الـــــدلـــفـــي

في الفيزياء (2026)

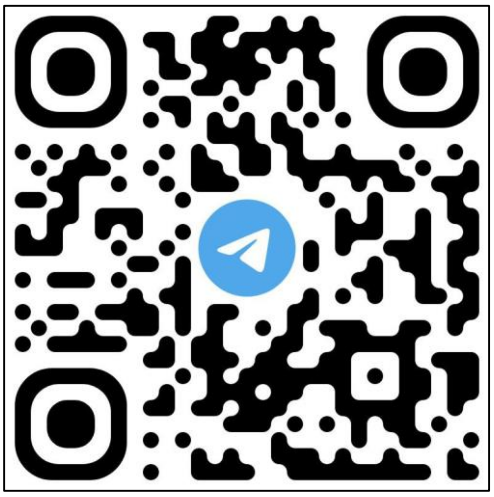
Physics Class 3

الصف الثالث متوسط

أعداد الاستاذ: علي وسام هليل الدلفي

@Physi97
Telegram

تابع صفحتي الخاصة بالثالث المتوسط لمادة الفيزياء على التليجرام



PHYSICS CLASS3

الفصل الاول
الكهرباء الساكنة

الكهربائية الساكنة: هي عملية توليد الشحنات الكهربائية على اسطح الاجسام نتيجة انتقال الالكترونات منها او اليها.

وجد الحكيم الاغريقي ارسطو ان مادة الكهرب عند دلكها بقطعة من الصوف تصير لها القابلية على جذب الاجسام الخفيفة مثل (قصاصات الورق ، قطع من القش). ووجد العالم الإنكليزي وليم كلبرت ان كثير من المواد تشارك الكهرب في هذه الخاصية اطلق عليها اسم الكهربائية. وهي عند الاغريق مشتقة من كلمة (Electron) التي اطلق عليها الكهرومان.

علل: انجذاب قصاصات الورق الصغيرة من بالون (نفاخة مملوءة بالهواء) بعد دلكه بقطعة من الصوف؟

ج- لان البالون المدلوك بالصوف سوف يشحن بالشحنات الكهربائية الساكنة لذلك سيجذب قصاصات الورق الصغيرة اليه.

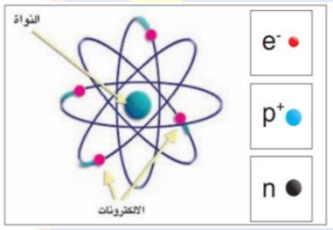
علل: بعد سيرك على سجادة من الصوف ولامست جسماً معدنياً فغالباً ما تصاب بصعقة خفيفة؟

ج- لانه عندما تسير على السجادة فان قدمك سيحتكان بالسجادة ويكتسبان شحنات كهربائية ساكنة والشحنات الكهربائية المتولدة على جسمك يمكن ان تشعر بها بشكل صعقة طفيفة عندما تتفرغ هذه الشحنات لحظة ملامسة معدناً.

س2: علل: 1- تجهز سيارات نقل الوقود بسلاسل معدنية في مؤخرتها تلامس الارض[1].

ج- للتخلص من الشحنات الكهربائية الساكنة المتولدة من احتكاك النفط بجدران الخزان والمتجمعة عند السطح الخارجي للخزان وعلى هيكل السيارة والتي قد تسبب كارثة عند حدوث تفريغ كهربائي.

الشحنة الكهربائية



المادة تتألف من جسميات صغيرة جداً تدعى **بـ(الذرات)** وتتكون الذرة الواحدة من:

1- الكترونات سالبة الشحنة (e^-) تدور بسرعة عالية جداً حول النواة.

2- النواة (موجبة الشحنة) التي تحتوي على:

أ- بروتونات موجبة الشحنة (p^+) ب- نيوترونات متعادلة الشحنة (n^0).

ترتبط الالكترونات بنواة الذرة بقوى مقاديرها متفاوتة حسب بعدها عن النواة.

معظم ذرات المواد تكون متعادلة كهربائياً؛ لان عدد الكتروناتها يساوي عدد بروتوناتها.[2]

أنواع الشحنة الكهربائية: 1- شحنة موجبة ، 2- شحنة سالبة

1- شحنة موجبة (البروتونات): تنشأ الشحنة الموجبة حيث ان هناك مواد تفقد بعضاً من الكتروناتها الخارجية بوجود مؤثر يساعدها على ذلك فاذا حصل نقص في عدد الالكترونات الذرة بسبب هروب بعض منها الى خارج الجسم تصير الذرة ايون موجباً ويكون الجسم مشحون بالشحنة الموجبة (q^+).

أي ان الشحنة الموجبة (q^+) يكون فيها عدد البروتونات اكبر من عدد الالكترونات (او الالكترونات اقل من البروتونات).

2- شحنة سالبة (الالكترونات): تنشأ من الاجسام التي تكتسب ذراتها بعضاً من الكترونات ذرات اجسام اخرى تصير الذرة ايوناً سالباً ويكون الجسم مشحوناً بالشحنة السالبة (q^-).

أي ان الشحنة السالبة (q^-) يكون فيها عدد البروتونات اقل من عدد الالكترونات (او الالكترونات اكبر من البروتونات).

امثلة على ذلك:

1- عند دلك ساق من الزجاج بقطعة من الحرير فان ساق الزجاج يصبح شحنة موجبة (يفقد الالكترونات)، وقطعة الحرير شحنة سالبة (يكتسب الالكترونات).

2- عند دلك ساق من المطاط بقطعة من الصوف فان ساق المطاط يصبح شحنة سالبة (يكتسب الالكترونات)، وقطعة الصوف شحنة موجبة (يفقد الالكترونات).

---

1 س: ما الفائدة العملية من تجهيز سيارات نقل الوقود بسلاسل معدنية في مؤخرتها تلامس الارض؟

2 علل: معظم ذرات المواد تكون متعادلة كهربائياً. ج- لان عدد الكتروناتها يساوي عدد بروتوناتها.

س: متى تكون الذرة متعادلة كهربائياً؟ ج- عندما يكون عدد الالكترونات يساوي عدد البروتونات.

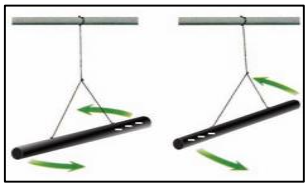
@Physi97 Telegram

نوع القوى الكهربائية بين الشحنات

1- الشحنات الكهربائية المتشابهة تتنافر مع بعضها. 2- الشحنات الكهربائية المختلفة تتجاذب مع بعضها.

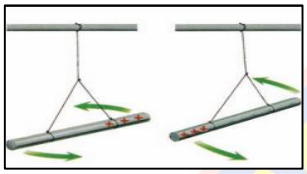
س: وضح بنشاط الشحنات المتشابهة تتنافر مع بعضها والشحنات المختلفة تتجاذب مع بعضها.

ج- ادوات النشاط: ساقان متماثلان من المطاط الصلب ، ساقان متماثلان من الزجاج ، قطعتان احداهما من (الصوف او الفرو والاخرى من الحرير ، خيوط من القطن او الحرير ، حاملان.



الخطوات: اولا: 1- نعلق ساق المطاط بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربتين من بعضهما.
2- ندلك كل منهما على انفراد بوساطة قطعة الصوف (ستنشحن كل منهما بشحنة سالبة).
3- نترك الساقين معلقين بحرية نلاحظ تنافرهما مع بعضهما. (كما في الشكل المقابل)

الاستنتاج: ان الشحنات المتشابهة تتنافر مع بعضهما.



ثانياً: 1- نعلق ساقي الزجاج بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربتين من بعضهما.
2- ندلك كل منهما على انفراد بوساطة قطعة الحرير (ستنشحن كل منهما بشحنة موجبة).
3- نترك الساقين معلقين بحرية نلاحظ تنافرهما مع بعضهما. (كما في الشكل المقابل)

الاستنتاج: ان الشحنات المتشابهة تتنافر مع بعضهما.

ثالثاً: 1- نعلق ساق من الزجاج وساق اخرى من المطاط بوضع افقي بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربتين من بعضهما.
2- ندلك ساق الزجاج بقطعة من الحرير (ستنشحن الساق بشحنة موجبة). وندلك ساق المطاط بقطعة من الصوف (ستنشحن الساق بشحنة سالبة).
3- نترك الساقين معلقين بحرية نلاحظ تجاذبهما. (كما في الشكل المقابل).

الاستنتاج: ان الشحنات المختلفة تتنجاذب مع بعضهما.

ملاحظات: 1- البروتون داخل نواة الذرة وشحنته موجبة ويساوي مقدار شحنة الالكترون.
2- شحنة الالكترون او البروتون تعد اصغر وحدة قياس للشحنات.
3- شحنة اي جسم مشحون تساوي مضاعفات صحيحة لمقدار شحنة الالكترون.

$$\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الالكترون}} \qquad \mathbf{n = \frac{q}{e} = \frac{q}{1.6 \times 10^{-19}}}$$

4- مقدار شحنة الالكترون يساوي $\mathbf{(1.6 \times 10^{-19} Coulomb)}$.
5- الكولوم هي وحدة قياس الشحنات الكهربائية.
6- الكولوم الواحد يعادل شحنة كمية من الالكترونات عددها $\mathbf{6.25 \times 10^{18}}$ الكترون **(electron)**.
7- الكولوم وحدة كبيرة واجزئها الشائعة الاستعمال هي:
المايكرو كولوم $(1\mu C = 10^{-6} C)$ والنانو كولوم $(1nC = 10^{-9} C)$.

مسائل قانون ايجاد عدد الالكترونات في الجسم

$$\mathbf{n = \frac{q}{e} = \frac{q}{1.6 \times 10^{-19}}} \qquad \text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الالكترون}}$$

س1: عند فقدان شحنة مقدارها (1.6×10^{-9}) من جسم موصل معزول متعادل الشحنة، كم هو عدد الالكترونات التي فقدت من هذا الجسم؟ [1]

Sol: $\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الالكترون}}$ $\qquad n = \frac{q}{e} = \frac{1.6 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1 \times 10^{10} = 10^{10}$

س2: عند فقدان شحنة مقدارها (1.6×10^{-9}) من جسم موصل معزول متعادل الشحنة، كم هو عدد الالكترونات التي فقدت من هذا الجسم يساوي $(10^{8}, 10^{10}, 10^{9}, 10^{12})$ **الجواب:** 10^{10}

Sol: $\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الالكترون}}$ $\qquad n = \frac{q}{e} = \frac{1.6 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1 \times 10^{10} = 10^{10}$

[1] **ملاحظة:** اللون الأزرق (امثلة الكتاب) واللون الأخضر (أسئلة ومسائل الفصل) واللون الأحمر (أسئلة وزارية) واللون الأسود (مسائل اضافية)

@Physi97 Telegram

س3: احسب عدد الالكترونات المفقودة من جسم مقدار شحنته (3.2×10^{-19}).

Sol: $\frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الالكترون}} =$ عدد الالكترونات $\quad n = \frac{q}{e} = \frac{3.2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2$

س4: كم يعادل الكولوم الواحد من الالكترونات؟

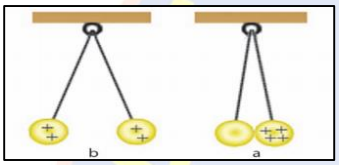
Sol: $n = \frac{q}{e} = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.625 \times 10^{+19} = 6.25 \times 10^{18}$ الكترون

س5: الكولوم الواحد يعادل شحنة كمية من الالكترونات عددها (a- 1.6×10^{-19} ، b- 1.6×10^{9} ، c- 6.25×10^{18}) الكترون. **الجواب:** c- 6.25×10^{18}

شحن المادة بالكهربائية

س4(مهم جداً): عدد طرق شحن الأجسام بالكهربائية الساكنة.[1] **الجواب:** أ- الدلك ، ب- التماس ، ج- الحث

أ- طريقة الدلك: عند دلك بالوناً بقطعة من الصوف ستظهر شحنة على قطعة الصوف موجبة (بسبب فقدها بعض من الكتروناتها) بينما تظهر شحنة سالبة على البالون (لاكتسابه تلك الكترونات)، واذا علقت البالون (سالب الشحنة) بخيط من مادة عازلة وقربت من قطعة الصوف (موجبة الشحنة) نجد ان قطعة الصوف سوف تنجذب.



ب- طريقة التماس (التوصيل): نأخذ كرتين من نخاع البيلسان ونعلقهما بخيطين من مادة عازلة ونقطة واحدة ونشحن احدى الكرتين بملامسة الزجاج مدلوكة بالحرير ثم اتركها لتلامس الكرة الثانية غير المشحونة نلاحظ ابتعاد (انفراج) الكرتين عن بعضهما دلالة على اكتساب الكرة الثانية جزء من شحنة الكرة الاولى مما ادى الى تنافر الكرتين.[2]

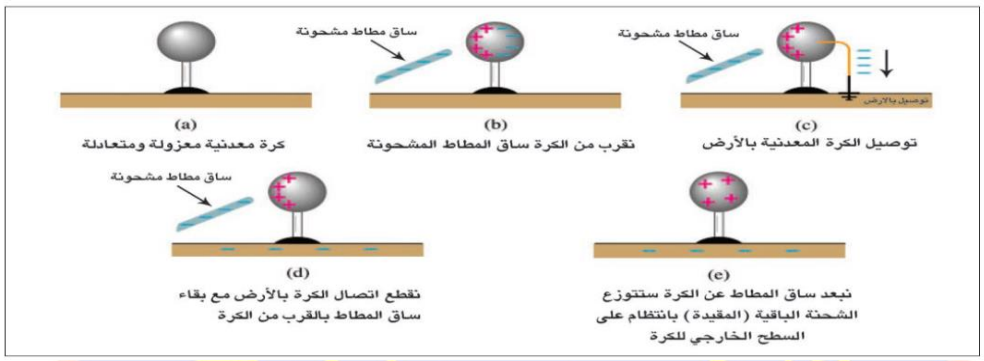
ج- طريقة الحث (التقريب):

1- اخذ ساق من المطاط (سالب الشحنة) ونقربها من كرة معدنية معزولة متعادلة نلاحظ اقتراب الشحنات الموجبة من الساق وابتعاد الشحنات السالبة (حسب قانون التجاذب والتنافر) شكل (b).

2- عند توصيل الكرة إلى الأرض (بوضع اصبع اليد او سلك موصل) نلاحظ أن الشحنات السالبة (تدعى هذه الشحنات بالطليقة) قد تفرغت (تسربت) إلى الأرض وبقيت الشحنات الموجبة (تدعى هذه الشحنات بالمقيدة) شكل (c).

3- وعند قطع الاتصال الكرة عن الارض نلاحظ بقاء الشحنات الموجبة (المقيدة) في موضعها شكل (d).

4- اما عند ابتعاد الساق المطاطي عن الكرة نلاحظ ان الشحنات الموجبة (المقيدة) تتوزع بانتظام على السطح الخارجي للكرة شكل (e).[3]



ملاحظات: 1- الجسم المتعادل يعني انه يحتوي على شحنات موجبة وسالبة ولكن بعدد متساوي.

2- ان الجسم المشحون المعزول يفقد شحنته الكهربائية عند تركه في الهواء، وان سرعة تفريغ شحنته الكهربائية تزداد بزيادة رطوبة الجو.

3- للاستدلال عن وجود الشحنة من عدمها على جسم ما يتم استعمال **الكشاف الكهربائي.**

---

1 س: عدد طرق شحن الاجسام بالكهربائية الساكنة، واكتب بإيجاز عن واحدة منها؟

2 س: وضح كيفية شحن جسم بطريقة التماس؟

3 س: وضح مع الرسم الخطوات العملية لشحن جسم موصل معزول متعادل كهربائياً بشحنة سالبة بطريقة الحث؟

@Physi97 Telegram

الكشاف الكهربائي

س: عرف الكشاف الكهربائي وما هي الفائدة العملية له؟

ج- الكشاف الكهربائي: جهاز يستعمل في تجارب الكهربائية الساكنة لاغراض منها:

1- الكشف عن وجود شحنة كهربائية في جسم ما.

2- معرفة نوع الشحنة الكهربائية على الجسم المشحون.

س: ما هي أجزاء (مكونات) الكشاف الكهربائي؟

ج- 1- ساق مصنوعة من المعدن.

2- قرص معدني (او كرة معدنية) يتصل بالطرف العلوي للساق.

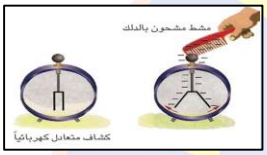
3- ورقتين رقيقتين من الذهب أو الألمنيوم تتصلان بالطرف السفلي للساق (او واحدة من الذهب او الالمنيوم تتصل بالطرف السفلي للساق).

4- صندوق من الزجاج او المعدن او الخشب ذو نافذة خارجية.

5- سداد من الفلين او المطاط في الجزء العلوي (الغرض) لعزل الساق والورقتين عن الصندوق.

شحن الكشاف الكهربائي

* **يشحن الكشاف الكهربائي بطريقتين هما:** التماس (التوصيل) ، الحث



س: اشرح نشاط يوضح شحن الكشاف الكهربائي (متعادل كهربائياً) بطريقة التماس (التوصيل)؟

ج- ادوات النشاط: كشاف كهربائي ، مشط من البلاستك.

خطوات النشاط: 1- ندلك المشط بالشعر وشرط ان يكون الشعر جافاً بدون زيت.

2- نجعل المشط يلامس قرص الكشاف المتعادل كهربائياً نلاحظ ابتعاد ورقتي الكشاف.

الاستنتاج: عند حصول التماس بين المشط المشحون وقرص الكشاف المتعادل كهربائياً تبتعد ورقتا الكشاف الكهربائي بسبب ظهور قوة تنافر بينهما؛ لاكتساب الورقتين النوع نفسه من الشحنات.

س: اشرح نشاط شحن الكشاف الكهربائية بطريقة الحث؟ او اشرح نشاط شحن الكشاف الكهربائية بشحنة موجبة بطريقة الحث؟

ج- ادوات النشاط: كشاف كهربائي ، ساق من الزجاج ، قطعة من الحرير.

خطوات النشاط: 1- ندلك ساق الزجاج بقطعة الحرير (سينشحن بشحنة موجبة).

2- نقرب ساق الزجاج المشحونة من قرص كشاف متعادل كهربائياً ، نلاحظ تنافر ورقة الالمنيوم مع الساق المعدني للكشاف وهذا دليل على ان الكشاف صار مشحوناً (ينشحن قرص الكشاف بالشحنة السالبة وهي شحنة مقيدة وتنشحن ورقة الالمنيوم بشحنة موجبة وهي شحنة طليقة).

3- نصل قرص الكشاف بالارض (بوضع اصبع اليد على قرص الكشاف) مع بقاء ساق الزجاج المشحونة بالقرب من قرص الكشاف نلاحظ انطباق الورقة على ساق الكشاف (بسبب اكتساب الكشاف الالكترونات من الارض).

4- نقطع اتصال قرص الكشاف من الارض (نرفع الاصبع عن القرص) مع بقاء ساق الزجاج المشحونة بالقرب من قرص الكشاف نجد بقاء الورقة منطبقة على ساق الكشاف.

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

ملاحظات: 1- الكشاف الكهربائي المشحون بطريقة التماس تنفرج ورقتاه لاكتسابهما شحنة مماثلة لشحنة الجسم الملامس.

2- الكشاف الكهربائي المشحون بطريقة الحث تنفرج ورقتاه لاكتسابهما شحنة مخالفة لشحنة الجسم المقرب من قرص الكشاف.

3- عند ايصال موصل ما مشحون بالارض بسلك معدني يقال انه **مؤرض**، فتتعادل شحنته باعتبار ان الارض مستودع كبير لتصريف الشحنات الكهربائية التي تنتقل منها واليها بسهولة.

س2: علل: 3- يزداد انفراج ورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بالشحنة السالبة عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة من قرصه.

ج- لان الكترونات الجسم المشحون تتنافر مع الكترونات قرص الكشاف وتبعدها الى ابعد موقع لها وهو على الورقتين فيزداد انفراج ورقتيه.[1]

س: ماذا يحصل لورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بالشحنة الموجبة عند تقريب جسم مشحون بشحنة موجبة من قرصه.

ج- تنفرج الورقتين وتزداد انفراجيتها؛ لان الكترونات الجسم المشحون تتنافر مع الكترونات قرص الكشاف وتبعدها الى ابعد موقع لها وهو على الورقتين.

---

[1] **علل: يزداد انفراج ورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بالشحنة الموجبة عند تقريب جسم مشحون بشحنة موجبة من قرصه.**

@Physi97 Telegram

س: هل تنفرج ورقتي الكشاف الكهربائي عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة من قرص الكشاف إذا كان القرص متصل بالأرض؟ ولماذا؟

ج- تبقى ورقتا الكشاف على انطباقهما على الرغم من ظهور شحنة موجبة على قرصه؛ لانه متصل بالأرض فتتفرغ الشحنات دائماً.

س: ماذا يحدث عند ملامسة قرص كشاف متعادل بجسم مشحون بشحنة سالبة؟

ج- تبتعد الشحنات السالبة الموجودة على القرص الى ابعد مكان وهو على الورقتين؛ نتيجة تنافر الشحنات السالبة وبقاء الشحنات الموجبة على القرص نتيجة تجاذب الشحنات الموجبة.

س: ماذا يحصل لشحنة جسم مشحون بالشحنة السالبة عند إيصاله بالأرض؟

ج- تتعادل شحنة المشحون بأي شحنة عند إيصاله بالأرض.

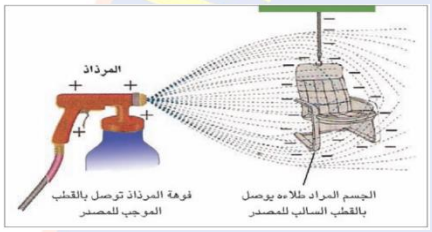
س2: علل: 2- تتعادل شحنة الجسم المشحون بالشحنة الموجبة او السالبة عند ايصاله بالارض.

ج- لان الارض مستودع كبير للشحنات السالبة فاذا كان مشحون بالشحنة الموجبة تتسرب الالكترونات من الارض الى الجسم وتتعادل شحنته واذا كان مشحون بشحنة سالبة تتسرب الالكترونات الى الارض وتعادل شحنته ايضاً.

بعض التطبيقات العملية عن الكهربائية الساكنة

س: ما هي تطبيقات (الفائدة العملية) الكهربائية الساكنة؟

ج- جهاز المرذاذ (جهاز صبغ السيارات) ، اجهزة الاستنساخ ، في اجهزة الترسيب المستخدمة في معامل الاسمنت (للتخلص من التلوث البيئي) ، تثبيت مواد التجميل والعدسات اللاصقة.



المرذاذ[1]: مثل جهاز صبغ السيارات او اي جسم اخر كالكرسي. اذ توصل فوهة المرذاذ بالقطب الموجب للمصدر الكهربائي وهذا يجعل جميع قطيرات الصبغة (الطلاء) الخارجة من فوهته مشحونة بشحنة موجبة فتتباعد بعضها عن بعض بسبب قوة التنافر بينها واما الجسم المراد صبغة مثل السيارة او الكرسي فيوصل مع القطب السالب للمصدر او يوصل بالارض وهذا يساعد على انجذاب قطيرات الصبغة الى سطح ذلك الجسم مما يجعله عملية الصبغ متجانسة وجيدة.

اختلاف المواد من حيث التوصيل الكهربائي[2]

تقسم المواد من حيث قابليتها على التوصيل الكهربائي الى: 1- الموصلات ، 2- العوازل ، 3- اشباه الموصلات

- **الموصلات:** (1) هي مواد تحتوي على وفرة من الشحنات الكهربائية السالبة الشحنة (الالكترونات) وتتحرك الالكترونات خلال هذه المواد بسهولة (2) تكون الكتروناتها ضعيفة الارتباط بالنواة (3) مثل النحاس ، الفضة ، الالمنيوم ، الحديد.
- **العوازل:** (1) هي مواد لا تتحرك فيها الشحنات الكهربائية بحرية (2) وتكون الكتروناتها قوية الارتباط بالنواة (3) مثل الزجاج ، الصوف ، المطاط ، الخشب[3].
- **اشباه الموصلات:** مواد تمتلك قابلية توصيل كهربائي في ظروف معينة وتسلك سلوك العازل في ظروف أخرى مثل السليكون والجرمانيوم.

س: هل يمكن شحن ساق من النحاس بالكهربائية الساكنة؟ وضح ذلك.

ج- نعم يمكن ذلك. حيث تدلك ساق النحاس بقطعة من الصوف او الفرو بعد عزلها حيث سيكتسب النحاس الكترونات وبالتالي ستكتسب شحنات سالبة وتحتفظ بها مؤقتاً وعند تقريبه من قصاصات ورقية صغيرة نلاحظ انجذابها نحو الساق دليل على انه تم شحنة بالكهربائية الساكنة. اما اذا لم تكن معزولة فالشحنات الكهربائية تتسرب الى الأرض عن طريق الجسم فلا يمكن ملاحظتها.

علل: عدم انجذاب قصاصات الورق الصغيرة الى ساق من النحاس القريبة منها والمدلوكة بالصوف او الفرو عند مسكها من الطرف بالاخر باليد؟

ج- بسبب الشحنات الكهربائية المتولدة على ساق النحاس (مادة موصلة) بالدلك والممسوكة باليد وقد تسربت الى الارض عن طريق الجسم.

علل: انجذاب قصاصات الورق الصغيرة الى ساق من النحاس القريبة منها والمدلوكة بالصوف او الفرو عند مسك الساق بمادة عازلة (او لبس بيدك كف من المطاط)؟

ج- وذلك بسبب احتفاظ ساق النحاس بالشحنات الكهربائية واستقرارها عليها مؤقتاً اذا كانت معزولة.

---

[1] **س: ما الفائدة العملية من جهاز المرذاذ؟** ج- الفائدة العملية لجهاز المرذاذ هي طلاء السيارات

[2] **س: قارن بين المواد الموصلة والمواد العازلة من حيث قابليتها على التوصيل الكهربائي مع الأمثلة.**

[3] **س: عرف العوازل.**

@Physi97 Telegram

قانون كولوم[1]

ينص **قانون كولوم** على ان القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين نقطيتين ساكنتين تتناسب تناسباً طردياً مع حاصل ضرب مقداريهما وعكسياً مع مربع البعد بينهما.

