. 2) تقع على ارتفاع أكثر من 500 km .

3) تمتلك جزيئاتها طاقة حركية كافية للإفلات من قوة جذب الأرض نحو الفضاء الخارجي.



س/ عرف طبقة الأوزون ؟ أين توجد ؟ كيف تتكون ؟ ولماذا تُعد مظلة واقية لكل كائن حي على الأرض ؟

ج/ طبقة الأوزون : هي إحدى طبقات الغلاف الجوي.

توجد في طبقة الستراتوسفير.

تتولد من الأشعة فوق البنفسجية نوع (A,B) حيث تُمتص هذه الأشعة من قِبل جزيئة الأوكسجين O_2 وتفككها إلى ذرتي أوكسجين (O,O) وبعدها تندمج كل ذرة واحدة مع جزيئة الأوكسجين O_2 مولدة جزيئة الأوزون O_3 .

حيث أن : UV / الأشعة فوق البنفسجية $O_2 + UV = O + O$

$O + O_2 = O_3$

تقوم بحجب الإشعاع الشمسي المؤذي نوع (C) من الوصول إلى سطح الأرض .

تصنف الأشعة فوق فوق البنفسجية التي مصدرها الشمس إلى ثلاثة أنواع هي (A,B,C) :

النوع C / هو الأشعاع المؤذي للأحياء على الأرض وتحجبه طبقة الأوزون.

النوع B / عند التعرض له لفترات طويلة فإنه يسبب حروق للجلد وأحياناً سرطان الجلد.

القنوات اللاسلكية / تنتشر في الجو بطريقتين : 1- الموجات الأرضية. 2- الموجات السماوية.

الموجات الأرضية (الموجات السطحية) / موجات راديوية تنتقل قريبة من سطح الأرض وبخطوط مستقيمة وتكون قصيرة المدى (ترددها أقل من 200MHz).

تعتمد على : 1- طبيعة الهوائي. 2- تردد الموجات. 3- قدرة جهاز الأرسال.

الموجات الراديوية الأرضية قصيرة المدى؟ ج/ لأنها تنتشر بخطوط مستقيمة ولكروية الأرض لذا تكون قصيرة المدى.

الموجات السماوية / تستعمل في الإتصالات بعيدة المدى وتسلك أنماط مختلفة في الإنتشار.

س/ ما الموجات المايكروية ؟ وما الفائدة العملية لها ؟

ج/ الموجات المايكروية : هي الموجات ذات التردد الأعلى من HF والتي لها القابلية على اختراق طبقة الآيونوسفير لتنفذ إلى الفضاء الخارجي .

الفائدة العملية / تستعمل في اتصالات الأقمار الصناعية والهواتف النقالة .

الهاتف النقال

س/ عدد المكونات الرئيسة للهاتف النقال ؟

ج/ 1) دائرة ألكترونية تحتوي على رقائق المعالج والذاكرة 2) هوائي 3) شاشة العرض 4) لوحة المفاتيح 5) لاقطة الصوت 6) السماعة 7) البطارية

الأقمار الصناعية

القمر الصناعي : هو تابع يدور حول الأرض يحمل أجهزة ومعدات إلكترونية تستعمل في الاتصالات والأغراض العلمية والعسكرية والاقتصادية .

س/ أذكر ثلاث أستعمالات للأقمار الصناعية ؟ مع ذكر الغاية والإرتفاع ؟

ج/

أقمار صناعية للإتصالات	أقمار صناعية علمية	أقمار صناعية للأغراض العسكرية
الغاية / الإتصالات الهاتفية والقنوات الفضائية	مراقبة الطقس والأنواء الجوية	تصوير المواقع العسكرية والتجسس
الإرتفاع / عالية جداً	متوسطة الإرتفاع	واطئة نسبياً