الصيغة الرياضية لقانون كولوم هي: $\mathbf{F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}}$

حيث: F القوة الكهربائية وتقاس بوحدة نيوتن (N)، $q_1 q_2$ الشحنة الاولى والثانية وتقاس بوحدة الكولوم (C).
r البعد بين مركزي الشحنتين ويقاس بوحدة المتر (m).

k ثابت كولوم يعتمد على نوع الوسط بين الشحنتين ومقداره في الفراغ $k = 9 \times 10^9 \frac{m^2 N}{C^2}$.

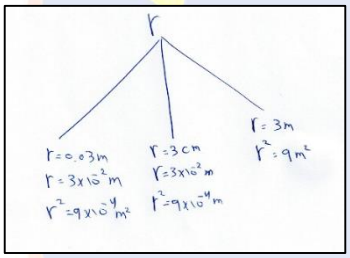
مسائل قانون كولوم

القوة الكهربائية = ثابت كولوم $\times$ $\frac{\text{الشحنة الاول} \times \text{الشحنة الثانية}}{\text{مربع البعد}}$ $\quad \mathbf{F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}}$

حالات قانون كولوم:

ايجاد القوة الكهربائية (التنافر او التجاذب) (N)	ايجاد مقدار الشحنات المتماثلة (c)	ايجاد مقدار احد الشحنتين (c)	ايجاد مقدار البعد بين الشحنتين (m)
$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$	$F = k\frac{q^2}{r^2}$ $q^2 = \frac{F \times r^2}{k}$ بالجذر	$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$ $q_1 = \frac{Fr^2}{q_2 k}$	$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$ $r^2 = k\frac{q_1 q_2}{F}$ بالجذر

ملاحظة: عند قول شحنتان متماثلتان فان مقادير الشحنات متساوية وبنفس النوع (والقوة دائما تنافر بينهما).



الحالة الاولى: ايجاد القوة الكهربائية (قوة تنافر او تجاذب)

س1: شحنتان كهربائيتان نقطيتان احداهما موجبة مقدارها (2C) والاخرى سالبة مقدارها (4C) وكان البعد بينهما (3m) فما مقدار قوة الجذب بينهما؟ علماً ان ثابت كولوم $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $q_1 = 2C \quad , q_2 = 4C \quad , \quad r = 3\,m \quad , F = ??$

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 4}{(3)^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 4}{9} = 8 \times 10^9 N$$

س2: وضعت شحنة كهربائية موجبة مقدارها $(4 \times 10^{-6} C)$ على بعد (2cm) من شحنة كهربائية نقطية اخرى موجبة ايضاً مقدارها $(9 \times 10^{-6} C)$ احسب مقدار القوة المتبادلة، علما ان ثابت كولوم $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $q_1 = 4 \times 10^{-6} C \quad , q_2 = 9 \times 10^{-6} C$

$r = 2cm = 2 \times 10^{-2}\,m \quad , \quad r^2 = 4 \times 10^{-4}\,m^2 \quad , F = ??$

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-4}} = 81 \times 10^{+9-6-6+4} = 81 \times 10^{+1} = 810N$$

س3: شحنتان كهربائيتان نقطيتان موجبتان متماثلتان مقدار كل منهما $(3 \times 10^{-9} C)$ والبعد بينهما (5cm) احسب مقدار قوة التنافر بينهما؟ علما ان ثابت كولوم $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $q_1 = q_2 = 3 \times 10^{-9} C \quad , r = 5cm = 5 \times 10^{-2}\,m \, , r^2 = 25 \times 10^{-4}\,m^2 \quad , F = ??$

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-9}}{25 \times 10^{-4}} = \frac{81 \times 10^{+9-9-9}}{25 \times 10^{-4}} = 3.24 \times 10^{-5} N$$

---

1 س: اذكر نص قانون كولوم في الكهربائية الساكنة مع الصيغة الرياضية والوحدات لكل رمز من الرموز.

@Physi97 Telegram

س4: شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان موجبتان مقدار كل منهما $(4 \times 10^{-6}C)$ والبعد بينهما (0.02cm) احسب مقدار قوة التنافر بينهما؟ علما ان ثابت كولوم $(k = 9 \times 10^{9} \frac{N.m^2}{C^2})$

Sol: $q_1 = q_2 = 4 \times 10^{-6}C \ , r = 0.02m = 2 \times 10^{-2}\ m \ , r^2 = 4 \times 10^{-4}\ m^2 \ , F = ??$

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^{9} \times 4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-4}} = 36 \times 10^{+9-6-6+4} = 36 \times 10^{+1} = 360N$$

س5(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما $(10^{-9}C)$ عندما كان البعد بينهما (10cm) احسب مقدار قوة التنافر بينهما؟ علما ان ثابت كولوم $(k = 9 \times 10^{9} \frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $F = 9 \times 10^{-7}N$

س6: شحنتان كهربائيتان نقطيتان احداهما موجبة مقدارها $(+2\mu C)$ والاخرى سالبة مقدارها $(-5\mu C)$ وكان البعد بينهما (3cm) فما مقدار قوة الجذب بينهما؟ علما ان ثابت كولوم $(k = 9 \times 10^{9} \frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $q_1 = 2\mu C = 2 \times 10^{-6}C \quad , q_2 = -5\mu C = -5 \times 10^{-6}C$ **ملاحظة:** $\mu = 10^{-6}$

$r = 3cm = 3 \times 10^{-2}\ m \ , r^2 = 9 \times 10^{-4}\ m^2 \ , F = ??$

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^{9} \times (+2 \times 10^{-6}) \times (-5 \times 10^{-6})}{9 \times 10^{-4}} = -\frac{10 \times 10^{+9-6-6}}{10^{-4}}$$

$$F = -10 \times 10^{+1} = -100N$$

س7: شحنتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما $(3 \times 10^{-6}C)$ وضعت على بعد (6cm) احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الثانية مع العلم ان ثابت كولوم $(k = 9 \times 10^{9} \frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $q_1 = 3 \times 10^{-6}C, \quad q_2 = 3 \times 10^{-6}C \ , \ r = 6cm = 6 \times 10^{-2}\ m$

$r^2 = 36 \times 10^{-4}\ m^2 \ , \ F_{12} = ?$

$$F_{12} = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^{9} \times (3 \times 10^{-6}) \times (3 \times 10^{-6})}{36 \times 10^{-4}} = \frac{81 \times 10^{-3}}{36 \times 10^{-4}} = 2.25 \times 10^{1} = 22.5N$$

س8: شحنتان كهربائيتان نقطيتان احداهما $(+2\mu C)$ والاخرى مقدارها $(+6\mu C)$ والبعد بينهما (6cm) احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الاولى على الشحنة الثانية وما نوعها؟ علماً ان ثابت كولوم $(k = 9 \times 10^{9} \frac{N.m^2}{C^2})$

Sol: $q_1 = 2\mu C = 2 \times 10^{-6}C \quad , q_2 = 6\mu C = 6 \times 10^{-6}C$ **ملاحظة:** $\mu = 10^{-6}$

$r = 6cm = 6 \times 10^{-2}\ m \ , r^2 = 36 \times 10^{-4}\ m^2 \ , F_{12} = ??$

$$F_{12} = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^{9} \times (+2 \times 10^{-6}) \times (+6 \times 10^{-6})}{36 \times 10^{-4}} = \frac{108 \times 10^{-3}}{36 \times 10^{-4}}$$

$$F_{12} = +3 \times 10^{1} = +30N$$

القوة الكهربائية موجبة فهي قوة تنافر

س9: وضعت شحنة كهربائية موجبة مقدارها $(+4 \times 10^{-6}C)$ على بعد (0.06m) من شحنة كهربائية نقطية اخرى موجبة ايضاً مقدارها $(+9 \times 10^{-6}C)$ احسب مقدار: علما ان ثابت كولوم $(k = 9 \times 10^{9} \frac{N.m^2}{C^2})$

1- القوة التي تؤثر بها الشحنة الاولى على الشحنة الثانية وما نوعها.

2- القوة التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الشحنة الاولى وما نوعها.

المعطيات

$q_1 = +4 \times 10^{-6}C$

$q_2 = +9 \times 10^{-6}C$

$r = 0.06m = 6 \times 10^{-2}\ m$

$r^2 = 36 \times 10^{-4}\ m^2$

المطلوب

1- F_{12} ونوع القوة

2- F_{21} ونوع القوة

Sol: 1) $F_{12} = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^{9} \times (+4 \times 10^{-6}) \times (+9 \times 10^{-6})}{36 \times 10^{-4}}$

$F_{12} = 9 \times 10^{1} = 90N$ القوة الكهربائية موجبة فهي قوة تنافر

2) $F_{21} = k\frac{q_2 q_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^{9} \times (+9 \times 10^{-6}) \times (+4 \times 10^{-6})}{36 \times 10^{-4}}$

$F_{21} = 9 \times 10^{1} = 90N$ القوة الكهربائية موجبة فهي قوة تنافر

* بما ان القوة متبادلة بين الشحنات الكهربائية فانها تخضع لقانون نيوتن الثالث

$$F_{21} = -F_{12}$$

اي ان القوة التي تؤثر بها الشحنة 1 على الشحنة 2 تساوي القوة التي تؤثر بها الشحنة 2 على الشحنة 1 ولكن بعكس الاتجاه.

@Physi97 Telegram

س10(اختيار): الجسم A مشحون بشحنة $(+2\mu C)$ والجسم B شحنته $(+6\mu C)$ فان القوة الكهربائية المتبادلة بين الجسمين A و B هي: $(F_{AB}=-3F_{BA}\ ,F_{AB}=-F_{BA}\ ,F_{AB}=+F_{BA})$

الجواب: $F_{AB}=-F_{BA}$ **ملاحظة:** حل هذا السؤال يُشابه تماماً حل السؤال الذي يسبقه ولكن الارقام تختلف.

س11(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان مقداريهما $(+2\times10^{-6}C)$ ، $(-8\times10^{-6}C)$ وضعتا على بعد $(0.06m)$ من بعضهما. احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الاولى على الشحنة الثانية وما نوعها؟ علماً ان ثابت كولوم $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

Sol: $F=40N$ تجاذب

س12(واجب): شحنتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما $(3\times10^{-9}C)$ وضعت على بعد $(10cm)$ احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الثانية. علماً ان ثابت كولوم $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

Sol: $F=\frac{81}{100}\times10^{-5}N=81\times10^{-7}N$

الحالة الثانية: ايجاد مقدار الشحنتان المتماثلتان

س1: شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي $(9\times10^{-7}N)$ وكان البعد بينهما $(10cm)$ احسب مقدار شحنة كل منهما؟ علما ان ثابت كولوم $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

Sol: $F=9\times10^{-7}N\ ,r=10cm=10\times10^{-2}\ m\ ,r^2=100\times10^{-4}\ m^2\ ,q_1=q_2=??$

$F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$ or $F=k\frac{q^2}{r^2}$

$q^2=\frac{F\,r^2}{k}=\frac{9\times10^{-7}\times100\times10^{-4}}{9\times10^9}=\frac{10^{-7}\times100\times10^{-4}}{10^9}=100\times10^{-20}$ بالجذر

$q=10\times10^{-10}C=1\times10^{-9}C=q_1=q_2$

س2(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي $(160N)$ وكان البعد بينهما $(6cm)$ احسب مقدار شحنة كل منهما؟ علماً ان ثابت كولوم $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

Sol: $q=8\times10^{-6}C=q_1=q_2$

س3(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي $(81\times10^{-7}N)$ عندما كان البعد بينهما $(10cm)$ احسب مقدار شحنة كل منهما؟ علماً ان ثابت كولوم يساوي $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

Sol: $q=30\times10^{-10}C=3\times10^{-9}C=q_1=q_2$

الحالة الثالثة: ايجاد مقدار احدى الشحنتين

س1: وضعت شحنة كهربائية موجبة مقدارها $(+5\times10^{-6}C)$ من شحنة كهربائية موجبة اخرى وعلى بعد $(10cm)$ فأثرت الشحنة الاولى على الثانية بقوة مقدارها $(27N)$ احسب مقدار الشحنة الثانية. علماً ان ثابت كولوم $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

Sol: $q_1=+5\times10^{-6}C\ ,F=27N\ ,r=10cm=10\times10^{-2}\ m\ ,r^2=100\times10^{-4}\ m^2$

$F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$ $q_2=???$ المطلوب

$q_2=\frac{F\,r^2}{q_1k}=\frac{27\times100\times10^{-4}}{5\times10^{-6}\times9\times10^9}=\frac{300\times10^{-4}}{5\times10^3}=60\times10^{-7}C=6\times10^{-6}C$

س2: وضعت شحنة كهربائية موجبة مقدارها $(+8\times10^{-6}C)$ على بعد $(3cm)$ من شحنة كهربائية اخرى، فأثرت الشحنة الاولى على الثانية بقوة تنافر مقدارها $(640N)$ احسب مقدار الشحنة الثانية وما نوعها؟ علماً ان ثابت كولوم $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

Sol: $q_1=+8\times10^{-6}C\ ,F=640N\ ,r=3cm=3\times10^{-2}\ m\ ,r^2=9\times10^{-4}\ m^2\ ,q_2=???$

$F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$

$q_2=\frac{F\,r^2}{q_1k}=\frac{640\times9\times10^{-4}}{8\times10^{-6}\times9\times10^9}=80\times10^{-7}C=8\times10^{-6}C$

@Physi97 Telegram

س3 (واجب): وضعت شحنة كهربائية موجبة مقدارها $(+5\times10^{-6}C)$ على بعد (10cm) من شحنة كهربائية موجبة أخرى، فأثرت الشحنة الاولى على الثانية بقوة مقدارها (36N) احسب مقدار الشحنة الثانية.

علما ان $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $q_2=80\times10^{-7}C=8\times10^{-6}C$

الحالة الرابعة: ايجاد مقدار البعد بين الشحنتين

س1: شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما $(2\times10^{-9}C)$ كم سيكون البعد بينهما لكي تصبح قوة التنافر بينهما تساوي $(4\times10^{-5}N)$؟ علما ان ثابت كولوم $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $q_1=q_2=2\times10^{-9}C \quad ,F=4\times10^{-5}N \quad ,r=??$

$$F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$$

$$r^2=k\frac{q_1q_2}{F}=\frac{9\times10^{9}\times2\times10^{-9}\times2\times10^{-9}}{4\times10^{-5}}=9\times10^{-4}$$ بالجذر

$$r=3\times10^{-2}m=3cm$$

س2: شحنتان كهربائيتان نقطيتان احداهما $(4\times10^{-6}C)$ والاخرى $(9\times10^{-6}C)$ قوة التنافر بينهما (90N) احسب مقدار البعد بين الشحنتين علما ان ثابت كولوم $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $q_1=4\times10^{-6}C \quad ,q_2=9\times10^{-6}C \quad ,F=90N \quad ,r=??$

$$F=k\frac{q_1q_2}{r^2} \implies r^2=k\frac{q_1q_2}{F}=\frac{9\times10^{9}\times4\times10^{-6}\times9\times10^{-6}}{90}=36\times10^{-4}$$ بالجذر

$$r=6\times10^{-2}m=6cm$$

س3(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما $(5\times10^{-9}C)$ اذا كانت قوة التنافر بينهما $(225\times10^{-5}N)$ فما البعد بين الشحنتين؟ علما ان ثابت كولوم $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $r=3\times10^{-2}m=3cm$

س4(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما $(1\times10^{-9}C)$ اذا كانت قوة التنافر $(90\times10^{-7}N)$؟ فما مقدار البعد بينهما؟ علما ان ثابت كولوم $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$.

Sol: $r=0.1\times10^{-2}m=0.1cm$

المجال الكهربائي[1]

س: ما هو المجال الكهربائي وكيف يستدل عليه؟

ج- المجال الكهربائي: هو الحيز المحيط بالشحنة الكهربائية والذي تظهر عليه تأثيرعلى شحنة موجبة صغيرة تسمى بشحنة الاختبار.

س: عرف او ما المقصود بالمجال الكهربائي في أية نقطة من الفضاء مع ذكر العلاقة الرياضية وذكر الوحدات؟

ج- المجال الكهربائي[2]: هو القوة الكهربائية لوحدة الشحنة المؤثرة في شحنة اختبارية صغيرة موجبة موضوعة في تلك النقطة أو هو الحيز الذي تظهر فيه أثار القوة الكهربائية والعلاقة الرياضية هي: $E=\frac{F}{q'}$

حيث: F القوة الكهربائية وتقاس بوحدة نيوتن (N)

q' شحنة اختبارية وتقاس بوحدة الكولوم (C)

E المجال الكهربائي ويقاس بوحدة $(\frac{N}{C})$.

---

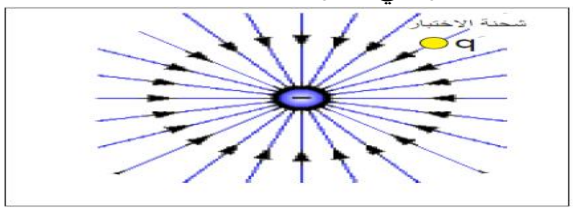
1 س: ما المجال الكهربائي؟ وما العلاقة الرياضية التي يمكن حساب مقدار المجال الكهربائي من خلالها؟
س: ما المقصود بالمجال الكهربائي؟ وبأي وحدة يقاس؟

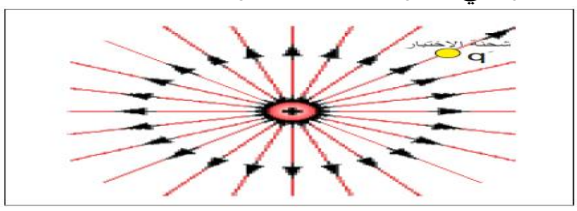
2 * ان المجال الكهربائي يمثل بالرسم بخطوط قوى (غير مرئية) تبدأ من الشحنة الموجبة وتنتهي بالشحنة السالبة.

@Physi97 Telegram

س: ارسم المجال الكهربائي المتولد من شحنة موجبة وشحنة سالبة.

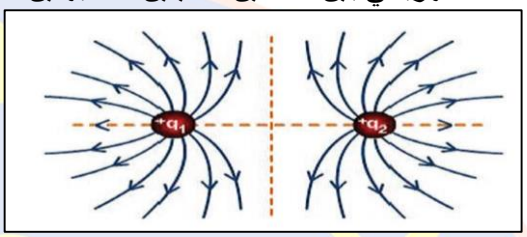
ج- 1- المجال الكهربائي المتولد من شحنة سالبة ، 2- المجال الكهربائي المتولد من شحنة موجبة

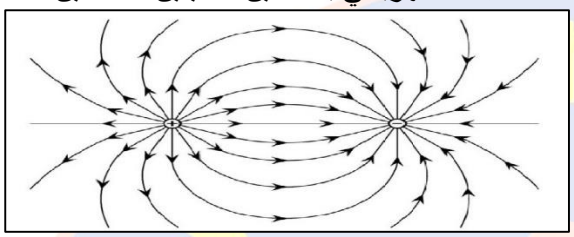




س: ارسم المجال الكهربائي لشحنتين متشابهتين وشحنتين مختلفتين.

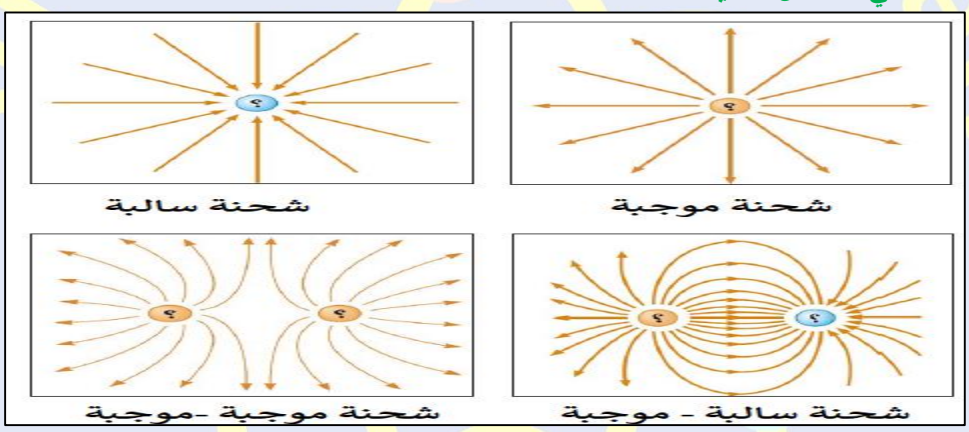
ج- المجال الكهربائي بين شحنتين نقطيتين متشابهتين المجال الكهربائي بشحنتين نقطيتين مختلفتين





ملاحظة: قد يأتي السؤال بصيغة ما نوع الشحنة ويعطي احد الرسمين اعلاه مع اخفاء نوع الشحنة كما في السؤال التالي.

س7: اكتب نوع الشحنة في الاشكال التالية:

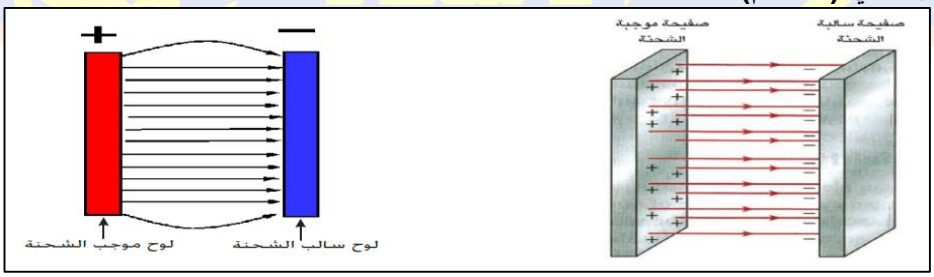


المجال الكهربائي المنتظم: هو المجال المتولد بين لوحين معدنيين مستويين متوازيين مشحونين بشحنتين متساويتين بالمقدار مختلفتين بالنوع $E = \frac{F}{q}$.

س: ما صفات او مميزات خطوط المجال الكهربائي المنتظم؟

ج- 1- خطوط متوازية.
2- يكون البعد بين الخطوط متساوياً.
3- تنبع من القطب الموجب وتنتهي بالقطب السالب.
4- تكون الخطوط عمودية على السطح.
5- اتجاهها ثابت بجميع النقاط.
6- غير مرئية.

س: ارسم المجال الكهربائي (المنتظم) لشحنتين مختلفتين.

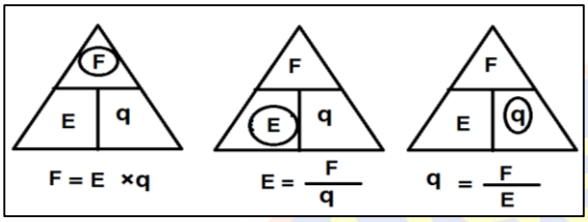


@Physi97 Telegram

مسائل قانون المجال الكهربائي

$$\text{المجال الكهربائي} = \frac{\text{القوة الكهربائية}}{\text{الشحنة الكهربائية}} \qquad E = \frac{F}{q'}$$

حالات قانون المجال الكهربائي:



الحالة الأولى: ايجاد المجال الكهربائي نستخدم القانون $E = \frac{F}{q}$

الحالة الثانية: ايجاد القوة الكهربائية ويعطي المجال الكهربائي والشحنة نستخدم القانون $F = E \times q$

الحالة الثالثة: ايجاد مقدار الشحنة عندما يعطي المجال الكهربائي والقوة الكهربائية نستخدم القانون $q = \frac{F}{E}$

الحالة الأولى: ايجاد المجال الكهربائي

س1: شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها $(+2 \times 10^{-9}C)$ وضعت عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها $(4 \times 10^{-6}N)$. ما مقدار المجال الكهربائي في تلك النقطة؟

Sol: $F = 4 \times 10^{-6}N \quad , \quad q = 2 \times 10^{-9}C \quad , \quad E = ??$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-9}} = 2 \times 10^{-6+9} = 2 \times 10^{3}\,\frac{N}{C}$$

س2: شحنة كهربائية مقدارها $(+6\mu C)$ وضعت عند نقطة A في مجال كهربائي وكان مقدار القوة الكهربائية المؤثرة $(24N)$، جد مقدار المجال الكهربائي في تلك النقطة.

ملاحظة: $\mu = 10^{-6}$

Sol: $F = 24N \quad , \quad q = +6\mu C = +6 \times 10^{-6}C \quad , \quad E = ??$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{24}{6 \times 10^{-6}} = \frac{24 \times 10^{+6}}{6} = 4 \times 10^{+6}\,\frac{N}{C}$$

س3(واجب): شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها $(+3 \times 10^{-9}C)$ وضعت عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها $(6 \times 10^{-6}N)$. ما مقدار المجال الكهربائي في تلك النقطة؟

Sol: $E = 2 \times 10^{+3}\,\frac{N}{C}$

س4(واجب): شحنة كهربائية مقدارها $(+3\mu C)$ وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها $(24N)$. احسب مقدار المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة.

Sol: $E = 8 \times 10^{+6}\,\frac{N}{C}$

الحالة الثانية: ايجاد القوة الكهربائية

س1: شحنة كهربائية مقدارها $(+2 \times 10^{-9}C)$ وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي وكان مقدار المجال الكهربائي $(4 \times 10^{3}\,N/C)$، فما مقدار القوة التي تتأثر بها الشحنة؟

Sol: $E = 4 \times 10^{3}\,N/C \quad , q = +2 \times 10^{-9}C \quad , \quad F = ?????$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$F = E \times q = 4 \times 10^{3} \times 2 \times 10^{-9} = 8 \times 10^{-6}N$$

س2(واجب): شحنة كهربائية مقدارها $(+2 \times 10^{-9}C)$ وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي وكان مقدار المجال الكهربائي $(2 \times 10^{3}\,N/C)$ ، احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة فيها؟

Sol: $F = 4 \times 10^{-6}N$

س3: شحنة كهربائية مقدارها $(+3\mu C)$ وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي وكان مقدار المجال الكهربائي $(4 \times 10^{6}\,\frac{N}{C})$ ، احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

ملاحظة: $\mu = 10^{-6}$

Sol: $E = 4 \times 10^{6}\,N/C \quad , q = +3\mu C = +3 \times 10^{-6}C \quad , \quad F = ?????$

$$E = \frac{F}{q} \qquad F = E \times q = 3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{6} = 12 \times 10^{0} = 12N$$

@Physi97 Telegram

س4(واجب): شحنة كهربائية مقدارها $(+6\mu C)$ وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي وكان مقدار المجال الكهربائي $(8 \times 10^6 \frac{N}{C})$، احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

Sol: $F = 48N$

الحالة الثالثة: ايجاد مقدار الشحنة

س1: شحنة كهربائية نقطية موجبة وضعت عند مجال كهربائي مقداره $(2 \times 10^3 \, N/C)$ فتأثرت بقوة مقدارها $(4 \times 10^{-6} N)$. فما مقدار تلك الشحنة.

Sol: $E = 2 \times 10^3 \, N/C \quad , \quad F = 4 \times 10^{-6} N \quad , q = ??$

$$E = \frac{F}{q} \qquad q = \frac{F}{E} = \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^3} = 2 \times 10^{-9} C$$

س2(واجب): شحنة كهربائية وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي مقداره $(4 \times 10^6 \frac{N}{C})$ فأثر بها قوة مقدارها (8N) احسب مقدار تلك الشحنة.

Sol: $q = 2 \times 10^{-6} C$

حل اسئلة الفصل الاول

س1: اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- الذرة المتعادلة هي ذرة (a- لا تحمل مكوناتها اية شحنة ، **b- عدد الكتروناتها يساوي عدد بروتوناته** ، c- عدد الكتروناتها اكبر من عدد بروتوناتها ، d- عدد الكتروناتها يساوي عدد نيوتروناتها).

2- يصير الجسم مشحوناً بشحنة موجبة اذا كانت بعض ذراته تمتلك (a- عدد من الالكترونات اكبر من عدد البروتونات ، **b- عدد من الالكترونات اقل من عدد البروتونات** ، c- عدد من النيوترونات في النواة اكبر من عدد الالكترونات ، d- عدد من البروتونات في النواة اكبر من عدد النيوترونات).

4- شحنتان نقطيتان موجبتان البعد بينهما (10cm) فاذا استبدلت احدى الشحنتين باخرى سالبة وبالمقدار نفسه فان مقدار القوة بينهما: (a- صفراً ، b- اقل مما يمكن ، c- اكبر مما كان عليه ، **d- لا يتغير**).

5- شحنتان نقطيتان $(q_1 \, ، \, q_2)$ احداهما موجبة والاخرى سالبة وعندما كان البعد بينهما (3cm) كانت قوة التجاذب بينهما (F_1) فاذا ابعدت الشحنتين عن بعضهما حتى صار البعد بينهما (6cm) عندها القوة بينهما (F_2) تساوي: $(F_2 = \frac{1}{2}F_1$ -a ، $F_2 = 2F_1$ -b ، $F_2 = 4F_1$ -c ، $F_2 = \frac{1}{4}F_1$-d). **الجواب:** $F_2 = \frac{1}{4}F_1$ -d

6- بعد سيرك على سجادة من الصوف ولامست جسماً معدنياً (مثل مقبض الباب) فانك غالباً ما تصاب بصعقة كهربائية خفيفة، نتيجة للتفريغ الكهربائي بين اصبع يدك والجسم المعدني وسبب ذلك ان الشحنات الكهربائية قد: (a- ولدها جسمك ، b- ولدتها السجادة ، c- ولدها الجسم المعدني ، **d- تولدت نتيجة الاحتكاك بين جسمك والسجادة**)

8- عند تقريب جسم مشحون بشحنة موجبة من قرص كشاف كهربائي ذي الورقتين مشحون بشحنة موجبة ايضا فان ذلك يؤدي الى (**a- ازدياد مقدار انفراج ورقتي الكشاف** ، b- نقصان مقدار انفراج ورقتي الكشاف ، c- انطباق ورقتي الكشاف d- لا يتأثر مقدار انفراج ورقتي الكشاف).

9- عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة من قرص كشاف كهربائي متصل بالارض (a- تنفرج ورقتا الكشاف نتيجة ظهور شحنة سالبة عليها ، b- تنفرج ورقتا الكشاف نتيجة ظهور شحنة موجبة عليها ، **c- تبقى ورقتا الكشاف على انطباقهما على الرغم من ظهور شحنة موجبة على قرصه** ، d- تبقى ورقتا الكشاف على انطباقهما على الرغم من ظهور شحنة سالبة على قرصه).

- *شحنة اي جسم مشحون تساوي مضاعفات صحيحة لمقدار شحنة (a- البروتون ، **b- الالكترون** ، c- النيوترون)

- *اذا كانت بعض ذرات الحسم تمتلك عدد من الالكترونات اقل من عدد البروتونات يصير الجسم (a- مشحونة بشحنة سالبة ، **b- مشحون بشحنة موجبة** ، c- متعادل الشحنة).

- هناك مواد تمتلك قابلية توصيل كهربائي في ظروف معينة وتسلك سلوك العازل في ظروف أخرى (a- المواد الموصلة ، b- المواد العازلة ، **c- مواد شبه موصلة**)

- تتعادل شحنة المشحون بأي شحنة عند إيصاله (**a- بالارض** ، b- بالقطب الموجب ، c- بالقطب السالب ، d- بالكشاف الكهربائي)

@Physi97 Telegram

س3: وضح كيفية شحن كشاف كهربائي بشحنة موجبة باستعمال:

a- ساق من الزجاج مشحونة بشحنة موجبة. **b- ساق من المطاط مشحونة بشحنة سالبة.**

الجواب: 1- نجعل ساق الزجاج المشحون بشحنة موجبة في حالة تماس مع قرص الكشاف ثم نبعد الساق فيشحن فينشحن الكشاف بشحنة موجبة.

2- نقرب ساق المطاط من قرص الكشاف فسوف ينشحن بالحث بشحنة موجبة.

س: املأ الفراغات الاتية:

- *شحنة اي جسم مشحون تساوي مضاعفات صحيحة لمقدار شحنة ..... **الجواب:** الالكترون
- *للكشف عن وجود شحنة كهربائية على جسم ما نستخدم جهاز يدعى ..... **الجواب:** الكشاف الكهربائي
- *الذرة المتعادلة يكون فيها عدد الالكترونات ..... عدد البروتونات **الجواب:** يساوي
- *الذرة السالبة الشحنة يكون فيها عدد الالكترونات .....عدد البروتونات **الجواب:** اكبر
- الذرة موجبة الشحنة يكون فيها عدد الالكترونات ..... من عدد البروتونات. **الجواب:** اقل
- *شحنة الألكترون تساوي ..... **الجواب:** $(1.6 \times 10^{-19}e)$
- *الكولوم الواحد (1C) يعادل شحنة عددها ..... الكترون **الجواب:** 6.25×10^{18}
- *القوة الكهربائية لوحدة الشحنة المؤثرة في شحنة اختبارية موجبة موضوعة في تلك النقطة يدعى مقدار ..... **الجواب:** المجال الكهربائي
- *عند تقريب ساق زجاج مشحون بشحنة موجبة من قرص كشاف كهربائي فان قرص الكشاف ينشحن بشحنة ..... وورقة الالمنيوم للكشاف تنشحن بشحنة ..... **الجواب:** السالبة ، الموجبة
- عند تقريب ساق مشحون بشحنة سالبة من قرص كشاف كهربائي فان قرص الكشاف ينشحن بشحنة ..... وورقة الالمنيوم للكشاف تنشحن بشحنة ..... **الجواب:** الموجبة ، السالبة
- ..... هي وحدة قياس الشحنات الكهربائية. **الجواب:** الكولوم
- البروتونات ..... الشحنة. **الجواب:** موجبة
- النيوترونات ..... الشحنة. **الجواب:** متعادلة
- الالكترنات..... الشحنة. **الجواب:** سالبة
- الشحنات الكهربائية نوعان هما ..... و..... **الجواب:** الشحنة الموجبة والشحنة السالبة
- *الشحنات المتشابهة ..... مع بعضها والمختلفة .....مع بعضها. **الجواب:** تتنافر ، تتجاذب
- الفائدة العملية لجهاز المرذاذ هي ..... **الجواب:** في طلاء السيارات
- القرص المعدني في الكشاف الكهربائي يتصل بالطرف ..... للساق المعدني. **الجواب:** العلوي
- الورقتان المعدنيتان في الكشاف الكهربائي تتصلان بالطرف ..... للساق المعدني. **الجواب:** السفلي
- تقسم المواد من حيث قابليتها على التوصيل الكهربائي الى.....و..... **الجواب:** الموصلات والعوازل
- طرق شحن الاجسام بالكهربائية الساكنة ..... و ..... و ..... **الجواب:** الحث والتماس والدلك.
- عند ايصال موصل ما مشحون بالارض بسلك معدني يقال انه ..... **الجواب:** مؤرض
- معظم ذرات المواد تكون..... كهربائياً لان عدد الكتروناتها يساوي عدد بروتوناتها. **الجواب:** متعادلة
- هناك مواد تسمى ..... تمتلك قابلية توصيل كهربائي في ظروف معينة وتسلك سلوك العازل في ظروف اخرى. **الجواب:** شبه الموصلة
- تتعادل شحنة المشحون بأي شحنة عند إيصاله ..... **الجواب:** بالارض
- *المجال الكهربائي يمثل بالرسم بخطوط قوى تبدأ من الشحنة ..... وتنتهي بالشحنة..... **الجواب:** الموجبة - السالبة
- تتألف المادة من جسيمات صغيرة جداً تدعى ..... **الجواب:** الذرة (او الذرات)
- يتم شحن الكشاف الكهربائي بطريقتين هما: ..... و ..... **الجواب:** التماس ، الحث
- عند دلك ساق من المطاط بقطعة من الصوف او الفرو فان شحنة المطاط تكون ..... **الجواب:** سالبة

@Physi97 Telegram

س: ضع كلمة (صح) امام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة ثم صحح الخطأ ان وجد دون تغيير ما تحته خط:

- *لقد اوضحت التجارب ان مقدار شحنة الالكترون يساوي $6.25 \times 10^{18}\text{C}$.

العبارة خاطئة (يساوي $(1.6 \times 10^{-19}\text{C})$)

- *عند تقريب جسم مشحون بشحنة موجبة من قرص كشاف كهربائي فان ورقتي الكشاف تنشحن بشحنة سالبة بالحث. **العبارة خاطئة** (فان ورقتي الكشاف تنشحن بشحنة موجبة بالحث)

- *عند تقريب جسم مشحون بشحنة موجبة من قرص كشاف كهربائي ذي الورقتين ومشحون بشحنة موجبة فان ورقتي الكشاف يزداد انفراجهما **العبارة صحيحة**

- *عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة من قرص كشاف كهربائي متصل بالأرض تنفرج ورقتا الكشاف نتيجة ظهور شحنة موجبة عليها **العبارة خاطئة (انطباق الورقة على الساق)**

- *اذا حصل نقص في عدد الكترونات الذرة بسبب هروب بعض منها الى الخارج تصير الذرة ايوناً سالباً.

العبارة خاطئة (تصير الذرة ايوناً موجباً)

تمارين قانون كولوم

س1(واجب): شحنتان نقطيتان موجبتان مقدار كل منهما $(2 \times 10^{-6}\text{C})$ والبعد بينهما (6cm) احسب مقدار قوة التنافر بينهما مع العلم ان ثابت كولوم يساوي $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

س2(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان احداهما $(+2\mu\text{C})$ والاخرى مقدارها $(+6\mu\text{C})$ والبعد بينهما (3cm) احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الاولى على الشحنة الثانية وما نوعها؟ علما ان $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$.

س3(واجب): شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء مقدار الشحنة الأولى $(+6\mu\text{C})$ والثانية $(+2\mu\text{C})$ والبعد بينهما (30cm) احسب مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بينهما مبيناً نوع القوة؟ علما ان $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$.

Sol: $\text{F} = 120\text{N}$ تنافر

س4(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي (10N) وكان البعد بينهما (6cm) احسب مقدار شحنة كل منهما؟ علما ان $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

س5(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان متساويتان بالمقدار، قوة التجاذب بينهما $(9 \times 10^{-5}\text{N})$ عندما كان البعد بينهما (10cm) احسب مقدار شحنة كل منهما؟ علما ان $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$.

س6(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما $(5 \times 10^{-9}\text{C})$ اذا كانت قوة التنافر بينهما $(25 \times 10^{-5}\text{N})$ فما البعد بين الشحنتين؟ علما ان $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$.

س7(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان مقدار الشحنة الأولى $(2 \times 10^{-9}\text{C})$ ومقدار الشحنة الثانية $(3 \times 10^{-9}\text{C})$ وكانت قوة التنافر $(1.5 \times 10^{-5}\text{N})$ فما مقدار البعد بين الشحنتين. علما ان $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$.

س8(واجب): شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان مقدار كل منهما $(5 \times 10^{-12}\text{C})$ اذا كانت قوة التنافر بينهما $(9 \times 10^{-7}\text{N})$ فما البعد بين الشحنتين؟ علما ان $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$.

س9: (واجب) وضعت شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها $(4 \times 10^{-6}\text{C})$ على بعد (0.03m) من شحنة كهربائية نقطية أخرى موجبة مقدارها $(5 \times 10^{-6}\text{C})$، احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الشحنة الثانية وما نوعها؟ علماً أن ثابت كولوم يساوي $(9 \times 10^{9}\ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

Sol: $\text{F} = 200\text{N}$

@Physi97 Telegram

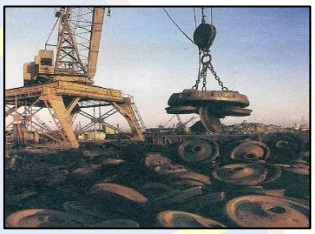
الفصل الثاني
المغناطيسية

تم اكتشاف قديماً معدناً يجذب قطع الحديد اطلقوا عليه اسم المغنيت الذي يتركب من اوكسيد الحديد الاسود (Fe_3O_4) واصبح معروفاً بالحجر المغناطيسي. ** **المغانط الدائمة تصنع عادة من مادة الفولاذ.**

انواع المغانط الصناعية اما بشكل ساق مغناطيسي او مغناطيس بشكل حرف U.

س: أذكر التطبيقات العملية (استعمالات) المغانط الكهربائية؟

ج- 1- تستعمل في الصناعة حيث تستعمل المغانط الكهربائية الضخمة في رفع قطع الفولاذ او حديد الخردة (السكراب).
2- مولد الصوت (السماعة). 3- المولدات والمحركات الكهربائية والتلفاز.
4- الحروف المطبعية لآلة الكاتبة. 5- يستعمل المغناطيس في بوصلات الملاحة.



س2: علل: في كثير من الاحيان تكون المغانط ملائمة للاستعمال في ابواب الملابس والثلاجة الكهربائية؟

الجواب: لكي تنغلق ابوابها غلقاً تماماً.

س: عرف إبرة البوصلة (البوصلة المغناطيسية)، وما الفائدة العملية منها؟

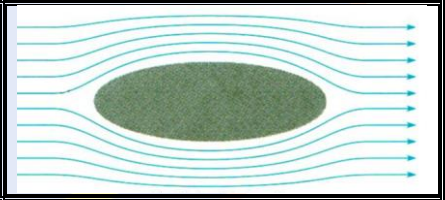
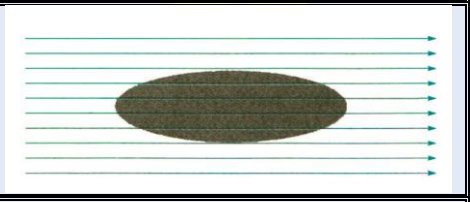
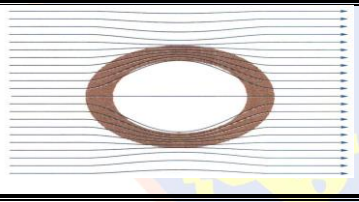
ج- إبرة البوصلة: مغناطيس دائمي صغير يمكنه الدوران بحرية في مستوي افقي حول محور شاقولي مدبب.

الفائدة العملية من ابرة البوصلة (البوصلة المغناطيسية) هي تحديد اتجاهات الأقطاب المغناطيسية الأرضية.

المواد المغناطيسية[1]

تقسم المواد المغناطيسية بالنسبة لخواصها المغناطيسية إلى[2]: 1- الدايامغناطيسية 2- البارامغناطيسية 3- الفيرومغناطيسية

س: قارن او ما الفرق بين المواد الدايامغناطيسية والمواد البارامغناطيسية والمواد الفيرومغناطيسية؟

الدايا مغناطيسية	البارا مغناطيسية	الفيرو مغناطيسية
هي المواد التي تظهر تنافراً ضعيفاً مع المغناطيس القوي.	هي المواد التي تظهر انجذاباً ضعيفاً مع المغناطيس القوي.	هي المواد التي تنجذب نحو المغناطيس الاعتيادي انجذاب قوي
		
مثل البزموث ، الانتيمون ، النحاس ، السليكون ، الفضة[3].	مثل الالمنيوم ، الكالسيوم ، الصوديوم ، التيتانيوم.[4]	مثل الحديد ، الفولاذ ، النيكل ، الكوبلت. وكذلك (ماسكات الاوراق والدبابيس والابر).

ملاحظة: قلم الرصاص وقطع الطباشير والممحاة لا تتأثر بالمغناطيس.

---

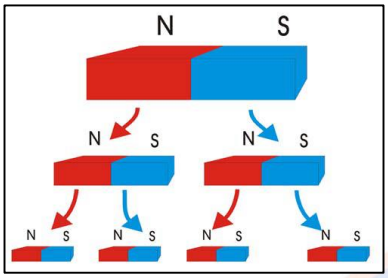
1 س: عرف البارامغناطيسية **س: اذكر الخواص المغناطيسية للمواد الفيرومغناطيسية؟**
2 س: اذكر أنواع المواد المغناطيسية وفقاً لخواصها المغناطيسية؟
س: اذكر تصنيف المواد المختلفة وفقاً لخواصها المغناطيسية؟
3 امثلة أخرى عن الدايامغناطيسية: الفسفور ، الزنك ، الرصاص، القصدير، الذهب، الماء، الزئبق، الهيدروجين، الماس.
4 امثلة أخرى عن البارمغناطيسية: اليورانيوم ، البلاتين، الزجاج، الاوكسجين السائل، التنكستون.

@Physi97 Telegram

الأقطاب المغناطيسية

س(مهم جداً): ما هي الأقطاب المغناطيسية؟ وما هي مميزاته؟

ج- القطب المغناطيسي (الأقطاب المغناطيسية): هو المناطق في المغناطيس يكون عندها مقدار القوة المغناطيسية بأعظم ما يمكن.



ومميزات الاقطاب انها:

1- تتركز فيها القوة المغناطيسية.

2- لكل مغناطيس يوجد قطبان.

3- لا يمكن الحصول على قطب مغناطيسي بمفرده، فاذا قُطع المغناطيس الى عدة قطع كبيرة او صغيرة ومهما كان عددها نجد ان كل قطعة كبيرة او صغيرة تمتلك قطبين مغناطيسيين هما (الشمالي والجنوبي).

علل: لا يمكن الحصول على قطب مغناطيسي بمفرده.

ج- لان خطوط المجال المغناطيسي خطوط مغلقة تتجه من القطب الشمال وتنتهي في القطب الجنوبي.

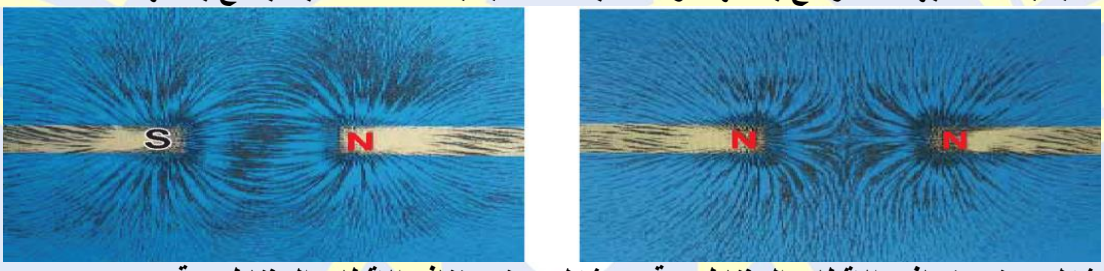
س: هل يمكن ان يفقد المغناطيس مغناطيسيته عند التقطيع؟ ولماذا؟

ج- لا يمكن ذلك حيث ان كل قطعة تصبح مغناطيس جديد له قطبان؛ وذلك بسبب ان خطوط المجال المغناطيسي خطوط مغلقة تتجه من القطب الشمال وتنتهي في القطب الجنوبي.

س: عرف الأقطاب المغناطيسية، وهل يمكن أن نحصل على قطب منفرد عند تقطيع المغناطيس؟

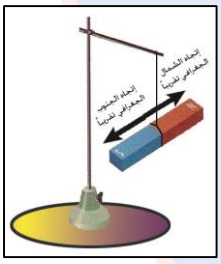
القوى بين الاقطاب

الاقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر مع بعضهما والاقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب مع بعضها.



شكل يوضح تجاذب الاقطاب المغناطيسية شكل يوضح تنافر الاقطاب المغناطيسية

س: اشرح نشاطا يوضح قوى التجاذب والتنافر بين الأقطاب المغناطيسية؟



ج- أدوات النشاط: ساقان من المغناطيس ، حامل لا يتأثر بالمغناطيس ، خيط عازل ، كلاب

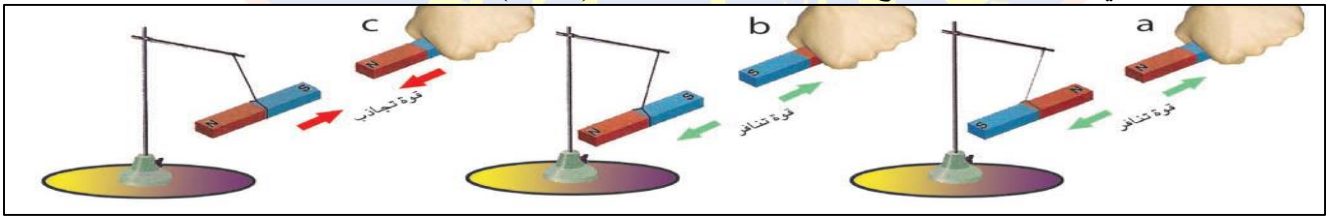
الخطوات: 1- نعلق الساق المغناطيسي من مركز ثقله بوساطة الخيط والكلاب والحامل ونتركه حرة في وضع افقي نلاحظ ان الساق المغناطيسي تتخذ وضعاً افقياً بموازاة خط (الشمال – الجنوب) الجغرافي الارضي تقريباً.

2- نمسك بيدنا ساقاً مغناطيسي اخر ونجعل قطبها الشمالي (N) بارزاً من اليد.

3- نقرب القطب الشمالي للساق المغناطيسية الممسوكة باليد من القطب الشمالي للساق المغناطيسية المعلقة. نلاحظ ان القطبين يتباعدان عن بعضهما وهذا ناتج عن تأثيرهما بقوة تنافر. (شكل a)

4- نعكس قطبية الساق الممسوكة باليد (نجعل قطبها الجنوبي هو القطب البارز من اليد) ثم نقربه من القطب الجنوبي للساق المغناطيسية المعلقة نجد ان القطبين يتباعدان عن بعضهما ايضاً وهذا ناتج عن تاثرهما بقوة تنافر. (شكل b)

5- نكرر العملية السابقة ونقرب القطب الشمالي للساق المغناطيسية الممسوكة باليد من القطب الجنوبي للساق المعلقة نجد ان القطبين ينجذبان من بعضهما في هذه الحالة وهذا ناتج عن تأثرهما بقوة تجاذب. (شكل c)



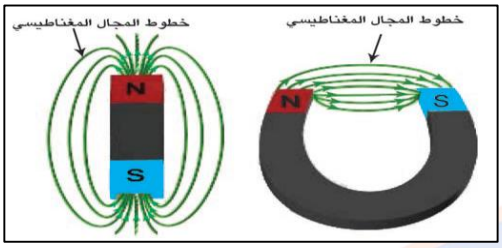
الاستنتاج: الاقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر مع بعضها بينما الاقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب مع بعضها.

@Physi97 Telegram

المجال المغناطيسي

س(مهم جداً): ما المجال المغناطيسي؟ وما مميزات خطوط القوى المغناطيسية (خطوط المجال المغناطيسي)؟

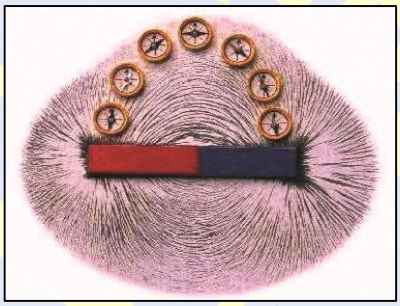
ج- المجال المغناطيسي: هو الحيز الذي يحيط بالمغناطيس والذي تظهر فيه تأثير القوى المغناطيسية.

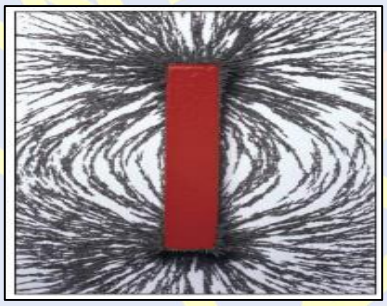


صفات (مميزات) خطوط المجال المغناطيسي (خطوط القوى)

1- إنها خطوط مغلقة (مقفلة).
2- غير مرئية (وهمية).
3- تتجه من القطب الشمالي (N) نحو القطب الجنوبي (S) خارج المغناطيس ومكملة دورتها داخله[1].
4- لا تتقاطع فيما بينها وتتقارب عند الاقطاب (تزدحم عند الأقطاب).
5- تتنافر ولا تتجاذب فيما بينها.

يمكن رسم خطوط المجال المغناطيسي حول مغناطيس باستعمال البوصلة المغناطيسية او مجموعة بوصلات مغناطيسية صغيرة وكذلك يمكن الكشف عنها باستعمال برادة الحديد.





علل: تستعمل البوصلة المغناطيسية لرسم خطوط المجال المغناطيسي حول مغناطيس معين.

ج- وذلك لان أبرة البوصلة هي مغناطيس دائمي صغير يمكنه الدوران بحرية في مستوى أفقي حول محور شاقولي مدبب.

س5: اشرح نشاطاً يمكنك فيه مشاهدة خطوط المجال المغناطيسي باستعمال برادة الحديد لساق مغناطيسية مستقيمة؟

الجواب: ادوات النشاط: ساق مغناطيسي ، لوح زجاجي ، برادة حديد.
خطوات: نضع لوح الزجاج على الساق المغناطيسي وبمستوى افقي وننثر برادة الحديد على الزجاج وننقر على اللوح بلطف.
الاستنتاج: نلاحظ ان برادة الحديد قد تترتب بشكل خطوط وهذه الخطوط تمثل خطوط المجال المغناطيسي.