بعض وحدات القياس وكيفية تحويلها

الكمية الفيزيائية	وحدة القياس	طريقة التحويل	مثال
r البُعد	m	$cm \xrightarrow{x\,10^{-2}} m$ $mm \xrightarrow{x\,10^{-3}} m$	$\mathbf{6\ cm = 6x10^{-2}\ m}$ $\mathbf{5\ mm = 5x10^{-3}\ m}$
A المساحة	m^2	$cm^2 \xrightarrow{x\,10^{-4}} m^2$ $mm^2 \xrightarrow{x\,10^{-6}} m^2$	$\mathbf{7\ cm^2 = 7x10^{-4}\ m^2}$ $\mathbf{8\ mm^2 = 8x10^{-6}\ m^2}$
t الزمن	Sec	$min \xrightarrow{x\,60} sec$ $hr \xrightarrow{x\,3600} sec$	$\mathbf{1\ min = 1x\ 60 = 60\ sec}$ $\mathbf{2\ hr = 2\ x\ 3600 = 7200\ sec}$
P القدرة الكهربائية	watt	$kw \xrightarrow{x\,10^{3}} watt$	$\mathbf{9\ kw = 9\ x\ 10^{3}\ watt}$
μ مايكرو	عامة	$\mu \xrightarrow{x\,10^{-6}} Amp$ sec col m	$\mathbf{3\ \mu = 3\ x\ 10^{-6}}$ Amp sec col m

I التيار الكهربائي	Amp
R المقاومة الكهربائية	Ω
F القوة	N
W الشغل E الطاقة الكهربائية	Joule
e.m.f القوة الدافعة الكهربائية V فرق الجهد الكهربائي	Volt
E المجال الكهربائي	$\frac{\mathbf{N}}{\mathbf{col}}$
q الشحنة الكهربائية	Col
N عدد لفات ملف المحولة	Turns
Cost كلفة الطاقة المستثمرة	Dinar

قائمة القوانين الرياضية

الفصل	أسم القانون	الصيغة الرياضية
الأول	قانون كولوم	$F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}$
	المجال الكهربائي	$E = \frac{F}{q}$
الثالث	التيار الكهربائي	$I = \frac{q}{t}$
	قانون أوم	$R = \frac{V}{I}$
	لحساب المقاومة	$R\,(\Omega) \propto \frac{\text{طول السلك } L}{\text{مساحة المقطع } A}$ $R\,(\Omega) = \frac{\text{قراءة الفولطميتر}}{\text{قراءة الأميتر}}$
	ربط التوالي	$I_{Total} = I_1 = I_2 = I_3 \ldots . (1)$ $V_{Total} = V_1 + V_2 + V_3 \ldots . (2)$ $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 \ldots . (3)$
	ربط التوازي	$I_{Total} = I_1 + I_2 + I_3 \ldots . (1)$ $V_{Total} = V_1 = V_2 = V_3 \ldots . (2)$ $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \ldots . (3)$
الرابع	القوة الدافعة الكهربائية	$emf = \frac{w}{q}$

الخامس	القدرة الكهربائية	$P = \frac{E}{t}$ $P = I^2 \text{ x } R$ $P = I \text{ x } V$ $P = \frac{V^2}{R}$
	الطاقة الكهربائية	$E = p \text{ x } t$
	كلفة الطاقة المستثمرة	Cost = E (Kw_h) x unit price Cost = p(Kw) x t (hour) x unit price
السابع	المحولة	$P_1 = I_1 x V_1$ $P_2 = I_2 x V_2$ $\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2}$ $\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1}$ $\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$
	كفاءة المحولة	$\eta = \frac{P_2}{P_1} X\ 100\ \%$
	خسائر القدرة	$P_{lost} = P_1 - P_2$

ملاحظات حول رياضيات المسائل

١/ عند الضرب فإن الصفر يزيد الاس الموجب ويقلل من الاس السالب و من مراتب العدد العشري :

مثال / $1400 \times 0.01 = 14$ ، $50 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-1}$ ، $100 \times 10^{3} = 10^{5}$

٢/ عند الضرب فإن مراتب العدد العشري تزيد الاس السالب وتقلل من الاس الموجب :

مثال / $0.2 \times 10^{4} = 2 \times 10^{3}$ ، $0.01 \times 10^{-4} = 10^{-6}$

٣/ الاعداد الأسيّة

للاساس 10 فإن الأس الموجب يمثل عدد الاصفار والأس السالب يمثل عدد المراتب بعد الفارزة واذا كان الأس صفر فالعدد يساوي 1