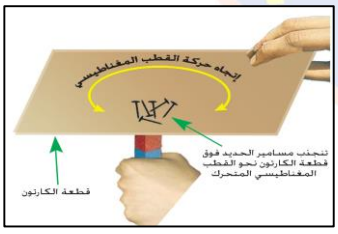
س: اشرح نشاط يوضح المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم الانسان.

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

الخطوات: 1- نضع الساق المغناطيسي على كف يدنا.
2- نضع راحة يدنا على مجموعة من مثبتات الورقة.
3- نرفع كف يدنا الى الاعلى نلاحظ ان مجموعة كبيرة منها قد انجذبت الى راحة كف يدنا.
الاستنتاج: ان المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم الانسان.

س: اشرح نشاط يوضح المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ من خلال مواد مختلفة؟[2]

ج- ادوات النشاط: ساق مغناطيسية ، قطعة من ورق المقوى (الكارتون) او قطعة من الخشب او الزجاج ، مجموعة من مسامير الحديد ، اسطوانة من الزجاج ، ماء



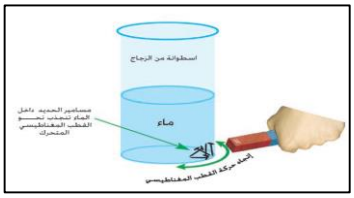
الخطوات: الجزء A: 1- نمسك الساق المغناطيسية بوضع شاقولي باليد.
2- نضع بعض المسامير الحديد بلطف على قطعة ورق المقوى.
3- نمسك قطعة ورقة المقوى باليد الاخرى ونضعها فوق القطب العلوي للمغناطيس.
4- نحرك الساق المغناطيسية تحت الورقة بمسار دائري او بخط مستقيم فنلاحظ ان مجموعة من المسامير تنجذب نحو القطب المغناطيسي للساق وتتحرك متبعة المسار نفسه لحركة القطب المغناطيسي.

---

1 ملاحظة: اتجاه المجال المغناطيسي دائماً من القطب الشمالي (N) الى القطب الجنوبي (S) خارج المغناطيس ومن القطب الجنوبي (S) الى القطب الشمالي (N) داخل المغناطيس.

2 س: اشرح نشاط توضح فيه ان المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال مواد مختلفة مثل ورق المقوى السميك.

@Physi97 Telegram

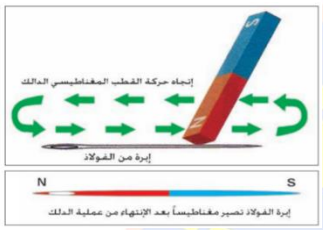


الجزء B: 1- نضع مجموعة مسامير الحديد داخل الاسطوانة الزجاجية ثم نصب كمية مناسبة من الماء في الاسطوانة.
2- نقرب احد قطبي الساق المغناطيسية من جدار الاسطوانة نلاحظ ان المسامير تنجذب نحو قطب المغناطيس القريب منها.
3- نحرك القطب المغناطيسي للساق حول الاسطوانة نجد ان المسامير تتحرك متبعة المسار نفسه لحركة القطب المغناطيسي.
الاستنتاج: ان المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال المواد المختلفة مثل (ورق المقوى السميك والزجاج والماء).

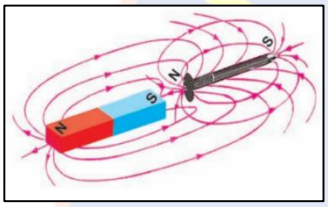
تمغنط المواد[1]

س: عدد طرق تمغنط المواد؟

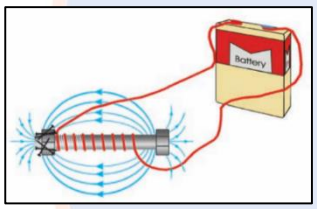
ج- 1- الدلك 2- الحث: ويكون بطريقتين: (أ- التقريب ، ب- التيار الكهربائي المستمر)



1- الدلك: نأخذ ساق من الفولاذ (إبرة خياطة) ونبدأ بدلكها بأحد قطبي مغناطيس ويجب ان نحركها باتجاه واحد فقط وبحركة بطيئة ونكرر بمرات عدة نلاحظ بعد الانتهاء ان ابرة الفولاذ اصبحت مغناطيساً وان القطب المغناطيسي المتولد في نهاية جهة الدلك لابرة الفولاذ دائماً بنوعية مخالفة للقطب المغناطيسي الدالك (اي اذا دلكنا بقطب شمالي فانها تصبح قطب جنوبي والعكس صحيح).[2]



2- بالحث: ويكون بطريقتين:-
أ- بالتقريب: عند وضع مادة فيرومغناطيسية غير ممغنطة كمسامير داخل مجال مغناطيسي قوي (او بالقرب من مغناطيسي قوي غير ملامس له) فان المسمار الحديد غير الممغنط سيكتسب المغناطيسية بالحث ويتولد على طرفي مسمار الحديد قطبان مغناطيسيان احدهما قطب شمالي والاخر جنوبي علماً ان طرف مسمار الحديد القريب من المغناطيس المؤثر يكون قطباً مخالفاً في النوع للقطب المغناطيسي المؤثر وفي الطرف اليد للمسمار يتولد قطباً مغناطيسياً مشابهاً له[3].



ب- بالتيار الكهربائي المستمر: نأخذ قطعة من الحديد مثل (مسمار) ونضعها داخل ملف (سلك موصل معزول وملفوف بشكل لولبي) او نلف حوله سلك معزول مباشرة ونربط طرفي السلك إلى بطارية وعند غلق الدائرة نلاحظ تحول المسمار إلى مغناطيس مؤقت يفقد مغناطيسيته عند قطع التيار.[4]

س(مهم جداً): على ماذا يعتمد مقدار قوة المغناطيس الكهربائي (المجال المغناطيسي الكهربائي)؟[5]
ج- 1) مقدار التيار المستمر المنساب في الدائرة الكهربائية.
2) عدد لفات السلك حول قطعة الفولاذ (عدد لفات الملف). 3) نوع مادة المراد مغنطتها.

س(مهم جداً): كيف يفقد المغناطيس مغناطيسيته؟ **ج-** 1- بالطرق القوي 2) بالتسخين الشديد

س: عرف الحافظة المغناطيسية.
ج- الحافظة المغناطيسية: مادة فيرومغناطيسية تستعمل لحماية الاجهزة من التأثيرات المغناطيسية الخارجية (كالساعات) ولحفظ المغانط الدائمة من زوال مغناطيسيتها بمرور الوقت.

س: ما الفائدة العملية (استعمال ، استخدام) للحافظة المغناطيسية؟
ج- تستعمل لحماية الاجهزة من التأثيرات المغناطيسية الخارجية (كالساعات) ولحفظ المغانط الدائمة من زوال مغناطيسيتها بمرور الوقت.

---

1 س: اذكر طرائق تمغنط المواد للحصول على المغانط الدائمية والمغانط المؤقتة.
س: عدد الطرق التي يمكن من خلالها ان نصل على المغانط الدائمية والمغانط المؤقتة.
2 س: كيف تمغنط قطعة من الفولاذ (مثل ابرة الخياطة) وتجعلها مغناطيس دائم؟
3 س: وضح كيف يمكنك ان تمغنط المواد الفيرومغناطيسي بطريقة التقريب؟
4 س: ماذا يحدث عند وضع مسمار من الحديد بالقرب من مغناطيس قوي من غير حدوث تماس بين المسمار والمغناطيسي؟
س: هل يمكن؟ وضح: مغنطة قطعة من الفولاذ باستخدام تيار كهربائي مستمر.
س: ما الفرق بين التمغنط للمواد بطريقة الدلك وطريقة الحث
5 س: وضح كيف يمكن مغنطة قطعة من الفولاذ بالتيار الكهربائي المستمر؟ وعلامَ يعتمد مقدار قوة المغناطيس الكهربائي.

@Physi97 Telegram

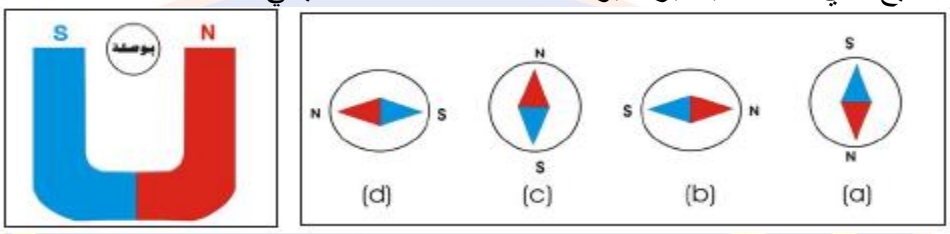
حل اسئلة الفصل الثاني

س1: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- تستعمل البوصلة المغناطيسية لرسم خطوط المجال المغناطيسي حول مغناطيس معين وذلك لان ابرة البوصلة هي: (**a- مغناطيس دائمي صغير يمكنه الدوران بحرية في مستوى افقي حول محور شاقولي مدبب** ، b- مغناطيس كهربائي يفقد مغناطيسيته بعد فترة زمنية من انقطاع التيار الكهربائي عنه ، c- مصنوعة من النحاس ، d- مغناطيس دائمي صغير وبشكل حرف U).

2- المغانط الدائمة تصنع من مادة (a- النحاس ، b- الالمنيوم ، c- الحديد المطاوع ، **d- الفولاذ**)

3- وضعت بوصلة مغناطيسية صغيرة بين قطبي مغناطيس دائمي بشكل حرف U كما في الشكل ادناه اي من الاتجاهات التالية هو الاتجاه الصحيح الذي تصطف به ابرة البوصلة داخل المجال المغناطيسي.



الجواب: d

4- تصنف المواد المختلفة وفقاً لخواصها المغناطيسية الى (a- الدايامغناطيسية ، b- البارامغناطيسية، c- الفيرومغناطسية ، **d- الدايامغناطيسية والبارامغناطيسية والفيرومغناطيسية**)

5- يمثل المجال المغناطيسي بالرسم بخطوط تمتاز بانها (a- غير مقفلة ، **b- تتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي خارج المغناطيس** ، c- تتقاطع فيما بينها ، d- مرئية).

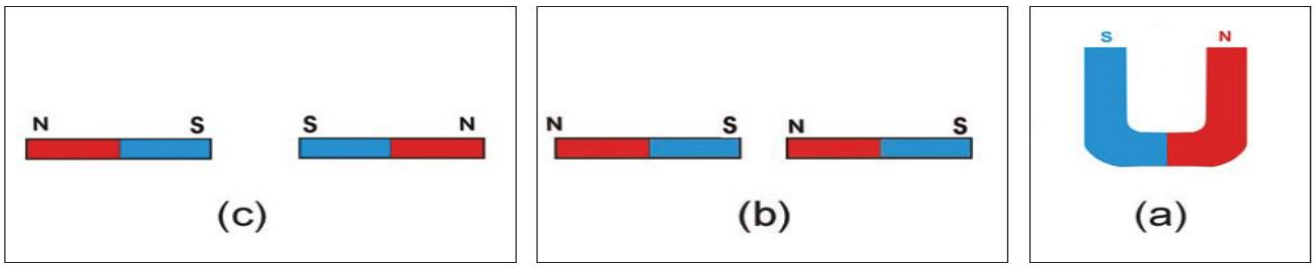
6- عند تقطيع ساق مغناطيسية الى قطع صغيرة (a- نحصل على قطع صغيرة غير ممغنة ، b- تمتلك كل قطعة منها قطب مغناطيسي واحد اما شمالي او جنوبي ، c- تمتلك كل قطعة منها اربعة اقطاب مغناطيسية قطبان شماليان وقطبان جنوبيان ، **d- تمتلك كل قطعة منها قطبين مغناطيسيين احداهما شمالي والاخر جنوبي**)

س3: لو اعطي لك ثلاث سيقان معدنية متشابهة تماماً احداهما المنيوم والآخرى حديد والثالث مغناطيس دائمي وضح كيف يمكنك ان تميز الواحدة منها عن الآخريات؟

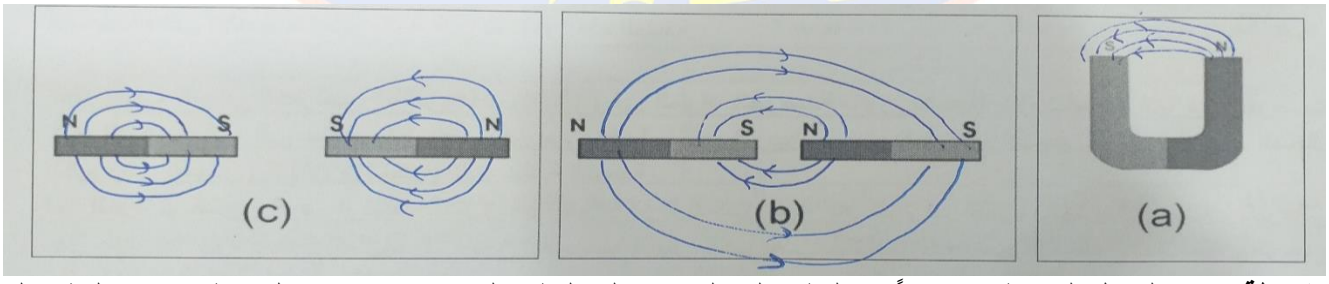
الجواب: 1- نقرب اي ساقين من المذكورين في السؤال من بعض فان تجاذبا فهذا يعني مغناطيس والاخر حديد وبذلك تعرفنا على ساق الالمنيوم.

2- للتميز بين ساق المغناطيس وساق الحديد نضع احد السيقان بوضع افقي ونقرب من منتصفه طرف الساق الاخر فان حصل التجاذب فالساق العمودي مغناطيس والساق الافقي حديد. واذا لم يحصل التجاذب فالساق العمودي حديد والساق الافقي مغناطيس.

س4: ارسم مخططا يوضح شكل خطوط المجال المغناطيسي في الاشكال المجاورة:



الجواب:



ملاحظة: اتجاه المجال المغناطيسي دائماً من القطب الشمالي (N) الى القطب الجنوبي (S) خارج المغناطيس ومن القطب الجنوبي (S) الى القطب الشمالي (N) داخل المغناطيس.

@Physi97 Telegram

س: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:

- *تمتاز خطوط القوة المغناطيسية بانها مغلقة تتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي (a- داخل المغناطيس ، **b- خارج المغناطيس** ، c- لا تمر هذه الخطوط)
- *المواد التي تتنافر مع المغناطيس القوي تنافر ضعيفاً تدعى (a- الفيرومغناطيسية ، b- البارامغناطيسية ، **c- الدايا مغناطيسية**).
- المواد التي تجذب بالمغناطيس الاعتيادي تمتلك قابلية تمغنط عالية (a- البارامغناطيسية، b- الدايا مغناطيسية، **c- الفيرومغناطيسية**).
- *عند وضع مسمار من الحديد داخل مجال مغناطيسي قوي دون حدوث تلامس بين المسمار والمغناطيسي فان المسمار يكتسب المغناطيسية بطريقة (a- الدلك ، b- الحث بالتيار الكهربائي المستمر ، **c- الحث بالتقريب**).
- *المواد التي تنجذب بالمغناطيس الاعتيادي تمتلك قابلية تمغنط عالية مثل الحديد تسمى عالية (a- البارامغناطيسية ، **b- الفيرومغناطيسية** ، c- الدايا مغناطيسية).
- مغناطيس دائمي صغير يمكنه الدوران بحرية بمستوى افقي حول محور شاقولي مدبب (a- القطب المغناطيسي ، **b- ابرة البوصلة** ، c- المجال المغناطيسي ، d- الحافظة المغناطيسية)
- *مناطق في المغناطيس يكون عندها مقدار القوة المغناطيسية بأعظم ما يمكن هي: (a- المجال المغناطيسي ، **b- الأقطاب المغناطيسية** ، c- خطوط القوة المغناطيسية)
- احدى العوامل الاتية لا يعتمد مقدار قوة المغناطيس الكهربائي (a- مقدار التيار المستمر ، b- عدد لفات السلك ، c- نوع مادة ، **d- كتلة المادة**).

س: املأ الفراغات الاتية:

- *المواد التي تنجذب بالمغاطيس القوي تجاذباً ..... مثل اليورانيوم تدعى بالبارمغناطيساً. **الجواب:** ضعيفاً
- *المواد التي تتنافر مع المغناطيس القوي تنافراً ضعيفاً تدعى ..... والمواد التي تنجذب بالمغناطيس الاعتيادي تدعى .....). **الجواب:** الدايا مغناطيسية ، الفيرومغناطيسية
- *المواد التي تنجذب بالمغناطيس القوي تجاذباً ضعيفاً مثل البلاتين تدعى ..... **الجواب:** البارامغناطيسية
- *مقدار قوة المغناطيس الكهربائي تعتمد على نوع المادة المراد مغنطتها ومقدار التيار المستمر المناسب في الدائرة و..... **الجواب:** عدد لفات السلك حول الملف
- *يفقد المغناطيس مغناطيسيته بطريقتين هما: ..... و ..... **الجواب:** الطرق القوي والتسخين الشديد
- *يمكن ان نحصل على المغانط الدائمة والمؤقتة بطريقتين هما: ..... و .....

الجواب: 1- الدلك 2- الحث: ويكون بطريقتين (أ- التقريب ب- التيار الكهربائي المستمر)

- * خطوط القوة المغناطيسية تمتاز بكونها .....تتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي ..... **الجواب:** مغلقة ، خارج المغناطيس.
- يتركب الحجر المغناطيسي من مادة ..... **الجواب:** اوكسيد الحديد الأسود
- الفائدة العملية من البوصلة المغناطيسية..... **الجواب:** تحديد الاتجاهات القطبية الارضية
- تقسم المواد المغناطيسية بالنسبة لخواصها المغناطيسية إلى: ..... و ..... و ..... **الجواب:** الدايامغناطيسية ، البارامغناطيسية ، الفيرومغناطيسية
- ..... هي المواد التي تتنافر مع المغناطيس القوي تنافر ضعيفاً. **الجواب:** الدايامغناطيسية
- المواد التي تنجذب بالمغاطيس القوي تجاذباً ..... مثل المنيوم تدعى بالبارمغناطيساً. **الجواب:** ضعيفاً
- المواد التي تنجذب بالمغناطيس القوي تجاذباً ضعيفاً مثل الالمنيوم تدعى ..... **الجواب:** البارامغناطيسية
- المواد التي تنجذب بالمغناطيس الاعتيادي تدعى ..... **الجواب:** الفيرومغناطيسية
- الاقطاب المغناطيسية المتشابهة ..... مع بعضها والاقطاب المغناطيسية المختلفة ..... مع بعضها. **الجواب:** تتنافر ، تتجاذب
- من مميزات الاقطاب المغناطيسية تتركز فيها ..... **الجواب:** القوة المغناطيسية
- ..... مادة فيرومغناطيسية تستعمل لحماية الاجهزة من التأثيرات المغناطيسية الخارجية. **الجواب:** الحافظة المغناطيسية.
- تتجه خطوط المجال المغناطيسي من القطب ... الى القطب .... خارج المغناطيس. **الجواب:** الشمالي ، الجنوبي
- عند تقطيع ساق مغناطيسية الى قطع صغيرة تمتلك كل قطعة منها على ..... **الجواب:** (قطبين) **او تكون الاجابة** (قطب شمالي وقطب جنوبي)
- عند تقريب مسمار من قطب شمالي مغناطيسي فان الطرف القريب منه يكون قطباً ..... **الجواب:** جنوبي.
- عند تقريب مسمار من قطب جنوبي مغناطيسي فان الطرف القريب منه يكون قطباً ..... **الجواب:** شمالي.
- *المغانط الدائمة تصنع من مادة ..... **الجواب:** الفولاذ
- مقدار قوة المغناطيس الكهربائي تعتمد على: ..... و ..... و ..... **الجواب:** نوع المادة المراد مغنطتها ومقدار التيار المستمر المناسب في الدائرة وعدد لفات السلك حول الملف

@Physi97 Telegram

س: ضع كلمة (صح) امام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة ثم صحح الخطأ ان وجد دون تغيير ما تحته خط:

- *البوصلة مغناطيس كهربائي يفقد مغناطيسيته بعد فترة زمنية من انقطاع التيار الكهربائي عنه.

العبارة خاطئة (مغناطيس دائمي صغير يمكنه الدوران بحرية في مستوي افقي حول محور شاقولي مدبب)

- *عند تقطيع ساق مغناطيسية الى قطع صغيرة تمتلك كل قطعة منها على قطب مغناطيسي واحد فقط.

العبارة خاطئة (نجد ان كل قطعة صغيرة تمتلك قطبين مغناطيسيين هما (الشمالي والجنوبي))

- *عند تقريب مسمار من قطب شمالي مغناطيسي فان الطرف القريب منه يكون قطباً جنوبياً. **العبارة صحيحة**
- *يعتمد مقدار المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي على مقدار التيار الكهربائي المنساب في الملف. **العبارة صحيحة**
- *عند قطع ساق مغناطيسي الى قطع صغيرة كل قطعة تمتلك قطب مغناطيسي واحد أمّا قطب شمالي او قطب جنوبي.

العبارة خاطئة (تمتلك كل قطعة منها قطبين مغناطيسيين احداهما شمالي والأخر جنوبي)

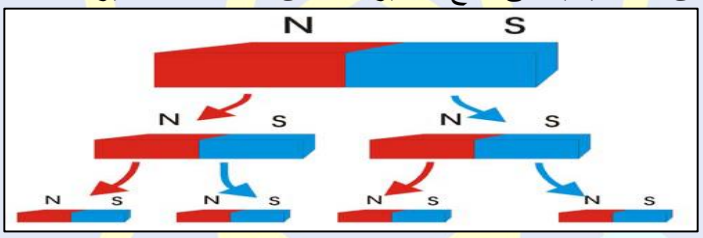
- البارامغناطيسية وهي مواد تنجذب بالمغناطيس القوي تجاذباً ضعيفاً مثل الالمنيوم. **العبارة صحيحة**
- المغانط الدائمة تصنع من مادة النحاس. **العبارة خاطئة (الفولاذ)**
- يتركب الحجر المغناطيسي من مادة اوكسيد الحديد الأسود **العبارة صحيحة**
- *المواد التي تنجذب بالمغناطيس القوي تجاذباً ضعيفاً مثل التيتانيوم تدعى البارا مغناطيسية . **العبارة صحيحة**

س: علل: تتجمع برادة الحديد بتركيز عالي عند الأقطاب المغناطيسية؟

ج- لان مقدار القوة المغناطيسية تكون باعظم ما يمكن عند الأقطاب.

س: هل يمكن الحصول على قطب مغناطيسي منفرد؟ وضح ذلك بالرسم.

ج- لا يمكن. حيث عند تقطيع ساق مغناطيسية الى قطع صغيرة نجد ان كل قطعة صغيرة تمتلك قطبين مغناطيسيين



@Physi97 Telegram

الفصل الثالث
التيار الكهربائي

س: هل يمكن للشحنات الكهربائية الساكنة ان تنجز شغلاً؟

ج- الشحنات الكهربائية الساكنة لا تنجز شغلاً ولكنها تنجز شغلاً اذا تحركت خلال اسلاك التوصيل التي تربط اي جهاز كهربائي بمصدر للطاقة الكهربائية المناسبة فتعمل على تشغيل ذلك الجهاز.

التيار الكهربائي يعبر عنه كوسيلة لنقل الطاقة الكهربائية من مصادرها (المولدات الكهربائية ، البطاريات ، الخلايا الشمسية) الى الاجهزة الكهربائية التي تستثمر هذه الطاقة.

الكترونات المدار الخارجي (الكترونات التكافؤ) في **المواد الموصلة** تكون ضعيفة الارتباط بنواتها فاذا تعرضت هذه الالكترونات الى مجال كهربائي خارجي فانها ستتحرك بين ذرات الموصل باتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي المؤثر (E) لان الالكترونات سالبة الشحنة.

اما **العوازل** فتكون قوى ارتباط الكتروناتها بنوى ذراتها كبير جداً فلا تتحرك الكتروناتها بتأثير مجال كهربائي خارجي. لذا فان المادة العازلة لا تسمح بانسياب التيار الكهربائي خلالها (كالخشب الجاف والبلاستك والزجاج والمطاط وغيرها).

س: ما المقصود بـ(التيار الالكتروني ، التيار الاصطلاحي)؟

التيار الالكتروني: هو التيار الناتج من حركة الالكترونات من القطب السالب للبطارية الى القطب الموجب خلال اسلاك التوصيل ويكون اتجاهه معاكساً لاتجاه المجال الكهربائي ويعبر عن التيار الكهربائي كوسيلة لنقل الطاقة الكهربائية من مصادر توليدها الى اماكن استثمارها.

التيار الاصطلاحي: هو التيار الذي يكون اتجاهه من القطب الموجب للبطارية الى القطب السالب خلال اسلاك التوصل ويكون اتجاهه مع اتجاه المجال الكهربائي المؤثر.

س: ما الفرق (ميّز) بين التيار الاصطلاحي والتيار الالكتروني؟

التيار الاصطلاحي	التيار الالكتروني
اتجاه التيار من القطب الموجب إلى القطب السالب	اتجاه التيار من القطب السالب إلى القطب الموجب
يكون باتجاه المجال الكهربائي المؤثر	يكون بعكس اتجاه المجال الكهربائي المؤثر

ملاحظات: 1- يمكن ان يكون التيار الكهربائي ناتجاً عن حركة الايونات الموجبة والسالبة داخل المحاليل الالكتروليتية.
2- التيار الكهربائي خلال اسلاك التوصيل ناتج عن حركة الالكترونات فقط.

والان يمكن **تعريف التيار الكهربائي** بانه مقدار الشحنات الكهربائية الكلية التي تعبر مقطعاً عرضياً لموصل في وحدة الزمن ووحدة قياس التيار الكهربائي هي الامبير (A).

$$\text{التيار الكهربائي} = \frac{\text{كمية الشحنة}}{\text{الزمن}} \qquad I = \frac{q}{t}$$

وحدة قياس التيار الكهربائي هي الامبير (A) والتي تساوي (كولوم/الثانية) $A = \frac{Coulomb}{second}$

الامبير (او الامبير الواحد)[1]: هو تدفق كولوم واحد من الشحنات الكهربائي في مقطع موصل خلال ثانية واحدة.

انواع التيار الكهربائي:

1- التيار المستمر: اذا كان التيار الكهربائي المنساب خلال موصل ما ثابتاً مع مرور الزمن ويرمز له بالرمز (DC) **ومصادر التيار المستمر هي:** 1- المولدات التيار المستمر ، 2- الاعمدة الكهربائي (البطارية)[2].

2- التيار المتناوب: هو التيار الكهربائي الذي يكون متغير المقدار والاتجاه مع مرور الزمن ويرمز له بالرمز (AC).

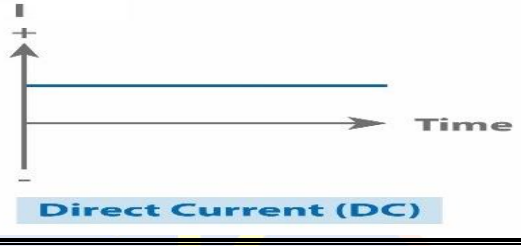
---

[1] **س: عرف الامبير (او الامبير الواحد)؟**
ملاحظة: اجزاء الامبير هي والملي امبير ($1mA = 10^{-3}A$) ، المايكرو امبير ($1\mu A = 10^{-6}A$).

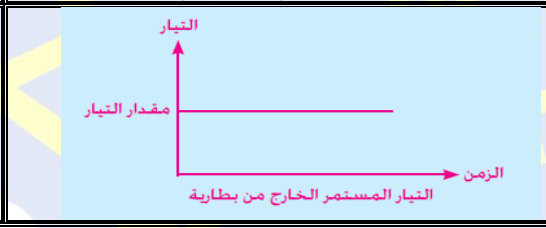
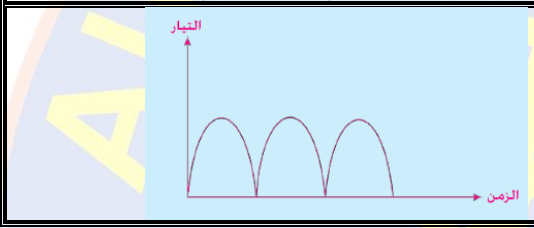
[2] **س: ما التيار المستمر؟ وما مصادر توليد هذا التيار؟**
س: ما التيار الكهربائي المستمر؟ وما يرمز له؟

@Physi97 Telegram

س: قارن بين التيار المستمر والتيار المتناوب.

التيار المستمر	التيار المتناوب
تيار ثابت الشدة والاتجاه	تيار متغير الشدة والاتجاه
تيار خطي	تيار نبضي
رمزه DC	رمزه AC
	

س: قارن بين التيار المستمر الخارج من البطارية الكهربائية والتيار المستمر الخارج من مولد الكهربائي البسيط.

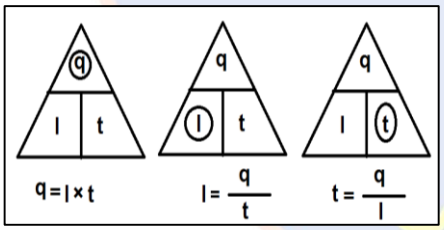
التيار المستمر الخارج من البطارية الكهربائية	التيار المستمر الخارج من مولد الكهربائي البسيط
تيار مستمر ثابت الاتجاه	تيار مستمر ثابت الاتجاه
ثابت المقدار (يعد مثالياً)	متغير المقدار (لا يعد مثالياً).
	

مسائل قانون التيار الكهربائي (قانون امبير)

$$\text{التيار الكهربائي} = \frac{\text{كمية الشحنة}}{\text{الزمن}} \qquad I = \frac{q}{t}$$

حيث I التيار الكهربائي ويقاس بوحدة $(\frac{C}{s})$ او الامبير (A) وq كمية الشحنة الكهربائية وتقاس بوحدة كولوم (C) وt الزمن ويقاس بوحدة الثانية (s).

حالات قانون التيار الكهربائي:



الحالة الأولى: ايجاد التيار الكهربائي نستخدم القانون $I = \frac{q}{t}$

الحالة الثانية: ايجاد الشحنة الكهربائية ويعطي التيار الكهربائي والزمن نستخدم القانون $q = I \times t$

الحالة الثالثة: ايجاد مقدار الزمن عندما يعطي التيار الكهربائي والشحنة الكهربائية نستخدم القانون $t = \frac{q}{I}$ **(لم يأتي في الوزاري من قبل)**

الحالة الأولى: ايجاد التيار الكهربائي

س1: يمر خلال مقطعاً عرضياً من موصل شحنات كهربائية مقدارها (1.2C) في كل دقيقة. احسب مقدار التيار المنساب خلال هذا الموصل.

Sol: $I = \frac{q}{t} = \frac{1.2}{60} = 0.02A$ Or $I\frac{(120 \times 10^{-2})}{60} = 2 \times 10^{-2}A = 0.02A$

س2: تمر من خلال مقطع عرضي من موصل شحنات كهربائية مقدارها (1.2C) في كل 30 ثانية. احسب مقدار التيار المنساب خلال هذا الموصل.

Sol: $I = \frac{q}{t} = \frac{1.2}{30} = 0.04A$ Or $I = \frac{(120 \times 10^{-2})}{30} = 4 \times 10^{-2}A = 0.04A$

@Physi97 Telegram

س3: ما مقدار التيار المنساب خلال مقطع عرضي في موصل تعبر خلاله شحنات كهربائية مقدارها (9μC) في زمن قدره (3μs)؟ ملاحظة: $\mu = 10^{-6}$

$$\textbf{Sol: } I = \frac{q}{t} = \frac{(9 \times 10^{-6})}{(3 \times 10^{-6})} = \frac{9}{3} = 3A$$

الحالة الثانية: ايجاد الشحنة الكهربائية

س1: اذا كان مقدار التيار المنساب في موصل يساوي (0.4A) إحسب كمية الشحنة التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال ثانيتين.

$$\textbf{Sol: } I = \frac{q}{t} \qquad q = I \times t = 0.4 \times 2 = 0.8C$$

س2: اذا كان مقدار التيار المنساب في موصل يساوي (0.4A) احسب كمية الشحنة التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال (2minutes) ملاحظة: للتحويل من الدقائق الى الثواني نضرب بـ(60)

$$\textbf{Sol: } I = 0.4A \quad , \quad t = 2m = 2 \times 60 = 120s \quad , q = ???$$

$$I = \frac{q}{t} \implies q = I \times t = 0.4 \times 120 = 4 \times 12 = 48C$$

س3: اذا كان مقدار التيار المنساب في موصل يساوي (0.4A) احسب كمية الشحنة التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال: 1- 2s 2- 4minutes ملاحظة: للتحويل من الدقائق الى الثواني نضرب بـ(60)

$$\textbf{Sol: } I = \frac{q}{t} \implies q = I \times t$$

$$1)\ q = I \times t = 0.4 \times 2 = 0.8C$$

$$2)\ q = I \times t = 0.4 \times (4 \times 60) = 0.4 \times 240 = 4 \times 24 = 96C$$

س4: اذا كان مقدار التيار المنساب في موصل يساوي (0.5A) ما مقدار الشحنة التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال 4s.

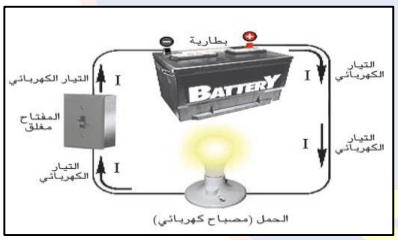
$$\textbf{Sol: } I = \frac{q}{t} \qquad q = I \times t = 0.5 \times 4 = 2C$$

س5(واجب): اذا كان مقدار التيار المنساب في موصل يساوي (0.5A) إحسب كمية الشحنة التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال ثلاث ثواني. Sol: $q = 1.5C$

س6(واجب): اذا كان مقدار التيار المنساب في موصل يساوي (0.6A) إحسب كمية الشحنة التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال 120 ثانية. Sol: $q = 72C$

س7(واجب): موصل كهربائي يمر به تيار مقداره (3A) احسب كمية الشحنة المارة عبر الموصل في مدة (30sec). Sol: $q = 90C$

الدائرة الكهربائية



الدائرة الكهربائية[1]: هي المسار المغلق الذي تتحرك خلاله الالكترونات وابسط شكل للدائرة الكهربائية تتألف من مصباح كهربائي (الحمل)، اسلاك توصيل، مفتاح، بطارية فولطيتها مناسبة.

ملاحظة: اذا كان المفتاح مفتوح (لا يوجد توصيل او يوجد قطع) تدعى **بالدائرة الكهربائية المفتوحة**، اما اذا كان المفتاح مغلق (الدائرة متصلة) فسوف تنساب الالكترونات خلال اسلاك التوصيل وتدعى **بالدائرة الكهربائية المغلقة**.

س: ما هي مكونات الدائرة الكهربائية البسيطة؟ س: مَمَ تتألف الدائرة الكهربائية بأبسط شكلها؟

ج- 1- مصباح كهربائي (الحمل)، 2- اسلاك توصيل، 3- مفتاح كهربائي ، 4- بطارية فولطيتها مناسبة.

جهاز الاميتر

جهاز يستعمل لقياس مقدار التيار الكهربائي المنساب في الدائرة الكهربائية او اي جزء منها ولقياس التيار الصغيرة المقدار نستخدم جهاز (الملي اميتر) وتكون وحدة القياس هي ملي امبير (mA).

---

1 س: ما المقصود بالدائرة الكهربائية؟ ومم تتكون بابسط صورتها ؟ وضح ذلك بالرسم.

@Physi97 Telegram

عند استعمال جهاز الاميتر لقياس التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية من الضروري مراعاة ما يلي[1]:

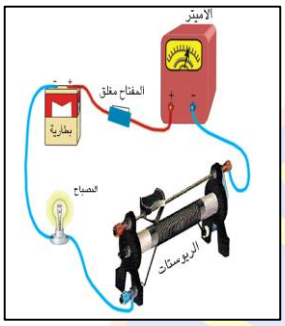
1- يربط جهاز الاميتر على التوالي مع الحمل او الجهاز المطلوب لمعرفة التيار المنساب فيه (لكي ينساب خلاله جميع الشحنات الكهربائية في الجزء الموضوع فيه الاميتر).

2- تكون مقاومة الاميتر صغيرة جداً نسبة لمقاومة الدائرة او مقاومة الجهاز المراد معرفة التيار المنساب فيه.

3- يربط الطرف الموجب لجهاز الاميتر مع القطب الموجب للبطارية (او نقطة جهدها اعلى) بينما يربط الطرف السالب لجهاز الاميتر مع القطب السالب للبطارية (او نقطة جهدها اقل).[2]

س: اشرح نشاط يوضح قياس التيار الكهربائي باستعمال جهاز الاميتر.

ج- ادوات النشاط: جهاز اميتر ، اسلاك توصيل ، مصباح كهربائي ، بطارية فولطيتها مناسبة ، مقاومة متغيرة (ريوستات) ، مفتاح كهربائي



الخطوات: 1- نربط كل من جهاز الاميتر والمصباح الكهربائي والمفتاح والبطارية والمقاومة المتغيرة (الريوستات) عند اعلى قيمة لها بوساطة اسلاك التوصيل مع بعضها على التوالي، مع الانتباه لنوعية الاقطاب لكل من البطارية والاميتر كما في الشكل.

2- نغلق مفتاح الدائرة نلاحظ توهج المصباح وانحراف مؤشر جهاز الاميتر مشيراً الى انسياب تيار كهربائي في الدائرة. حيث تمثل قراءة الاميتر قيمة التيار الكهربائي ووحداتها بالاميير.

3- نغير مقدار مقاومة الريوستات فيتغير تيار الدائرة ونحصل على قراءة جديدة للاميتر ونلاحظ توهج المصباح ثم نكرر العملية وفي كل مرة نحصل على مقدار جديد للتيار المنساب في الدائرة.

الاستنتاج: ان قراءة الاميتر تتغير بتغير مقدار التيار المنساب في الدائرة الكهربائية فهي تشير دائما الى مقدار التيار المنساب في الدائرة.

فرق الجهد الكهربائي

فرق الجهد الكهربائي: هو الشغل اللازم لنقل وحدة الشحنة الكهربائية من نقطة جهدها عالي الى نقطة جهدها واطئ.

ان مقدار فرق الجهد الكهربائي داخل المجال الكهربائي يحدد مقدار التيار الكهربائي المنساب بينهما.

وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين هي فولط (Volt) وتقاس عملياً بجهاز الفولطميتر.

جهاز الفولطميتر

جهاز يستعمل لقياس مقدار فرق الجهد الكهربائي بين اي نقطتين في الدائرة الكهربائية ويستعمل كذلك لقياس مقدار فرق الجهد الكهربائي بين قطبي البطارية. ولقياس الفولطيات صغيرة المقدار نستعمل جهاز (الملي فولطميتر) وتكون وحدة القياس هي الملي فولط (mV).

عند استعمال جهاز الفولطميتر في قياس فرق الجهد الكهربائي من الضروري معرفة ما يلي:

1- يربط جهاز الفولطميتر على التوازي بين طرفي الحمل المطلوب معرفة فرق الجهد بين طرفيه (اي بين النقطتين المراد قياس فرق الجهد الكهربائي بينهما في الدائرة الكهربائية).

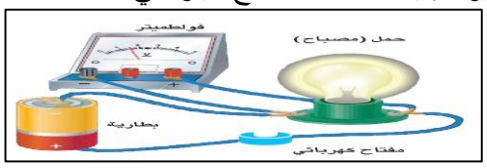
2- تكون مقاومة الفولطميتر كبيرة جداً نسبة لمقاومة الدائرة او نسبة لمقاومة الجهاز المطلوب قياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفيه.

3- يربط الطرف الموجب لجهاز الفولطميتر مع القطب الموجب للبطارية (نقطة جهدها اعلى) و يربط الطرف السالب للجهاز مع القطب السالب للبطارية (نقطة جهدها اقل).[3]

ملاحظة: فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية (العمود) عندما تكون الدائرة مفتوحة (التيار = صفر) يسمى بـ(القوة الدافعة الكهربائية) ورمزها (emf) وتقاس عملياً بجهاز الفولطيتمر بوحدة الفولط (V).

س: اشرح نشاط يوضح قياس فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في الدائرة الكهربائية باستعمال جهاز الفولطميتر؟

ج- ادوات النشاط: جهاز فولطميتر ، اسلاك توصيل ، مصباح كهربائي ، بطارية فولطيتها مناسبة ، مفتاح كهربائي



الخطوات: 1- نربط بوساطة اسلاك التوصيل المصباح والمفتاح بين قطبي البطارية ثم نربط جهاز الفولطميتر على التوازي مع المصباح.

2- نلاحظ انحراف مؤشر جهاز الفولطميتر مشيراً الى وجود فرق جهد كهربائي بين طرفي المصباح.

---

1 س: ما الذي يجب مراعاته عند استعمال جهاز الاميتر لقياس التيار الكهربائي؟

[2] الطرف الموجب لجهاز الاميتر (يكون بلون احمر او مؤشر عليه بعلامة +) والطرف السالب (يكون بلون اسود او مؤشر عليه بعلامة –).

[3] الطرف الموجب لجهاز الفولطميتر (يكون بلون احمر او مؤشر عليه بعلامة +) والطرف السالب (يكون بلون اسود او مؤشر عليه بعلامة –).

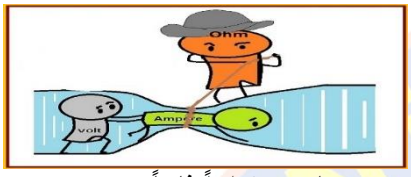
@Physi97 Telegram

س(مهم جداً): ما الفرق بين الاميتر والفولطميتر من حيث الربط في الدائرة والمقاومة الداخلية واستخدامه؟[1]

من حيث	الاميتر	الفولطميتر
الربط	على التوالي	على التوازي
المقاومة الداخلية	صغيرة	كبيرة
استخدامه	قياس التيار الكهربائي	قياس فرق الجهد الكهربائي

المقاومة الكهربائية[2]

المقاومة الكهربائية: هي الإعاقة التي تبديها المقاوم للتيار الكهربائي المار خلاله وتقاس المقاومة بوحدة تسمى الأوم (Ω).



والمقاومة الكهربائية على نوعين:
1) **مقاومة ثابتة المقدار:** هي المقاومة ذات الألوان.
2) **مقاومة متغيرة المقدار:** مقاومة متغيرة المقدار مثل الريوستات.

قانون أوم: حاصل قسمة فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المقاوم على مقدار التيار المنساب فيه يساوي مقداراً ثابتاً ضمن حدود معينة تسمى (مقاومة الموصل) وصيغة قانون اوم الرياضية هي:

$$\text{المقاومة} = \frac{\text{فرق الجهد}}{\text{التيار}} \qquad \mathbf{R(\Omega) = \frac{V(Volt)}{I(Amper)}}$$

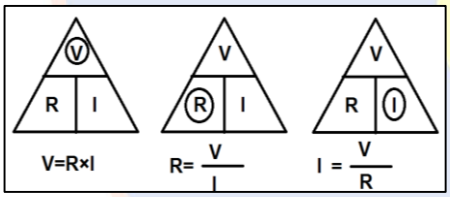
س: ما المقصود بـ(الاوم)؟

ج- الاوم: مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه فولطاً واحداً ومقدار التيار المار خلاله امبير واحداً.

مسائل قانون المقاومة الكهربائية (قانون اوم)

$$\text{المقاومة} = \frac{\text{فرق الجهد}}{\text{التيار}} \qquad \mathbf{R(\Omega) = \frac{V(Volt)}{I(Amper)}}$$

حيث R المقاومة الكهربائية وتقاس بوحدة $(\frac{V}{A})$ او اوم (Ω) وV فرق الجهد الكهربائي ويقاس بوحدة الفولط (V) وI التيار الكهربائي ويقاس بوحدة الامبير (A).



حالات قانون اوم: الحالة الأولى: ايجاد المقاومة الكهربائي نستخدم القانون $\mathbf{R = \frac{V}{I}}$

الحالة الثانية: ايجاد فرق الجهد الكهربائي ويعطي المقاومة الكهربائية والتيار نستخدم القانون $\mathbf{V = R \times I}$

الحالة الثالثة: ايجاد مقدار التيار الكهربائي عندما يعطي المقاومة الكهربائية وفرق الجهد نستخدم القانون $\mathbf{I = \frac{V}{R}}$

(الأمثلة الثلاث التالية للاطلاع لغرض تعلم تطبيق قانون اوم)

مثال(1): مصباح كهربائي فرق الجهد الكهربائي له (12V) والتيار الكهربائي المار فيه (2A) احسب مقدار مقاومة المصباح؟

Sol: $R = \frac{V}{I} = \frac{12}{2} = 6\Omega$

مثال(2): ما مقدار فرق الجهد الكهربائي لتيار كهربائي قيمته (10A) في دائرة كهربائية مقاومتها (10Ω)؟

Sol: $R = \frac{V}{I} \quad V = R \times I = 10 \times 10 = 100V$

مثال(3): إذا بلغت قيمة مقاومة في سلك من النحاس 20Ω في مصدر كهربائي قيمة فرق الجهد بين أطرافه 100V، فما قيمة التيار الكهربائي المارّ في المقاومة؟

Sol: $R = \frac{V}{I} \qquad I = \frac{V}{R} = \frac{100}{20} = 5A$

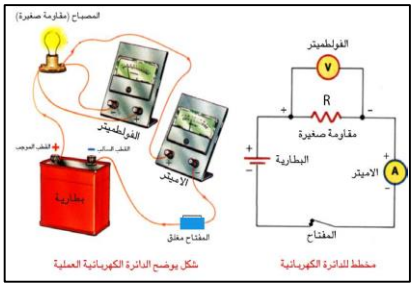
---

[1] س: ما الغرض من استعمال جهاز الاميتر والفولطميتر في الدائرة الكهربائية؟
س: ما الفرق بين طريقة ربط الاميتر والفولطميتر في دائرة كهربائية فيها حمل؟

[2] س: عرف المقاومة الكهربائية ؟ وما هي وحدتها؟ وبأي جهاز تقاس؟ وما هي أنواعها؟ واشرح واحدة؟
س: ما المقاومة الكهربائية؟ وما وحدة قياسها؟ وما الجهاز المستخدم لقياس المقاومة مباشرة؟

@Physi97 Telegram

س: اشرح نشاط يوضح قياس مقاومة كهربائية صغيرة المقدار باستعمال الاميتر والفولطميتر؟[1]



ج- ادوات النشاط: اسلاك توصيل ، جهاز اميتر (A) ، جهاز فولطميتر (V) ، بطارية ، مفتاح كهربائي ، مقاومة صغيرة المقدار.

الخطوات: 1- نربط الاجهزة الكهربائية كما موضح بالشكل الاتي مع مراعاة ربط الاميتر على التوالي مع المقاومة المطلوب حساب مقدارها وربط الفولطميتر على التوازي بين طرفيها.

2- نغلق الدائرة الكهربائية ونسجل قراءة كل من الاميتر والفولطميتر.

3- نقسم مقدار قراءة الفولطميتر (فرق الجهد) على مقدار الاميتر (التيار) نحصل على مقدار المقاومة طبقا لقانون اوم.

$$\mathbf{R(\Omega) = \frac{V(Volt)}{I(Amper)}}$$

ملاحظة: يمكن قياس المقاومة الكهربائية بطريقة مباشرة باستعمال جهاز **(الاوميتر)** ويجب ان تكون المقاومة المطلوب قياسها باستخدام جهاز الاوميتر غير موصولة بدائرة كهربائية.

س: هل يمكن قياس مقاومة كهربائية بطريقة مباشرة؟ وضح ذلك.

ج- نعم يمكن قياس المقاومة الكهربائية بطريقة مباشرة باستعمال **جهاز الاوميتر** حيث يتوجب عند استعماله ان تكون المقاومة المطلوب قياسها غير موصلة بدائرة كهربائية.

العوامل التي تعتمد عليها المقاومة الكهربائية[2]

س(مهم جداً): عدد العوامل التي تعتمد عليها المقاومة الكهربائية

ج- 1- درجة الحرارة ، 2- طول الموصل (L) ، 3- مساحة المقطع العرضي للموصل (A) ، 4- نوع المادة

الصيغة الرياضية هي: $\mathbf{R \propto \frac{L}{A}}$

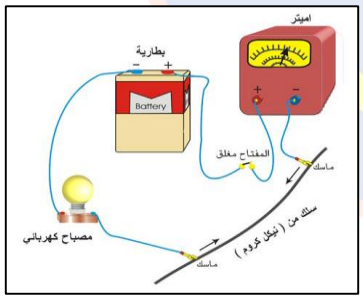
1- درجة الحرارة: يتغير مقدار مقاومة بعض المواد باختلاف درجة الحرارة التي تتعرض لها فالمواد الموصلة كالنحاس النقية تزداد مقاومتها مع ارتفاع درجة حرارتها فعند تسخين سلك من النحاس المربوط عالتوالي مع مصباح كهربائي نلاحظ توهج المصباح يقل تدريجياً مع ارتفاع درجة حرارة سلك النحاس نتيجة لنقصان تيار الدائرة. والسبب ذلك هو ازدياد مقاومة الموصل بارتفاع درجة حرارته. وان انخفاض درجة حرارة بعض المواد انخفاضاً كبيراً تصير فائقة التوصيل ومثالية في نقل الطاقة الكهربائية. توجد بعض المواد كالكاربون حيث تقل مقاومته الكهربائية بارتفاع درجة الحرارة وهناك مواد اخرى تبقى مقاومتها ثابتة مهما اختلفت درجة حرارتها مثل المنكانين والكونستنتان.

* مواد موصلة تزداد مقاومتها الكهربائية مع ارتفاع درجة حرارتها مثل النحاس.
* مواد موصلة تقل مقاومتها الكهربائية بارتفاع درجة حرارتها مثل الكاربون.
* مواد موصلة تبقى مقاومتها مهما اختلفت درجة حرارتها مثل المنكانين والكونستنتان.

2- طول الموصل: تتناسب مقاومة الموصل طردياً مع طوله (تزداد مقاومة الموصل بازدياد طوله وتقل المقاومة بنقصان الطول).

س: اشرح نشاط يوضح العلاقة بين مقاومة الموصل وطوله.

ج- ادوات النشاط: بطارية فولطيتها مناسبة ، سلك موصل (مصنوع من مادة النيكل كروم) طويل نسبياً ، مصباح كهربائي ، اميتر ، اسلاك توصيل ، ماسكين من مادة موصلة ، مفتاح كهربائي.



الخطوات: 1- نربط دائرة كهربائية عملية متوالية الربط تحتوي على الاميتر والبطارية والمصباح والسلك والمفتاح الكهربائي.

2- نضع الماسكين بين طرفي السلك ونلاحظ توهج المصباح ونسجل قراءة الاميتر.

3- نحرك الماسكين على السلك نحو بعضهما تدريجياً لتصغير طول السلك المستعمل في الدائرة نلاحظ حصول ازدياد تدريجي في توهج المصباح وازدياد تدريجي في قراءة الاميتر في الوقت نفسه وتفسير ذلك هو ازدياد التيار المنساب بالدائرة بنقصان مقدار مقاومة الموصل نتيجة لنقصان طوله.

الاستنتاج: ان مقاومة الموصل (R) تتناسب طردياً مع طوله (L) بثبوت العوامل الاخرى.

---

[1] **س: كيف يمكن قياس مقاومة كهربائية باستعمال الاميتر والفولطميتر؟**

ج- نربط الاميتر على التوالي مع المقاومة والفولطميتر على التوازي بين طرفيها ونسجل القراءة ونحصل على قيمة المقاومة من قسمة قراءة الفولطميتر إلى قراءة الاميتر $R = \frac{V}{I}$

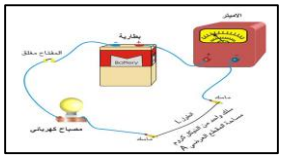
[2] **س: عدد العوامل التي تعتمد عليها المقاومة الكهربائية، موضحاً تأثير احد هذه العوامل في مقدار المقاومة؟**

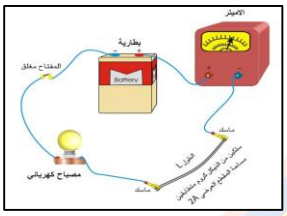
س: ما هي العوامل التي تعتمد عليها مقدار مقاومة الموصل؟ وما هي الصيغة الرياضية للمقاومة بدلالة العوامل؟

@Physi97 Telegram

3- مساحة المقطع العرضي للموصل: ان مقاومة الموصل (R) تتناسب عكسياً مع مساحة مقطعه العرضي (A) أي تقل مقاومة الموصل بزيادة مساحة مقطعه العرضي او تزداد المقاومة بنقصان مساحة المقطع العرضي[1].