مثال/ $10^{0} = 1$ ، $10^{1} = 10$ ، $10^{2} = 100$ ، $10^{-1} = 0.1$ ، $10^{-2} = 0.01$

٤/ ضرب الاعداد الاسية وقاعدة عند الضرب تجمع الاسس

مثال / $10^{-9} \times 10^{9} = 1$ ، $10^{-6} \times 10^{-2} = 10^{-8}$ ، $10^{8} \times 10^{-3} = 10^{5}$ ، $10^{4} \times 10^{3} = 10^{7}$

٥/ عند ضرب الأعداد العشرية فإننا نهمل الفارزة ثم نضرب الأعداد والناتج يحتوي على مجموع المراتب

مثال / $1.4 \times 2 = 2.8$ ، $0.2 \times 0.6 = 0.12$ ، $0.02 \times 0.2 = 0.004$ ، $0.3 \times 0.1 = 0.03$

٦/ تتغير اشارة الاس عند الرفع للبسط

مثال / $\frac{10^{4}}{10^{-5}} = 10^{4} \times 10^{5} = 10^{9}$ ، $\frac{10^{2}}{10^{7}} = 10^{2} \times 10^{-7} = 10^{-5}$

٧/ المرتبة العشرية تصبح صفرا عند انزالها للمقام او صعودها للبسط

مثال/ $\frac{10}{0.4} = \frac{100}{4} = 25$ ، $\frac{1.2}{2} = \frac{12}{20} = 0.6$

8/ المضروب بالمجهول يصبح مقاما ، والطرف الآخر من المعادلة يصعد للبسط

مثال / $3 \times V = 6 \rightarrow V = \frac{6}{3} = 2$

9/ جذر الأس = نصف الأس مع الأحتفاظ بالإشارة

مثال / $\sqrt{10^{-6}} = 10^{-3}$ ، $\sqrt{10^{18}} = 10^{9}$

10/ الإشارات : (عند الضرب والقسمة) إذا كانت متشابهة (نضع +) وإذا كانت مختلفة (نضع –)

(عند الجمع والطرح) إذا كانت متشابهة (نضع إشارة ونجمع) وإذا كانت مختلفة (نضع إشارة الأكبر ونطرح)

نصائح وفوائد

" طرق المذاكرة الفعالة "

1. اختر مكاناً ليس فيه إزعاج، وإنارته مناسبة، فذلك يساعد على زيادة التركيز.

2. اقرأ العنوان الرئيس والعناوين الفرعية، فهي توضح الفكرة الرئيسية للدرس.

3. ضع أسئلة للعناوين مثل:

(ماذا، كيف، لماذا، أين، متى، من).

4. اقرأ بصورة سريعة ولا تثبت العين على أي كلمة ، ولا تعد قراءة الجملة حتى لو شعرت بعدم فهمك للفقرة ، فالهدف من هذه القراءة التعرف المبدئي على الدرس.

طرق الحفظ

1. طريقة التكرار: وهي إعادة وترديد إما بالتسميع الشفهي أو الكتابي، وعيبها طول الوقت والملل الذي قد ينشأ بسببها.

2. طريقة التخيل: وتكون صورة عقلية لما يراد حفظه، ثم تكرر هذه الصورة عدة مرات في الذهن، مما يعمل على تعزيز قوة الذاكرة.

3. طريقة الربط الذهني: وذلك بربط المعلومة التي نرغب في حفظها بمعلومة نعرفها مسبقاً.

التلخيص

فرق كبير أن ترجع إلى الكتاب المحتوي على صفحات تعد بالعشرات عند اقتراب الامتحان، وبين مراجعة بضع صفحات هي تلخيص له ففي التلخيص فوائد لا تعد من أهمها:

1. تساعد على التركيز على المعلومات المهمة والأساسية.

2. تساعد في عملية الفهم والاستيعاب.

3. تساعد في إجراء مراجعة سريعة للمواد في أوقات الامتحان.

4. تساعد في المحافظة على الوقت، فبدلاً من قراءة بضع صفحات يمكن تلخيصها في أقل عدد من الصفحات، ولهذا أثر إيجابي يتيح لك الاستمرار في المذاكرة .