س: اشرح نشاط يوضح العلاقة بين مقاومة الموصل ومساحة مقطعه العرضي





ج- ادوات النشاط: بطارية فولطيتها مناسبة ، سلكين موصلين (مصنوع من مادة النيكل كروم) متساويان بالطول والمقطع العرضي ، مصباح كهربائي ، اميتر ، اسلاك توصيل ، ماسكين من مادة موصلة ، مفتاح كهربائي.

الخطوات: 1- نربط دائرة كهربائية عملية متوالية الربط تحتوي على الاميتر والبطارية والمصباح سلك واحد من النيكل كروم.

2- نضع الماسكين بين طرفي السلك ونلاحظ توهج المصباح ونسجل قراءة الاميتر.

3- نأخذ السلكين المتماثلين بالطول والمقطع العرضي (من النيكل كروم) ونربط طرفيهما ببعض ونجعلهما كسلك واحد لنحصل على سلك غليظ مساحة مقطعه العرضي تساوي (2A) ضعف مساحة السلك الواحد.

4- نضع الماسكين بين طرفي السلكين (بين طرفي السلك الغليظ).

5- نلاحظ ازدياد توهج المصباح بمقدار اكبر من الحالة الاولى (للسلك المنفرد) وازدياد قراءة الاميتر عن قراءته السابقة. وهذا يعني ان التيار الكهربائي المنساب في الدائرة قد ازداد بمضاعفة مساحة المقطع العرضي للسلك. وتفسير ذلك هو عند مضاعفة مساحة المقطع العرضي للسلك تقل مقاومته عن ما كانت عليه في الحالة الاولى فيزداد التيار الكهربائي المنساب فيه.

الاستنتاج: ان مقاومة الموصل (R) تتناسب عكسياً مع مساحة مقطعه العرضي (A) بثبوت العوامل الاخرى.

4- نوع مادة الموصل: المقاومة الكهربائية هي خاصية فيزيائية للمادة تبين اعاقتها للتيار الكهربائي المنساب فيها. تختلف المقاومة الكهربائية باختلاف نوع المادة بثبوت العوامل الاخرى مثلا مقاومة سلك من الفضة اصغر من مقاومة سلك من الحديد مساوٍ له بالطول ومساحة المقطع العرضي وعند درجة الحرارة نفسها.

س: أيها أكثر مقاومة سلك طوله متر ام متران؟ **ج-** سلك طوله متران أكثر مقاومة؛ لان المقاومة تتناسب طردياً مع طول السلك.

س: كيف تتغير مقاومة الفلزات (الموصلات كالنحاس) مع تغير درجة الحرارة؟ **ج-** تزداد المقاومة مع زيادة درجة الحرارة.

ملاحظة: توجد داخل خزان الوقود للمركبات عوامة تعمل على تغيير مقدار المقاومة التي تتحكم في مقدار التيار المنساب في مقياس الوقود وعندما يكون مستوى الوقود مرتفعاً يسري تيار اكبر مسبباً انحراف اكبر لمؤشر مقياس الوقود والعكس صحيح.

س: وجود عوامة داخل خزان الوقود للمركبات؟ **ج-** لانها تعمل على تغيير مقدار المقاومة التي تتحكم بمقدار التيار المنساب.

ربط المقاومات

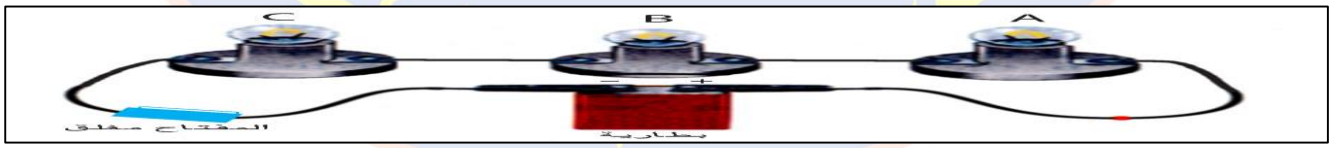
س: اشرح نشاط يوضح ربط المصابيح الكهربائية على التوالي.

ج- ادوات النشاط: ثلاثة مصابيح (c, b, a) صغيرة ومتماثلة ، بطارية فولطيتها مناسبة ، اسلاك توصيل ، مفتاح.

الخطوات: 1- نربط احد المصابيح الثلاثة على التوالي مع المفتاح والبطارية نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباح.

2- نربط مصباحين من المصابيح الثلاثة على التوالي مع بعضها ومع المفتاح والبطارية.

3- نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباحين نجد ان توهجهما متساوٍ وتوهج كل منهما اقل من توهج المصباح لو ربط لوحده في الدائرة.



4- نكرر العملية وذلك بربط المصابيح الثلاثة بوساطة اسلاك التوصيل مع بعضها ومع المفتاح على التوالي كما في الشكل.

5- نربط طرفي المجموعة المتوالية (المصابيح الثلاثة والمفاتيح) بين قطبي البطارية.

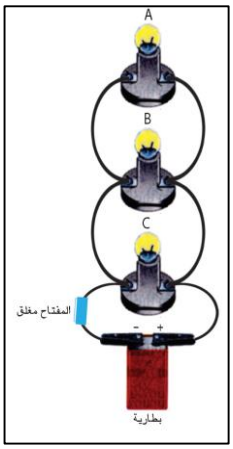
6- نغلق مفتاح الدائرة ونلاحظ توهج المصابيح. نجد ان مقدار توهج المصابيح الثلاثة متساوٍ وتوهج كل منهم اقل مما هو عليه في الحالة السابقة.

الاستنتاج: ان تيار الدائرة المتوالية الربط يكون متساوٍ ويقل مقداره بازدياد عدد المصابيح المربوطة على التوالي بسبب ازدياد مقدار المقاومة المكافئة لمجموعة التوالي.

---

1 يمكن التعبير عن مساحة المقطع العرضي بـ(نصف القطر).

@Physi97 Telegram



س: اشرح نشاط يوضح ربط المصابيح الكهربائية على التوازي.

ج- ادوات النشاط: ثلاثة مصابيح (c, b, a) صغيرة ومتماثلة، بطارية، اسلاك توصيل، مفتاح.

الخطوات: 1- نربط احد المصابيح الثلاثة على التوالي مع المفتاح والبطارية نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباح.

2- نربط مصباحين من المصابيح الثلاثة على التوازي مع بعضهما ونربط مجموعتهما على التوالي مع المفتاح والبطارية.

3- نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباحين نجد ان توهجهما متساوي ويماثل توهج المصباح في الحالة الاولى.

4- نربط المصابيح الثلاثة بوساطة اسلاك التوصيل مع بعضهما على التوازي ونربط مجموعة المصابيح على التوالي مع المفتاح.

5- نربط طرفي المجموعة الكلية (المصابيح والمفاتيح) بين قطبي البطارية.

6- نغلق مفتاح الدائرة ونلاحظ توهج المصابيح. تجد ان مقدار توهج المصابيح متساوي ويماثل توهج المصباح في الحالة الاولى والثانية.

الاستنتاج: ان فرق الجهد عبر اجزاء الدائرة المتوازية الربط يكون متساوٍ 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.

س: قارن بين مزايا ربط المصابيح الكهربائية على التوالي والتوازي؟[1]

التوالي	التوازي
تزداد المقاومة المكافئة	تقل المقاومة المكافئة
تيار الدائرة يكون متساوٍ	فرق الجهد الدائرة يكون متساوٍ
يقل مقدار التيار الكلي بزيادة عدد المصابيح؛ بسبب ازدياد مقدار المقاومة المكافئة لمجموعة التوالي.	يزداد مقدار التيار الكلي بزيادة عدد المصابيح؛ بسبب نقصان مقدار المقاومة المكافئة لمجوعة التوازي.
عند عطل او تلف او رفع احد المصابيح تتأثر بقية المصابيح فتنطفيء	عند عطب او تلف او رفع احد المصابيح لا تتأثر البقية ولا تنطفيء
وجود مسرب واحد لحركة الشحنات الكهربائية	وجود عدة مسارب لحركة الشحنات الكهربائية
كما في النشرات الضوئية	كما في المنازل

س: عند زيادة عدد المصابيح المربوطة مع بعضها على التوالي بين قطبي بطارية في دائرة كهربائية، هل يزداد ام يقل ام يتساوى مقدار التيار المنساب في جمع المصابيح؟ وضح ذلك؟

ج- يقل مقدار التيار المنساب في جميع المصابيح وذلك بسبب ان التيار الكلي هو نفسه المار بكل مصباح والتيار الكلي يقل بزيادة عدد المصابيح بسبب زيادة المقاومة المكافئة لمجموعة التوالي.

علل: يفضل ربط المصابيح والاجهزة الكهربائية في الدوائر الكهربائية في المنازل على التوازي؟

علل(مهم جداً): تربط جميع الأجهزة المنزلية بطريقة ربط التوازي.

ج- وذلك لان عند عطب او تلف اي جهاز لا يتسبب في قطع التيار الكهربائي عن الاجهزة الباقية؛ لان جميع المصابيح متصلة مباشرة الى مصدر الفولطية المجهزة (البطارية)، اي يوجد عدة مسارب لحركة الشحنات الكهربائية خلال الدائرة الكهربائية.

علل: اذا عطب احد المصابيح المربوطة على التوازي لا تنطفيء جميع المصابيح؟

ج- وذلك لان جميع المصابيح متصلة مباشرة الى مصدر الفولطية المجهزة (البطارية) اي تواجد عدة مسارب لحركة الشحنات الكهربائية خلال الدائرة الكهربائية.

علل: اذا عطب احد المصابيح المربوطة على التوالي تنطفيء جميع المصابيح؟

ج- لان التيار الكهربائي ينساب نفسه من مصباح الى مصباح آخر اي ان هناك وجود مسرب واحد لحركة الشحنات الكهربائية خلال الدائرة الكهربائية.

علل: لا يمكن ربط الاميتر مباشرة مع المصدر دون وجود حمل؟

ج- لانه يؤدي الى تعرضه الى دائرة قصيرة ينتج عنها مرور تيار عالي الشدة يؤدي الى تلف الاميتر والبطارية معاً.

---

[1] س: ما مزايا ربط المصابيح الكهربائية على التوازي؟
س: ما مزايا ربط المصابيح الكهربائية على التوالي؟

@Physi97 Telegram

س: ما الفائدة العملية او ما هي استعمال الاجهزة التالية:

1- الاميتر: قياس التيار الكهربائي. **2- الملي اميتر:** قياس مقدار التيار الكهربائي للتيار الصغيرة.

3- الفولطميتر: قياس الجهد الكهربائي. **4- الملي فولطميتر:** قياس مقدار الجهد الكهربائي للفولطيات الصغيرة.

5- الاوميتر: قياس مقدار المقاومة الكهربائية بطريقة مباشرة.

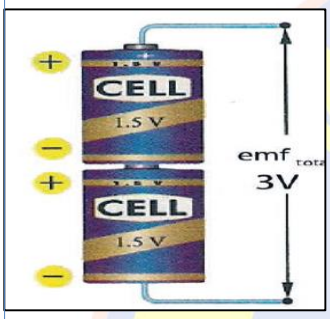
6- الكلفانوميتر: التحسس بالتيارات الصغيرة المقدار جداً.

الدائرة القصيرة

الدائرة القصيرة: هي جزء من الدائرة الكهربائية المقفلة التي تكون مقاومتها اصغر من اي جزء من الدائرة الكهربائية.

ربط الخلايا الكهربائية (ربط الاعمدة الكهربائية)

عند الحاجة الى اكثر من خلية (بطارية) واحدة فاننا نربط الخلايا مع بعضها على التوالي او التوازي او ربط مختلطاً لتجهيز الدائرة بالتيار المناسب لها او الفولطية المناسبة لها.

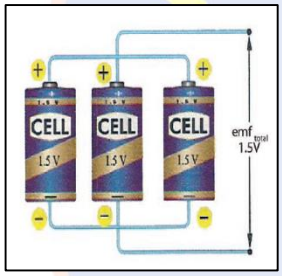


اولاً: ربط الخلايا (الاعمدة) الكهربائية على التوالي

يتم ربط القطب الموجب للخلية الاولى مع القطب السالب للخلية الثانية ويتم ربط القطب الموجب للخلية الثانية بالقطب السالب للخلية الثالثة وهكذا.

من مميزات ربط الخلايا الكهربائية على التوالي هو تجهيز فولطية اكبر (قوة دافعة كهربائية emfاكبر) نتيجة لجمع فولطيات الخلايا لذلك فان القوة الدافعة الكهربائية الكلية emf_{total} تساوي مجموع emf للخلايا المربوطة على التوالي.

فعند ربط خليتين متماثلتين emf لكل منهما 1.5V على التوالي مع بعضهما فان الفولطية الكلية للخليتين تساوي 3V اي ضعف فولطية كل منهما.



ثانياً: ربط الخلايا (الاعمدة) الكهربائية على التوازي

يتم ربط الاقطاب الموجبة لجميع الخلايا سوية مع بعضهما وربط الاقطاب السالبة لجميع الخلايا سوية مع بعضهما.

من مميزات ربط الخلايا الكهربائية على هو امكانية تجهيز الدائرة الكهربائية بتيار اكبر وتكون الفولطية الكلية للخلايا المربوطة على التوازي القوة الدافعة الكهربائية الكلية emf_{total} تساوي emf للخلية الواحدة.

فعند ربط خليتين متماثلتين emf لكل منهما 1.5V على التوازي مع بعضهما فان الفولطية الكلية للخليتين تساوي 1.5V اي تساوي فولطية كل منهما.

س: قارن بين ربط الخلايا (الاعمدة الكهربائية) على التوالي وربطها على التوازي.

من حيث	الربط على التوالي	الربط على التوازي
طريقة الربط	يتم ربط القطب الموجب للخلية الاولى مع القطب السالب للخلية الثانية ويتم ربط القطب الموجب للخلية الثانية بالقطب السالب للخلية الثالثة وهكذا.	يتم ربط الاقطاب الموجبة لجميع الخلايا سوية مع بعضهما وربط الاقطاب السالبة لجميع الخلايا سوية مع بعضهما.
الفائدة العملية[1]	تجهيز فولطية أكبر	تجهيز تيار اكبر
القوة الدافعة الكهربائية	القوة الدافعة الكهربائية الكلية emf_{total} تساوي مجموع emf للخلايا المربوطة على التوالي.	القوة الدافعة الكهربائية الكلية emf_{total} تساوي emf للخلية الواحدة.

س: لديك ثلاث اعمدة (emf) لكل منهما (1.5V)، كيف تربط تلك الاعمدة للحصول على قوة دافعة كهربائية كلية (emf_{total}) تساوي :اولاً: (1.5V) ثانياً: (4.5V) وضح ذلك مع الرسم

ج- اولاً: للحصول على قوة دافعة كهربائية كلية تساوي (1.5V) نربط على التوازي.

ثانياً: للحصول على قوة دافعة كهربائية كلية تساوي (4.5V) نربط على التوالي.

التوضيح والرسوم مراجعة الصفحة السابقة.

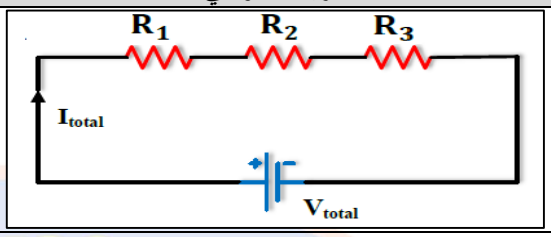
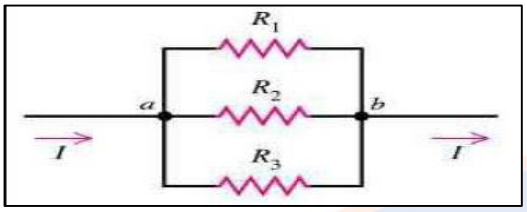
---

1 س: ما الفائدة العملية لربط الأعمدة الكهربائية على التوالي والتوازي؟

س: ما مزايا (او مميزات) ربط الخلايا (او الاعمدة) الكهربائية على التوالي والتوازي؟

@Physi97 Telegram

مسائل ربط المقاومات على التوالي والتوازي

	الربط التوالي	الربط التوازي
الرسم		
المقاومة المكافئة	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$ المقاومة المكافئة تزداد (اعلى من اعلى مقاومة) **خطوات الحل:** 1- نكتب القانون. 2- نضع مقادير المقاومات. 3- نجمع المقاومات جمع اعتيادي. **مثال: مقاومتان على التوالي:** $\mathbf{R_1 = 3\Omega\,, R_2 = 6\Omega}$ $R_{eq} = R_1 + R_2 = 3 + 6 = 9\Omega$	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$ المقاومة المكافئة تقل (اقل من اقل مقاومة) **خطوات الحل:** 1- نكتب القانون 2- نضع مقادير المقاومات. 3- نوحد المقامات. 4- نجمع البسوط ونقسم على المقام. 5- نقلب الناتج لنجد قيمة المقاومة المكافئة. **مثال: مقاومتان على التوازي:** $\mathbf{R_1 = 3\Omega\,, R_2 = 6\Omega}$ $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$ $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{2+1}{6} = \frac{3}{6}$ $R_{eq} = \frac{6}{3} = 2\Omega$
التيار الكهربائي	$I_{total} = I_1 = I_2 = I_3 = \cdots$ ثابت	$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 + \cdots$ جمع
	$I_{total} = \frac{V_{total}}{R_{eq}}$	
فرق الجهد الكهربائي (الفولطية)	$V_{total} = V_1 + V_2 + V_3 + \cdots$ جمع	$V_{total} = V_1 = V_2 = V_3 = \cdots$ ثابت
	$V_{total} = R_{eq} \times I_{total}$	
مسارب التيار	يوفر مسرباً واحد لانسياب التيار في الدائرة الكهربائية	يوفر عدد مسارب لانسياب التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية

قوانين اخرى

$$R_{eq} = \frac{V_t}{I_t} \quad , V_t = R_{eq} \times I_t \quad , I_t = \frac{V_t}{R_{eq}}$$

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} \quad , V_1 = R_1 \times I_1 \quad , I_1 = \frac{V_1}{R_1}$$

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} \quad , V_2 = R_2 \times I_2 \quad , I_2 = \frac{V_2}{R_2}$$

$$R_3 = \frac{V_3}{I_3} \quad , V_3 = R_3 \times I_3 \quad , I_3 = \frac{V_3}{R_3}$$

@Physi97 Telegram

اولاً: الربط على التوازي

س1: مقاومتان (6Ω , 3Ω) ربطتا على التوازي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر الكهربائي فكان التيار الكلي في الدائرة ($6A$) احسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة ، 2- فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة، 3- التيار المنساب في كل مقاومة.

Sol: 1) $\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}=\frac{1}{3}+\frac{1}{6}=\frac{2+1}{6}=\frac{3}{6}$

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

2) $V_t=V_1=V_2$ بما ان الربط على التوازي

$V_t=R_{eq}\times I_t=2\times 6=12V=V_1=V_2$ بما ان الربط على التوازي

3) $I_1=\frac{V_1}{R_1}=\frac{12}{3}=4A$, $I_2=\frac{V_2}{R_2}=\frac{12}{6}=2A$

س2: المقاومتان (3Ω , 6Ω) ربطتا على التوازي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر كهربائي فانساب تيار كلي في الدائرة مقداره ($3A$) احسب: 1- فرق الجهد الكهربائي للمصدر ، 2- التيار المنساب في كل مقاومة.

Sol: 1) $V_t=R_{eq}\times I_t$

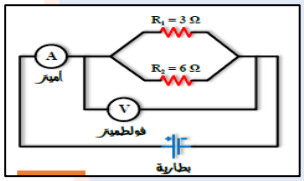
$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}=\frac{1}{3}+\frac{1}{6}=\frac{2+1}{6}\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}}=\frac{3}{6}\Rightarrow R_{eq}=\frac{6}{3}=2\Omega$

$V_t=R_{eq}\times I_t=2\times 3=6V$

2) $I_1=\frac{V_1}{R_1}$, $I_2=\frac{V_2}{R_2}$ $V_t=V_1=V_2=6V$ الربط على التوازي

$I_1=\frac{V_1}{R_1}=\frac{6}{3}=2A$, $I_2=\frac{V_2}{R_2}=\frac{6}{6}=1A$

للتأكد من الحل نجمع مقدار التيار والذي يساوي نفس التيار الكلي المعطى بالسؤال لان الربط على التوازي.



س3: من ملاحظة الشكل المجاور اذا كانت قراءة الاميتر (A) تساوي ($6A$) احسب مقدار: 1- قراءة الفولطميتر (V) في هذه الدائرة 2- التيار المار في كل مقاومة.

الحل: ان المقصود بقراءة الاميتر هو مقدار التيار الكلي لان الاميتر هو جهاز لقياس مقدار التيار وكذلك الفولطميتر يقصد به مقدار فرق الجهد الكهربائي الكلي لان الفولطميتر هو جهاز لقياس فرق الجهد الكهربائي.

1) $\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}=\frac{1}{3}+\frac{1}{6}=\frac{2+1}{6}=\frac{3}{6}\Rightarrow\frac{1}{R_{eq}}=\frac{3}{6}\Rightarrow R_{eq}=\frac{6}{3}=2\Omega$

2) $V_t=V_1=V_2$ بما ان الربط على التوازي

$V_t=R_{eq}\times I_t=2\times 6=12V=V_1=V_2$ بما ان الربط على التوازي

3) $I_1=\frac{V_1}{R_1}=\frac{12}{3}=4A$, $I_2=\frac{V_2}{R_2}=\frac{12}{6}=2A$

س4: مقاومتان الاولى ($R_1=180\Omega$) والثانية ($R_2=90\Omega$) ربطتا على التوازي وربطت المجموعة عبر مصدر فرق جهد ($36V$) احسب مقدار: 1- التيار المار بالمقاومة الاولى 2- التيار الكلي

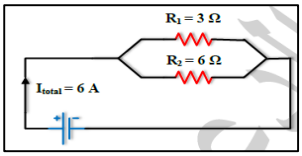
Sol: 1) $V_t=V_1=V_2=36V$ بما ان الربط على توازي

$I_1=\frac{V_1}{R_1}=\frac{36}{180}=0.2A$

2) $\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}=\frac{1}{180}+\frac{1}{90}=\frac{1+2}{180}\Rightarrow\frac{1}{R_{eq}}=\frac{3}{180}\Rightarrow R_{eq}=\frac{180}{3}=60\Omega$

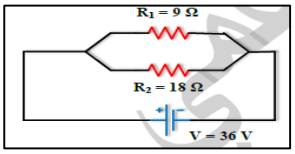
$I_t=\frac{V_t}{R_{eq}}=\frac{36}{60}=0.6A$

@Physi97 Telegram



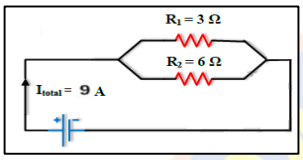
س5(واجب): من الشكل المجاور احسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات المربوطة في الدائرة الكهربائية 2- فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة. 3- مقدار التيار المنساب في كل مقاومة.

Sol: $R_{eq} = 2\Omega\,, V_t = 12V\,, I_1 = 4A\,, I_2 = 8A$



س6(واجب): في الشكل المجاور ربطت المقاومتان $(R_1 = 9\ \Omega)$ والمقاومة $(R_2 = 18\ \Omega)$ على التوازي والمقاومة المكافئة مربوطة بمصدر فرق جهد كهربائي (36V) احسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة 2- التيار المنساب في كل مقاومة

Sol: $R_{eq} = 6\Omega\,,\quad I_1 = 2A\,,\qquad I_2 = 4A$



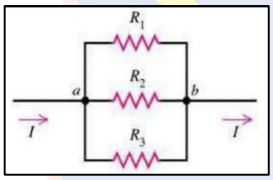
س7: في الشكل المجاور ربطت المقاومتان $(R_1 = 3\Omega\,, R_2 = 6\Omega)$ على التوازي وربطت المجموعة على مصدر فرق جهد فانساب في الدائرة تيار كلي مقداره (9A) احسب: 1- مقدار المقاومة المكافئة. 2- فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة 3- مقدار التيار المنساب في كل مقاومة.

Sol: 1) $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2+1}{6} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{3}{6} \Rightarrow R_{eq} = \frac{6}{3} = 2\Omega$

2) $V_{total} = R_{eq} \times I_{total} = 2 \times 9 = 18V$

$V_{total} = V_1 = V_2 = 18V$ بما ان الربط على التوازي

3) $I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{18}{3} = 6A\,, I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{18}{6} = 3A$



س8: في الشكل المجاور ثلاث مقاومات $(R_1 = 6\Omega\,, R_2 = 9\Omega\,, R_3 = 18\Omega)$ والمقاومة المكافئة لها مربوطة عبر فرق جهد كهربائي مقداره (18V) احسب:
1- مقدار المقاومة المكافئة 2- التيار المنساب في كل مقاومة. 3- التيار الكلي المنساب في الدائرة

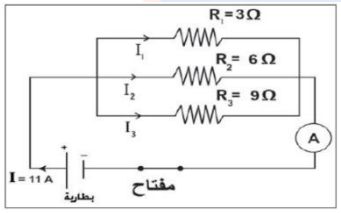
الحل: من خلال ملاحظتنا للشكل فان ربط المقاومات يكون على التوازي

1) $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18} = \frac{3+2+1}{18} = \frac{6}{18} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{6}{18} \Rightarrow R_{eq} = \frac{18}{6} = 3\Omega$

2) $V_t = V_1 = V_2 = V_3 = 18V$ بما ان الربط على التوازي

$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{18}{6} = 3A\,, I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{18}{9} = 2A\,, I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{18}{18} = 1A$

3) $I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 3 + 2 + 1 = 6A$ or $I_t = \frac{V_t}{R_{eq}} = \frac{18}{3} = 6A$



س9: من ملاحظتك الشكل المجاور احسب مقدار:
1- المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات المربوطة في الدائرة الكهربائية.
2- فرق الجهد على طرفي كل مقاومة 3- مقدار التيار المنساب في كل مقاومة

الحل: من خلال ملاحظتنا للشكل فان ربط المقاومات يكون على التوازي

1) $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{9} = \frac{6+3+2}{18} = \frac{11}{18} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{11}{18} \Rightarrow R_{eq} = \frac{18}{11} = 1.6\Omega$

2) $V_t = R_{eq} \times I_t = \frac{18}{11} \times 11 = 18V = V_1 = V_2 = V_3$ بما ان الربط على التوازي

3) $I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{18}{3} = 6A\,, I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{18}{6} = 3A\,, I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{18}{9} = 2A$

للتأكد من الحل نجمع مقدار التيار والذي يساوي نفس التيار الكلي المعطى بالسؤال لان الربط على التوازي

$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 6 + 3 + 2 = 11A$

@Physi97 Telegram

س10: ثلاث مقاومات مربوطة على التوازي ($R_1 = 4\Omega , R_2 = 6\Omega , R_3 = 12\Omega$) والمقاومة المكافئة مربوطة عبر فرق جهد كهربائي مقداره (24V) احسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة 2- التيار الكلي 3- فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة 4- التيار عبر كل مقاومة.

Sol: 1) $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{3+2+1}{12} = \frac{6}{12} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{6}{12} \Rightarrow R_{eq} = \frac{12}{6} = 2\Omega$

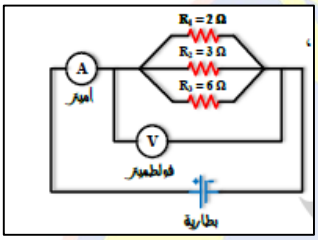
2) $I_t = \frac{V_t}{R_{eq}} = \frac{24}{2} = 12A$

3) $V_t = V_1 = V_2 = V_3 = 24V$ بما ان الربط على التوازي

4) $I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{24}{4} = 6A$, $I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{24}{6} = 4A$, $I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{24}{12} = 2A$

للتأكد من الحل نجمع مقدار التيار والذي يساوي نفس التيار الكلي المعطى بالسؤال لان الربط على التوازي

$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 6 + 4 + 2 = 12A$



س11: في الشكل المجاور ثلاث مقاومات يمر في الدائرة الكهربائية تيار قدره (6A) احسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة 2- فرق الجهد الكلي. 3- التيار المنساب على طرفي كل مقاومة

الحل: من خلال ملاحظتنا للشكل فان ربط المقاومات يكون على التوازي

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

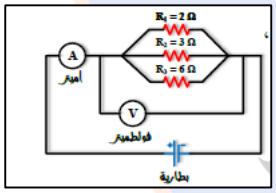
$\therefore R_{eq} = 1\Omega$

2) $V_t = R_{eq} \times I_t = 1 \times 6 = 6V$

3) $I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{6}{2} = 3A$, $I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{6}{3} = 2A$, $I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{6}{6} = 1A$

للتأكد من الحل نجمع مقدار التيار والذي يساوي نفس التيار الكلي المعطى بالسؤال لان الربط على التوازي

$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 3 + 2 + 1 = 6A$

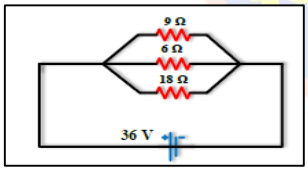


س12: اذا كانت قراءة الاميتر المربوط في الدائرة الكهربائية في الشكل المجاور تساوي (6A) احسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة 2- قراءة الفولطميتر.

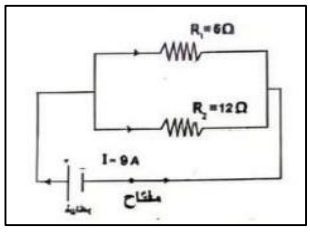
الحل: من خلال ملاحظتنا للشكل فان ربط المقاومات يكون على التوازي

1) $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3+2+1}{6} = \frac{6}{6} = 1 \quad \therefore R_{eq} = 1\Omega$

2) $V_t = R_{eq} \times I_t = 1 \times 6 = 6V$



س13(واجب): في الشكل المجاور ثلاث مقاومات ($R_1 = 9\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$, $R_3 = 18\ \Omega$) والمقاومة المكافئة لها مربوطة عبر فرق جهد مقداره (36V) جد مقدار: 1- المقاومة المكافئة 2- التيار المنساب في كل مقاومة.



س14(واجب): في الشكل المجاور ربطت المقاومتان ($R_1 = 6\ \Omega$) و ($R_2 = 12\Omega$) على التوازي ، وربطت المجموعة مع مصدر فرق جهد فانساب تيار في الدائرة مقداره (9A) ، احسب : (1) المقاومة المكافئة ، (2) فرق الجهد الكلي للمصدر .

@Physi97 Telegram

ثانياً: الربط على التوالي

س1: المقاومتان ($R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 8\Omega$) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي (24V). إحسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة ، 2- التيار الكهربائي المنساب في الدائرة.

Sol: 1) $R_{eq} = R_1 + R_2 = 4 + 8 = 12\Omega$

2) $I_t = \frac{V_t}{R_{eq}} = \frac{24}{12} = 2A$

س2: اربعة مقاومات مربوطة على التوالي ($R_1 = 3\Omega , R_2 = 6\Omega , R_3 = 9\Omega , R_4 = 18\Omega$) والمقاومة المكافئة مربوطة عبر فرق جهد كهربائي ويمر في الدائرة تيار مقداره (2A) احسب:

1- المقاومة المكافئة، 2- فرق الجهد الكلي، 3- التيار المنساب في كل مقاومة، 4- فرق الجهد عبر كل مقاومة

Sol: 1) $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 3 + 6 + 9 + 18 = 36\Omega$

2) $V_t = R_{eq} \times I_t = 36 \times 2 = 72V$

3) $I_t = I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = 2A$ بما ان الربط على التوالي

4) $V_1 = R_1 \times I_1 = 3 \times 2 = 6V$, $V_2 = R_2 \times I_2 = 6 \times 2 = 12V$

$V_3 = R_3 \times I_3 = 9 \times 2 = 18V$, $V_4 = R_4 \times I_4 = 18 \times 2 = 36V$

للتأكد من الحل نجمع مقدار فرق الجهد والذي يساوي نفس فرق الجهد الكلي لان الربط على التوالي

$V_t = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 6 + 12 + 18 + 36 = 72V$

س3: مقاومتان (4Ω , 8Ω) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي (12 V). إحسب مقدار: 1- التيار الكهربائي المنساب في الدائرة، 2- فرق الجهد الكهربائي على طرفي كل مقاومة.

Sol: 1) $I_t = \frac{V_t}{R_{eq}}$ $R_{eq} = R_1 + R_2 = 4 + 8 = 12\Omega$

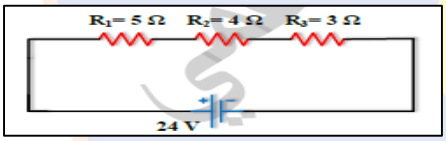
$I_t = \frac{V_t}{R_{eq}} = \frac{12}{12} = 1A$

2) $I_t = I_1 = I_2 = 1A$ بما ان الربط على التوالي

$V_1 = R_1 I_1 = 4 \times 1 = 4V$, $V_2 = R_2 I_2 = 8 \times 1 = 8V$

س4: من الشكل المجاور احسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة.

2- التيار الكلي المنساب في الدائرة، 3- فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة.



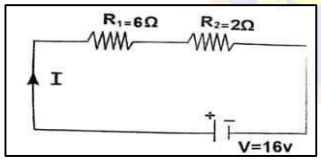
Sol: 1) $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 5 + 4 + 3 = 12\Omega$

2) $I_{total} = \frac{V_{total}}{R_{eq}} = \frac{24}{12} = 2A$

3) $I_{total} = I_1 = I_2 = I_3 = 2A$ بما ان الربط على التوالي

$V_1 = R_1 \times I_1 = 5 \times 2 = 10V$ $V_2 = R_2 \times I_2 = 4 \times 2 = 8V$

$V_3 = R_3 \times I_3 = 3 \times 2 = 6V$



س5: في الشكل المجاور ربطت المقاومان ($R_1 = 6\Omega$) والمقاومة ($R_2 = 2\Omega$) على التوالي، ثم ربطت المجموعة على طرفي مصدر فرق جهد كهربائي مقداره (16V) فانساب تيار في الدائرة الكهربائية، احسب: 1) المقاومة المكافئة 2) التيار المار بكل مقاومة ، 3) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.

Sol: 1) $R_{eq} = R_1 + R_2 = 6 + 2 = 8\Omega$

2) $I_{total} = \frac{V_{total}}{R_{eq}} = \frac{16}{8} = 2A$

3) $I_{total} = I_1 = I_2 = 2A$ بما ان الربط على التوالي

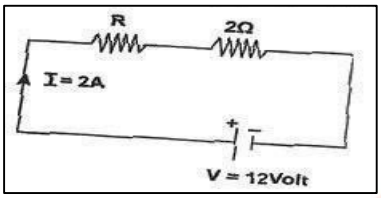
$V_1 = R_1 \times I_1 = 6 \times 2 = 12V$ $V_2 = R_2 \times I_2 = 2 \times 2 = 4V$

س6(واجب): ثلاث مقاومات مربوطة على التوازي ($R_1 = 5\ \Omega , R_2 = 10\Omega , R_3 = 15\Omega$) والمقاومة المكافئة مربوطة عبر فرق جهد كهربائي ويمر في الدائرة تيار قدره (11A) احسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة ، 2- فرق الجهد لكل مقاومة ، 3- التيار المنساب في كل مقاومة.

@Physi97 Telegram

ثالثاً: إيجاد مقدار المقاومة المجهولة

مسائل إيجاد المقاومة المجهولة في منهج الثالث المتوسط يكون الربط على التوالي على الاغلب وكذلك يجب إعطاء فرق الجهد الكلي والتيار الكلي (او تيار اي مقاومة هو نفسه التيار الكلي) ومن خلال فرق الجهد الكلي والتيار الكلي نجد المقاومة المجهولة باستخدام القانون $R_{eq}=\frac{V_t}{I_t}$ من خلالها نجد المقاومة المجهولة.



س1(سؤال 3 – مسائل الفصل الثالث): مقاومتان $(R\ ,2\Omega)$ ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي (12V) فانساب تيار كهربائي في الدائرة قدره (2A) احسب مقدار: 1- المقاومة المجهولة R
2- فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.

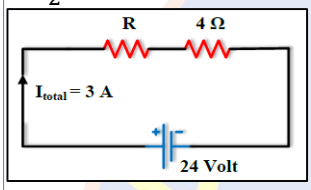
الحل: ربط المقاومات يكون على التوالي $(V_t=12V\ ,\ I_t=2A)$

$$1)\ R_{eq}=R+2\quad ,R_{eq}=\frac{V_t}{I_t}=\frac{12}{2}=6\Omega$$

$$6=R+2\Longrightarrow R=6-2=4\Omega$$

$$2)\ I_t=I_1=I_2=2A$$ بما ان الربط على التوالي

$$V_2=2\times 2=4V\quad ,V_R=4\times 2=8V$$



س2: من الشكل المجاور احسب مقدار: 1- المقاومة المجهولة R
2- فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.

الحل: من خلال ملاحظتنا للشكل فان ربط المقاومات يكون على التوالي $(V_t=24V,\ I_t=3A)$

$$1)\ R_{eq}=R+4\quad ,R_{eq}=\frac{V_t}{I_t}=\frac{24}{3}=8\Omega$$

$$8=R+4\Longrightarrow R=8-4=4\Omega$$

$$2)\ I_t=I_1=I_2=3A$$ بما ان الربط على التوالي

$$V_4=4\times 3=12V\quad ,V_R=4\times 3=12V$$

س3: ثلاث مقاومات $(4\Omega, R\ ,3\Omega)$ ربطتا على التوالي مع بعضهما والمقاومة المكافئة لها مربوطة عبر فرق جهد كهربائي مقداره (18V) فانساب تيار كهربائي قدره (2A) احسب مقدار 1- المقاومة المجهولة R 2- فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.

Sol: $1)\ R_{eq}=4+R+3\quad ,R_{eq}=\frac{V_t}{I_t}=\frac{18}{2}=9\Omega$

$$9=4+R+3\Longrightarrow R=9-7=2\Omega$$

$$2)\ V_4=4\times 2=8V\quad ,V_R=2\times 2=4V\ ,\quad V_3=3\times 2=6V$$

س4: المقاومتان $(R\ ,4\Omega)$ ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي (16 V) فانساب تيار كهربائي في الدائرة قدره (2A) احسب مقدار:
1- المقاومة المجهولة R 2- فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.

الحل: من خلال ملاحظتنا للشكل فان ربط المقاومات يكون على التوالي $(V_t=16V\ ,\ I_t=3A)$

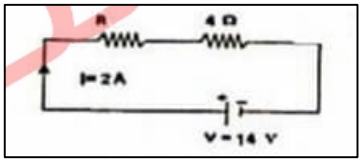
$$1)\ R_{eq}=R+4\quad ,R_{eq}=\frac{V_t}{I_t}=\frac{16}{2}=8\Omega$$

$$8=R+4\Longrightarrow R=8-4=4\Omega$$

$$2)\ I_t=I_1=I_2=2A$$ بما ان الربط على التوالي

$$V_4=4\times 2=8V\quad ,V_R=4\times 2=8V$$

س5(واجب): مقاومتان $(R\ ,4\Omega)$ ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي (18V) فانساب تيار كهربائي في الدائرة قدره (3A) احسب مقدار: 1- المقاومة المجهولة R ، 2- فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.



س6(واجب): في الشكل المجاور، مقاومتان $(R\ ,4\Omega)$ مربوطتان على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي (14V) فانساب تيار كهربائي في الدائرة قدره (2A) احسب مقدار: 1- المقاومة المجهولة R
2- فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.

@Physi97 Telegram

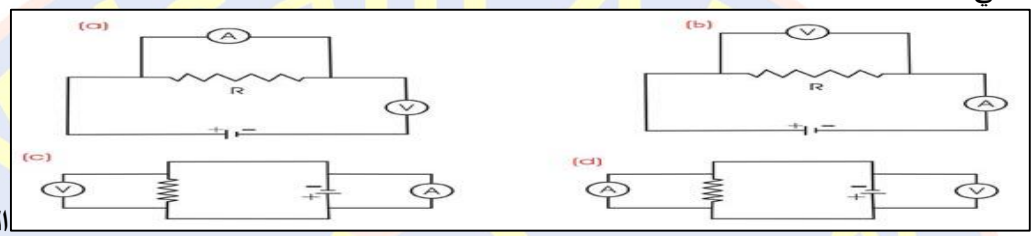
حل اسئلة الفصل الثالث

س1: اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- مزايا ربط المصابيح على التوازي: (a- عند تلف احد المصابيح الكهربائية في الدائرة الكهربائية فان جميع المصابيح الاخرى المربوطة على التوازي تبقى متوهجة ، b- جميع المصابيح الكهربائية متصلة مباشرة مع مصدر الفولطية المجهزة، c- توجد عدة مسارب لحركة التيار الكهربائي خلال الدائرة الكهربائية، **d- جميع ماذكر اعلاه**)

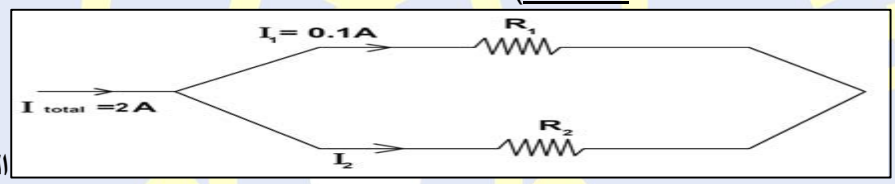
2- عند زيادة عدد المقاومات المربوطة مع بعضها على التوازي في دائرة كهربائية تحتوي نضيدة: (**a- يتساوى مقدار فرق الجهد الكهربائي بين طرفي كل مقاومة**، b- يزداد مقدار فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المقاومة المكافئة، c- يتساوى مقدار التيار المنساب في جميع المقاومات، d- يزداد مقدار المقاومة المكافئة)

3- اي مخطط من مخططات الدوائر الآتية تعد صحيحة عند استعمالها لقياس مقاومة صغيرة بربط الاميتر والفولطميتر لاحظ الشكل الاتي:



الجواب: الشكل (b)

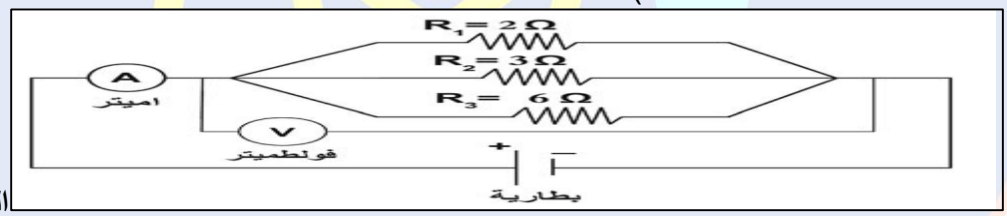
4- ان مقدار التيار الكهربائي (I_2) المنساب في المقاومة (R_2) في مخطط الدائرة الكهربائية الموضحة بالشكل المجاور يساوي:
(0.1A -a ، 2A -b ، 2.1A -c ، **1.9A -d**)



الجواب: 1.9A -d

$I_{total} = I_1 + I_2 \Rightarrow I_2 = I_{total} - I_1 = 2 - 0.1 = 1.9A$

5- اذا كانت قراءة الاميتر المربوط في الدائرة الكهربائية في الشكل تساوي (6A) فان قراءة الفولطميتر في هذا الدائرة تساوي:
(**6V-a** ، 12V -b ، 18V -c ، 3V -d)



الجواب: 6V-a

$R_1 = 2\Omega \ , R_2 = 3\Omega , R_3 = 6\Omega$

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

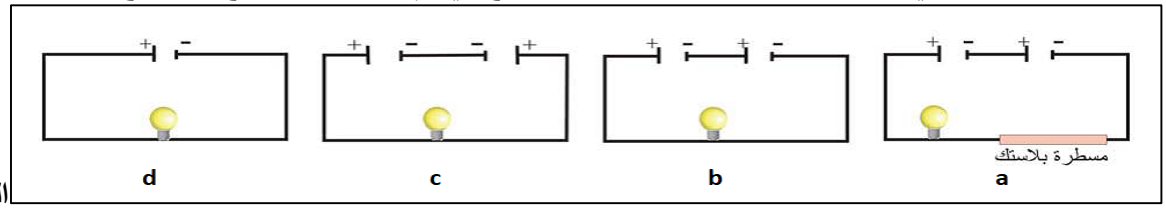
$V_{total} = R_{eq}\, I_{total} = 1 \times 6 = 6V$

6- احدى الوحدات الآتية هي وحدة قياس المقاومة الكهربائية: (a- $\frac{Ampere}{Volt}$ ، b- $\frac{Volt}{Ampere}$ ، c- $Volt \times Ampere$ ، d- $(\frac{Coulomb}{second})$

الجواب: b- $\frac{Volt}{Ampere}$

7- لا يعتمد مقدار المقاومة الكهربائية لسلك موصل على: (a- قطر السلك ، b- طول السلك ، c- نوع مادة السلك ، **d- التيار الكهربائي المنساب**)

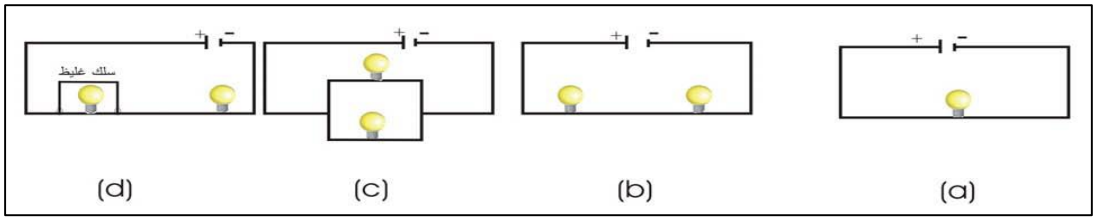
8- اذا كانت الاعمدة في الدائرة الكهربائية التالية متماثلة. وضح في اي منها يكون توهج المصباح اكبر:



الجواب: الشكل (d)

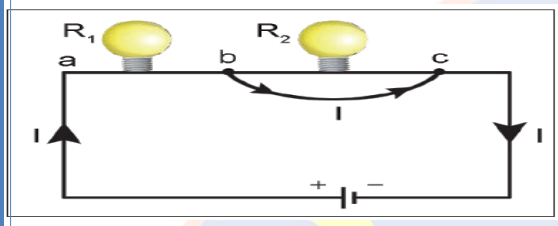
@Physi97 Telegram

9- اذا كانت المصابيح الكهربائية في الدوائر الكهربائية التالية متماثلة. وضح في اي منهما يكون توهج المصباح او المصباحين ضعيفاً:



الجواب: الشكل (b)

10- في الشكل المجاور، ربط سلك غليظ بين طرفي المصباح الثاني (بين النقطتين c,b). نلاحظ:



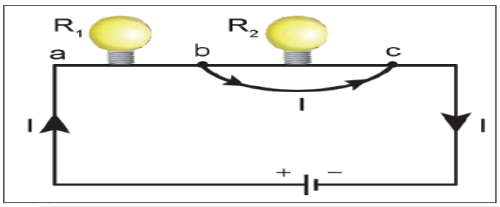
(a- انطفاء المصباح الثاني ذو المقاومة R_2 مع زيادة توهج المصباح ذو المقاومة R_1 ،

b- انطفاء المصباح الاول ذو المقاومة R_1 مع زيادة توهج المصباح الثاني ذو المقاومة R_2 ،

c- لا يتغير توهج اي من المصباحين R_1 و R_2 ، d- انطفاء كل من المصباحين R_1 و R_2)

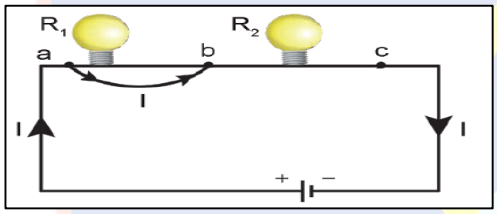
الجواب: a- انطفاء المصباح الثاني ذو المقاومة R_2 مع زيادة توهج المصباح ذو المقاومة R_1

س: في الشكل المجاور ربط سلك غليظ بين طرفي المصباح الثاني (بين النقطتين c,b) ماذا تلاحظ عند توهج المصباحين؟ ولماذا؟



ج- انطفاء المصباح الثاني ذو المقاومة R_2 مع زيادة توهج المصباح ذو المقاومة R_1 وذلك لمرور التيار في السلك التي تكون مقاومته اقل.

س: في الشكل المجاور ربط سلك غليظ بين طرفي المصباح الثاني (بين النقطتين a,b) ماذا تلاحظ عند توهج المصباحين؟ ولماذا؟



ج- انطفاء المصباح الأول ذو المقاومة R_1 مع زيادة توهج المصباح ذو المقاومة R_2 وذلك لمرور التيار في السلك التي تكون مقاومته اقل.

س2: يراد قياس التيار الكهربائي المناسب في حمل باستعمال جهاز الاميتر هل يربط الاميتر في هذه الدائرة على التوالي ام على التوازي مع ذلك الحمل؟ وضح ذلك.

الجواب: يربط الاميتر على التوالي مع الحمل المراد قياس التيار المنساب فيه وذلك:

1- لمعرفة التيار المنساب في الحمل (لكي تنساب خلاله جميع الشحنات الكهربائية في الجزء الموضوع فيه الاميتر).

2- تكون مقاومة الاميتر صغيرة جداً بالنسبة لمقاومة الدائرة او نسبة لمقاومة الجهاز المطلوب معرفة التيار منساب به وبالتالي لا تؤثر على مقدار التيار المنساب في الدائرة لذا يمكن اهمالها.

س3: لماذا يفضل ربط المصابيح والاجهزة الكهربائية في الدوائر الكهربائية في المنازل على التوازي؟[1]

الجواب: 1- لتشغيل الأجهزة الكهربائية جميعها بفرق جهد واحد.

2- تشغيل كل جهاز كهربائي أو مصباح بشكل مستقل عن الأخر بتيار يناسب اشتغاله.

3- حين رفع أو عطب أي جهاز لا يسبب قطع التيار عن بقية الأجهزة بينما في ربط التوالي تصير الدائرة الكهربائية في المنزل مفتوحة.

4- عند إضافة أجهزة أخرى إلى دائرة التوازي تقل المقاومة المكافئة للدائرة ويزداد تيارها الرئيسي في الأجهزة جميعها وهذا لا يناسب أشغالها جميعا وربما تعطب بعض الأجهزة.

5- وجود عدة مسارب لحركة الشحنات الكهربائية (التيار الكهربائي) خلال الدائرة الكهربائية.

---

1 س: ما هي مميزات الربط على التوازي؟

س: ما سبب ربط جميع الأجهزة الكهربائية المنزلية بطريقة ربط التوازي؟

@Physi97 Telegram

س: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:

- *احدى الوحدات الآتية هي وحدة قياس التيار الكهربائي: (a- $\frac{Coulomb}{second}$ ، b- $\frac{second}{Coulomb}$ ، c- Coulomb)**الجواب:** a- $\frac{Coulomb}{second}$
- *اطلق على التيار الكهربائي عبارة التيار الاصطلاحي عندما يكون اتجاهه: (a- عكس اتجاه المجال الكهربائي ، **b- بنفس اتجاه المجال الكهربائي** ، c- عمودي على اتجاه التيار الكهربائي)
- *تزداد مقاومة الموصل بزيادة: (**a- طول السلك** ، b- التيار المار بالموصل ، c- مساحة المقطع العرضي).
- *الجهاز المستعمل لقياس القوة الدافعة الكهربائية (emf) هو: (a- الاميتر ، **b- الفولطميتر** ، c- الكشاف الكهربائي)
- *تدفق كولوم واحد من الشحنات الكهربائي في مقطع موصل خلال ثانية واحدة يمثل: (a- فولط واحد ، **b- امبير واحد** ، c- اوم واحد)
- *يتناسب مقدار مقاومة الموصل تناسباً طردياً مع: (a- مساحة المقطع العرضي للموصل ، b- التيار المنساب فيه ، **c- طول السلك**)
- *يمكن قياس مقدار المقاومة الكهربائية بطريقة مباشرة باستخدام: (a- الاميتر ، b- الفولطميتر ، **c - الاوميتر**).
- *تكون مقاومة الاميتر بالنسبة لمقاومة الدائرة او الجهاز المراد قياس التيار فيه: (a- كبيرة جداً، **b- صغيرة جداً** ،c- مساوية).
- *عند ربط ثلاثة أعمدة (خلايا كهربائية) على التوازي مقدار (emf) لكل منهما (1.5V) فان الفولطية الكلية للخلايا تساوي (**a- 1.5V** ، b- 3V ، c - 4.5V)

س: املأ الفراغات الاتية:

- *اذا كان التيار الكهربائي المنساب خلال موصل ثابتاً في الاتجاه مع مرور الزمن يسمى ..... **الجواب:** التيار المستمر
- *مقاومة الموصل تتناسب طردياً مع ..... وعكسياً مع ..... بثبوت العوامل الاخرى.

الجواب: طول الموصل ، مساحة المقطع العرضي

- *تزداد مقاومة موصل بزيادة ..... وتقل مقاومة الموصل بزيادة ..... **الجواب:** طول الموصل ، مساحة المقطع العرضي
- *هناك نوعان من المقاومات الكهربائية ..... و ..... **الجواب:** مقاومة ثابتة المقدار ومتغيرة المقدار
- *عند ربط خليتين كهربائيتين متماثلتين (emf) لكل منهما (1.5V) على التوازي فان الفولطية الكلية للخليتين تساوي .....

الجواب: (1.5V).

- * هناك مواد موصلة تزداد مقاومتها الكهربائية مع ارتفاع درجة حرارتها مثل ..... وهناك مواد تقل مقاومتها الكهربائية بارتفاع درجة حرارتها مثل ..... **الجواب:** النحاس ، الكاربون.
- الجهاز المستعمل لقياس فرق الجهد الكهربائي او القوة الدافعة الكهربائية (emf) هو ..... **الجواب:** الفولطميتر.
- ..... هو مقدار الشحنات الكهربائية الكلية التي تعبر مقطعاً عرضياً لموصل في وحدة الزمن. **الجواب:** التيار الكهربائي
- يكون اتجاه التيار الاصطلاحي من القطب ..... الى القطب ..... **الجواب:** الموجب - السالب
- ..... هي المسار المغلق الذي تتحرك خلاله الالكترونات. **الجواب:** الدائرة الكهربائية.
- حاصل قسمة فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المقاوم على مقدار التيار المنساب فيه هو قانون ..... **الجواب:** قانون اوم
- في المحاليل الالكتروليتية يكون التيار ناتجاً عن حركة ..... **الجواب:** الايونات الموجبة والسالبة
- مصادر التيار المستمر هي ..... و .....

الجواب: المولدات التيار المستمر ، 2- الاعمدة الكهربائي (البطارية)

يرمز للتيار المستمر بالرمز ..... والتيار المتناوب بالرمز ..... **الجواب:** AC , DC

س: ضع كلمة (صح) امام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة ثم صحح الخطأ ان وجد دون تغيير ما تحته خط:

- *في المحاليل الالكتروليتية يكون التيار ناتجاً عن حركة الايونات الموجبة والسالبة. **العبارة صحيحة**
- *يكون التيار الكهربائي داخل المحاليل الالكتروليتية ناتجاً عن حركة الايونات السالبة فقط.

العبارة خاطئة (حركة الايونات الموجبة والسالبة).

- *عند ربط خليتين كهربائيتين متماثلتين (emf) لكل منهما (1.5V) على التوازي فان الفولطية الكلية للخليتين تساوي (3V).

العبارة خاطئة (فان الفولطية الكلية للخليتين تساوي (1.5v)).

التوضيح: والسبب لان عندما نربط الخلايا على التوازي فالقوة الدافعة الكهربائية الكلية emf_{total} تساوي emf للخلية الواحدة.

- *تكون مقاومة الاميتر كبيرة جداً نسبة لمقاومة الدائرة او مقاومة الجهاز المراد معرفة التيار المنساب فيه.

العبارة خاطئة (صغيرة جداً)

- *مقاومة الموصل (R) تتناسب عكسياً مع مساحة مقطعه العرضي (A) بثبوت العوامل الأخرى . **العبارة صحيحة**
- *مقاومة الموصل تتناسب طردياً مع التيار المار بالموصل وعكسياً مع مساحة المقطع العرضي للموصل.

العبارة خاطئة (تتناسب طردياً مع طول الموصل وعكسياً مع مساحة المقطع العرضي)

@Physi97 Telegram

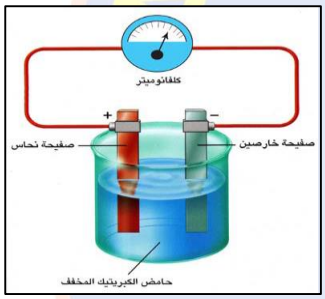
الفصل الرابع
البطارية والقوة الدافعة الكهربائية

البطارية: هي مصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق التفاعل الكيميائي وتتكون البطارية من خلية كهربائية واحدة او اكثر وتحتوي الخلية الواحدة على مواد كيميائية ومكوناتها تمكنها من توليد التيار الكهربائي.
تصنع البطاريات باحجام مختلفة مثل: البطارية الصغير المستعملة في الساعات اليديوية الكهربائية ، بطاريات ضخمة كالتي تغذي الغواصات بالطاقة وتصل كتلتها حوالي 910 كيلوغرام.

س: اشرح نشاط يوضح كيف تعمل بطارية من الليمون.

ادوات النشاط: مقياس للتيار الكهربائي (ملي اميتر) ، مسمار مغلون ، قطعة من النحاس ، حبة ليمون حامض ، اسلاك توصيل.
الخطوات: 1- نغرس مسمار مغلون (سبيكة حديد وخارصين) وقطعة من النحاس في الليمون (كما في الشكل المقابل).
2- يعمل النحاس كقطب كهربائي موجب والمسمار المغلون كقطب كهربائي سالب يؤدي الى توليد فرق جهد بين القطبين.
3- نوصل القطبين بسلكي توصيل الى طرفي مقياس للتيار الكهربائي (ملي اميتر) نلاحظ انحراف مؤشر المقياس وهذا دلالة على انسياب تيار كهربائي في الدائرة الخارجية نتيجة انطلاق الالكترونات من المسمار بتأثير المحلول الحامضي متجهة نحو النحاس.

س: اشرح نشاط يوضح كيفية تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية.



ج- ادوات النشاط: صفيحة من النحاس ، صفيحة من الخارصين (الزنك) ، وعاء من الزجاج يحتوي على حامض الكبريتيك المخفف ، كلفانوميتر حساس ، اسلاك توصيل.
الخطوات: 1- نضع صفيحتا النحاس والخارصين داخل وعاء الزجاج الحاوي على حامض الكبريتيك المخفف.
2- نصل الصفيحتين بسلكي توصيل الى طرفي جهاز الكلفانوميتر كما في الشكل.
3- نلاحظ انحراف مؤشر الكلفانوميتر دلالة على انسياب تيار كهربائي في الدائرة.
4- يدعى هذا الجهاز باسم الخلية الكهربائية البسيطة.
الاستنتاج: الخلية الكهربائية البسيطة عبارة عن صفيحتين من معدنين مختلفين (مثل النحاس والخارصين) يتولد بين الصفيحتين المعدنيتين فرق جهد كهربائي يقدر حوالي فولطاً واحداً. اذ ان جهد النحاس اكبر من جهد الخارصين ونتيجة لذلك تتولد طاقة كافية تسمح بانسياب تيار كهربائي عند ربطها بدائرة خارجية.

الخلية الكهربائية البسيطة: قطعة من النحاس كقطب موجب والخارصين كقطب سالب توضع في وعاء زجاجي يحتوي على حامض الكبريتيك المخفف يتولد بينهما فرق جهد كهربائي فولط واحد.

تحدد انواع البطارية حسب المواد الكيميائية الداخلة في تركيبها (البطاريات ذات الوسط السائل مثل بطارية السيارة، البطاريات ذات الوسط الصلب (مساحيق او المعاجين) مثل البطارية الجافة ، البطاريات ذات الوسط الغازي مثل بطارية الوقود).
س: ما نوع الوسط الكيميائي الداخل في تركيب كل من: (1- البطارية الجافة ، 2- بطارية السيارة، 3- بطارية الوقود)؟
ج- 1- بطارية الجافة – ذات الوسط الصلب (مساحيق او المعاجين). **2- بطارية السيارة** – ذات الوسط السائل.
3- بطارية الوقود – ذات الوسط الغازي.

س: تصنف البطاريات الى ثلاثة أنواع؟ اذكرها.
ج- انواع البطارية: 1- بطارية اولية ، 2- بطارية ثانوية ، 3- بطارية وقود

@Physi97 Telegram

البطارية الاولية[1]

البطارية الأولية: هي نوع من الخلايا البسيطة وبعضها الخلايا الجافة يتوقف عملها وينتهي مفعولها بعد استهلاك احد المواد الكيميائية المكونة لها ولا يمكن اعادة شحنها لذا يتطلب التخلص منها ومن امثلتها (الخلية الكلفانية البسيطة، الخلية الجافة (كاربون – خارصين)).

الخلية الكلفانية البسيطة (خلية دانيال)

تتكون الخلية الكلفانية من نصفي خليتين يغمر في كل منهما لوح معدني احدهما من الخارصين والأخر من النحاس ويغمر كل منهما في محلول لاحد املاحه.[2]

والذي يحصل داخل هذه الخلية هو ان ذرات المعدن تترك الالكترونات على اللوح وتدخل المحلول على هيئة ايونات موجبة الشحنة، ان تراكم الالكترنات على لوح الخارصين (القطب السالب) يكون اكبر من تراكمها على لوح النحاس (القطب الموجب).

وقد سميت بخلية دانيال؛ نسبة الى مخترعها الاول.

س: مم تتكون الخلية الكلفانية البسيطة (خلية دانيال)؟ وما الذي يحصل في داخلها؟

س: مم تتكون الخلية الكلفانية البسيطة؟ وكيف تعمل؟

الخلية الجافة (كاربون – خارصين)

هي خلية ذات وسط جاف تتركب من وعاء من الخارصين يعمل كقطب سالب في وسطه عمود من الكاربون يعمل كقطب موجب محاط بعجينة الكتروليتية وتغلف الوعاء العليا بمادة عازلة لحفظها. نتيجة التفاعل الكيميائي يتولد فرق جهد في البطارية مقداره (1.5V) عندها ينساب تيار كهربائي عند ربط طرفيها بحمل خارجي مناسب.

س: مَ يتركب القطب الموجب للخلية الجافة؟ وكذلك قطبها السالب؟

س8: ما هي مكونات الخلية الجافة؟ (ما هي الاجزاء المكونة للخلية الجافة).

الجواب: 1- مكونات الخلية الجافة: 1- اناء (اسطوانة) من الخارصين يعمل كقطب سالب.

2- وسط اناء الخارصين عمود من الكاربون يعمل كقطب موجب. 3- يحاط العمود بعجينة الكتروليتية.

س6: اذكر اربعة اجهزة تستعمل فيها البطارية الجافة.[3]

الجواب: 1- الكشاف الضوئي اليديوي ، 2- وحدات توليد النبضات الكهربائية لاجهزة السيطرة عن بعد (الريمونت) 3- اللات التصوير ، 4- لعب الاطفال الكهربائية.

س: ما هي مميزات الخلية الجافة؟ ج- 1- رخيصة الثمن ، 2- تصنع بأشكال وأحجام مختلفة

البطارية الثانوية

البطارية الثانوية: هي نوع من انواع البطاريات الكهربائية التي يمكن اعادة شحنها واثناء عملها تتفاعل المواد الكيميائية التي تحتويها فتتحول الطاقة الكيميائية المخزونة فيها الى طاقة كهربائية ولاعادة شحنها يتطلب إمرار تيار كهربائي في الاتجاه المعاكس لتيار التفريغ وذلك لتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية تخزن في البطارية ومن امثلتها (بطارية السيارة ، بطارية ايون الليثيوم التي تستعمل في الاجهزة الالكترونية كالحاسبة).

س2: ما البطارية الثانوية؟ اذكر مثال لها.[4]

الجواب: البطارية الثانوية: هي بطارية يمكن اعادة شحنها مرة اخرى بامرار تيار كهربائي في الاتجاه المعاكس لتيار التفريغ ومنها بطارية السيارة وبطارية ايون الليثيوم.

س3: ما نوع الطاقة المخزونة في البطارية الثانوية؟

الجواب: تخزن الطاقة الكهربائية في البطارية الثانوية بشكل طاقة كيميائية.

س: قارن بين البطارية الأولية والثانوية.

البطارية الأولية	البطارية الثانوية
لا يمكن إعادة شحنها	يمكن إعادة شحنها
تنتهي بانتهاء المواد الكيميائية فيها	يمكن اعادتها الى العمل باضافة مواد اليها
من امثلتها الخلية الكلفانية البسيطة ، الخلية الجافة (كاربون – خارصين)	من امثلتها بطارية السيارة ، بطارية ايون الليثيوم

---

1 **س: ما البطارية الأولية؟ اعط مثالاً لهذا النوع من البطاريات؟**

2 (لوح الخارصين في محلول كبريتات الخارصين ($ZnSO_4$) ولوح النحاس يغمر في محلول كبريتات النحاس ($CuSO_4$)).

3 **س: ما هي استعمالات او الفائدة العملية البطارية الجافة (كاربون – خارصين)؟**

4 **س: ما هي مميزات البطارية الثانوية؟** **س: ماذا نقصد بالبطارية الثانوية؟ وما مميزاتها؟ مع ذكر مثال على هذا النوع.**

@Physi97 Telegram

علل: يفضل استعمال الخلايا لتجهيز تيارات صغيرة وبصورة متقطعة.
ج- وذلك لإطالة عمر الخلية ويفضل عدم خزنها لفترات طويلة؛ لان ذلك يقلل من كفاءتها.

بطارية السيارة

بطارية السيارة: هي نوع من البطاريات الثانوية التي يمكن اعادة شحنها وتعمل على بدء تشغيل محرك السيارة.
تتركب بطارية السيارة من وعاء مصنوع من البلاستك او المطاط الصلب وتحتوي على (3-6) خلايا كل واحدة تتركب من صفائح يحيط بها محلول الكتروليتي (حامض الكبريتيك وماء المقطر) كثافته النسبية (1.3) عندما تكون تامة الشحن.
كل خلية من خلايا بطارية السيارة تولد فرق جهد قدره (2V) فبطارية السيارة المكونة من (6) خلايا مربوطة مع بعضها على التوالي تعطي (12V) عندما تكون تامة الشحن.
تتركب بطارية الرصاص من الواح الرصاص المتبادلة مع الواح أوكسيد الرصاص وكلاهما مغمور في محلول حامض الكبريتيك، يتفاعل هذا النظام تفاعلاً كيميائياً وينشأ عنه فرق جهد بين الواح الرصاص (قطب السالب) والواح أوكسيد الرصاص (قطب موجب) وينساب تيار كهربائي عند ربط قطبي البطارية بالدائرة الكهربائية للسيارة بعد غلقها.

س: مِمَ تتركب بطارية السيارة؟ مع ذكر نوع مادة القطب الموجب والقطب السالب في البطارية؟
ج- تتركب من وعاء مصنوع من البلاستك او المطاط الصلب وتحتوي على (3-6) خلايا كل واحدة تتركب من صفائح يحيط بها محلول الكتروليتي (حامض الكبريتيك وماء المقطر).
القطب الموجب (أوكسيد الرصاص)، القطب السالب (الواح الرصاص)

س: ما هي مميزات بطارية السيارة؟ **ج-** 1- يمكن اعادة شحنها ، 2- تعطي تيار كبير بوقت قصير.

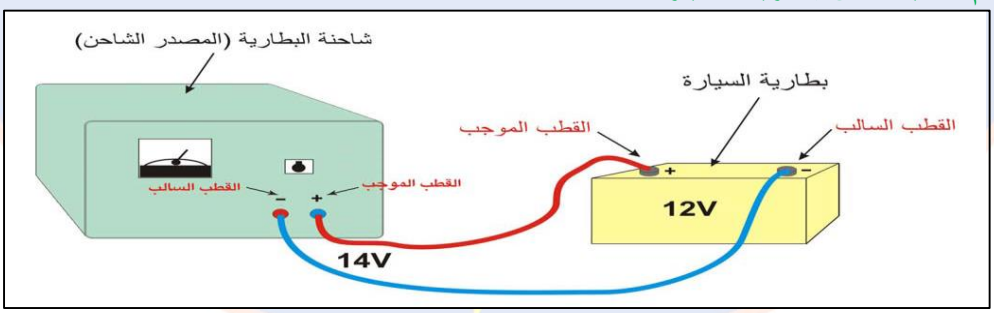
س: تربط بطارية السيارة بأسلاك غليظة (علل ذلك)؟ **ج-** لأنها تعطي تيار كهربائي عالي.

س: كيفية شحن بطارية السيارة؟
ج- 1- نربط البطاية بمصدر تيار مستمر ونصل القطب الموجب الشاحن مع القطب الموجب للبطارية والقطب السالب للشاحن مع القطب السالب للبطارية المراد شحنها.
2- يجب أن تكون فولطية الشاحن أعلى بقليل من القوة الدافعة الكهربائية للبطارية (حوالي 14 فولط).
3- رفع الأغطية البلاستيكية للبطارية أثناء عملية الشحن؛ للتخلص من الغازات المتولدة نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تحصل داخله.

علل: يجب أن تكون فولطية الشاحن أعلى بقليل من القوة الدافعة الكهربائية للبطارية (حوالي 14 فولط).
ج- بسبب اخذ بنظر الاعتبار الجهد الضائع في المقاومة الداخلية للبطارية واسلاك التوصيل.

علل: ترفع الاغطية البلاستيكية للبطارية اثناء عملية الشحن.
ج- للتخلص من الغازات المتولدة نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تحصل داخلها.

س4: وضح بالرسم عملية شحن بطارية السيارة؟



س5: ما هي الاجراءات اللازم اتخاذها للعناية ببطارية السيارة وادامتها؟
الجواب: 1- تجنب سحب تيار عالي من البطارية ولفترة زمنية طويلة نسبياً؛ لان ذلك يؤدي الى توليد كمية كبيرة من الحرارة تتسبب في تلف البطارية.
2- ان يكون مستوى المحلول الحامضي دائماً اعلى من مستوى صفائح البطارية بقليل.
3- عدم ترك البطارية الحامضية (بطارية السيارة) لمدة طويلة من غير استعمالها؛ لان ذلك يؤدي الى تكون طبقة عازلة من الكبريتات على الواحها.

علل: يفضل عدم ترك البطارية الحامضية (بطارية السيارة) لفترة طويلة من غير استعمالها.
ج- لان ذلك يؤدي الى تكون طبقة عازلة من الكبريتات على الواحها.

@Physi97 Telegram

س: لماذا يتجنب سحب تيار عالي من بطارية السيارة ولفترة زمنية طويلة نسبياً؟ [1]

ج- لان ذلك يؤدي الى توليد كمية كبيرة من الحرارة تتسبب في تلف البطارية.

س: قارن بين الخلية الجافة (العمود الجاف) وبطارية السيارة؟

الخلية الجافة	بطارية السيارة
من النوع الاولي	من النوع الثانوي
لا يمكن اعادة تشغيلها بعد نفاذ مفعولها	يمكن اعادة تشغيلها وذلك باضافة مواد
تعطي تيار صغير	تعطي تيار كبير
حجمها صغير	اكبر حجماً
الوسط الكيميائي ذات الوسط الصلب (مساحيق او المعاجين)	الوسط الكيميائي ذات الوسط السائل

بطارية ايون الليثيوم[2]

بطارية (ايون – الليثيوم) من نوع البطاريات الثانوية اي يمكن اعادة شحنها دون ان تضعف او تستهلك وتكون باشكال واحجام البطاريات الجافة الاعتيادية.

س8: ما هي مكونات بطارية (ايون – الليثيوم)؟

ج- 1- غلاف متين خاص يتحمل الضغط العالي والحرارة المتولدة داخلها ، 2- شريحة القطب الموجب مصنوعة من اوكسيد كوبلت الليثيوم ، 3- عازل ، 4- شريحة القطب السالب مصنوع من الكاربون.

س: ما عمل العازل في بطارية ايون الليثيوم؟

ج- عزل القطب الموجب عن القطب السالب وتسمح بمرور الايونات من خلالها.

س: ما الفائدة العملية لبطارية ايون الليثيوم؟

ج- في الأجهزة التقنية مثل: الكمبيوتر (الحاسوب) وأجهزة الموبايل والكاميرات واجهزة تشغيل الموسيقى (mp3).

س: لماذا تحاط بطارية ايون الليثيوم بغلاف متين خاص؟

ج- لكي تتحمل الضغط والحرارة المتولدة داخلها خلال عملية التشغيل.

س: ما مزايا بطارية ايون الليثيوم؟

ج- 1- يمكن اعادة شحنها دون ان تستهلك او تضعف ، 2- صغيرة الحجم
3- تفقد من شحنها 5% في الشهر في حالة عدم استعمالها بالمقارنة مع البطاريات الأخرى التي تفقد 20% من شحنها في عدم استعمالها.

بطارية الوقود

بطارية الوقود: وهي خلية قادرة على توليد التيار الكهربائي باعتمادها على الوقود (مواد كيميائية) الذي يجهز من مصدر خارجي ولا ينتهي مفعولها فهي تعمل باستمرار عند تجهيزها بالوقود ومن امثلتها بطارية وقود الهيدرجين.
يتم تخزين الهيدروجين داخل خلية وقود الهيدروجين عادة بشكل سائل في اوعية خاصة.

س: ما هو أساس عمل بطارية الوقود (بطارية وقود الهيدروجين)؟ او ما هو مبدأ عمل بطارية الوقود؟

ج- (بطارية وقود الهيدروجين) تعمل على تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.

س: مم تتركب خلية وقود الهيدروجين؟

ج- ان بطارية الوقود عبارة عن شرائح كل خلية منها فرق جهد كهربائي قدره فولطاً واحداً وكلما زاد عدد الشرائح الموصلة على التوالي مع بعضها البعض ازداد فرق الجهد الخارج منها.

س: ما الفائدة العملية لبطارية وقود الهيدروجين؟

ج- 1- تشغيل الحاسوب ، 2- تسيير السيارات الحديثة

س7: ما هي مزايا (مميزات) خلية وقود الهيدروجين؟[3]

الجواب: 1- عدم حصول تلوث او استهلاك لمصادر الوقود التقليدي ، 2- تكنلوجيا الهيدروجين لا تسبب اخطاراً ممكنة فهي امنة عند استعمالها ، 3- كفاءة تشغيلها عالية جداً، 4- عمرها طويل بالمقارنة مع باقي انواع البطاريات.

---

1 س: علل: تجنب سحب تيار عالي من بطارية السيارة ولفترة زمنية طويلة نسبياً؟
2 س: ما الفرق بين العمود الجاف وبطارية ايون الليثيوم من حيث المادة المصنوع منها كل منهما وامكانية شحنها واستعمالاتها.
3 س: بماذا تمتاز بطارية وقود الهيدروجين؟ وأين تستخدم؟

@Physi97 Telegram

القوة الدافعة الكهربائية (emf)

ان فرق الجهد الكهربائي بين القطب السالب والقطب الموجب لأي بطارية عندما تكون الدائرة الكهربائية مفتوحة يسمى بـ(القوة الدافعة الكهربائية) أي (الطاقة المكتسبة من البطارية تسمى بالقوة الدافعة الكهربائية).
لكي تتحرك الالكترونات في الدائرة الكهربائية الخارجة لابد ان تزود هذه الالكترونات بطاقة تكتسبها من البطارية.

س: (عرف او ما المقصود بـ) القوة الدافعة الكهربائية (emf)؟ [1]

ج- القوة الدافعة الكهربائية: مقدار الطاقة التي تزودها البطارية لوحدة الشحنة الكهربائية، وتقاس بجهاز (الفولطميتر).
ونستخدم القانون الآتي لإيجاد القوة الدافعة الكهربائية:

$$\text{emf} = \frac{W}{q} \qquad \text{القوة الدافعة الكهربائية} = \frac{\text{الطاقة}}{\text{كمية الشحنة}}$$

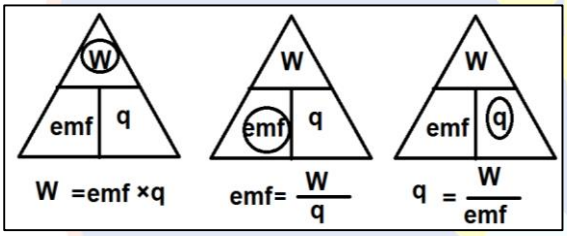
حيث: emf القوة الدافعة الكهربائية وتقاس بوحدة $(\frac{J}{C})$ او الفولط (V) و
W الشغل المنجز (الطاقة المكتسبة) ويقاس بوحدة الجول (J) و q كمية الشحنة الكهربائية وتقاس بوحدة كولوم (C)
* وحدة قياس القوة الدافعة الكهربائية هي الفولط (Volt) والتي تساوي $V = \frac{J}{C}$

المقاومة الداخلية للبطارية: هي الإعاقة التي تبديها مادة الوسط (المركبات الكيميائية) داخل البطارية لحركة الشحنات الكهربائية خلالها.[2]

مسائل قانون القوة الدافعة الكهربائية

$$\text{emf} = \frac{W}{q} \qquad \text{القوة الدافعة الكهربائية} = \frac{\text{الطاقة}}{\text{كمية الشحنة}}$$

حالات قانون القوة الدافعة الكهربائية:



الحالة الأولى: ايجاد القوة الدافعة الكهربائية نستخدم القانون $\text{emf} = \frac{W}{q}$
الحالة الثانية: ايجاد الشحنة الكهربائية ويعطي مقدار القوة الدافعة الكهربائية والشغل نستخدم القانون $q = \frac{W}{\text{emf}}$
الحالة الثالثة: ايجاد مقدار الشغل عندما يعطي القوة الدافعة الكهربائية والشحنة الكهربائية نستخدم القانون: $W = \text{emf} \times q$

الحالة الأولى: ايجاد القوة الدافعة الكهربائية

س1: انسابت كمية من الشحنات الكهربائية (q) مقدارها (10C) خلال بطارية فاكتسبت طاقة (w) مقدارها (20J). احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf)

Sol: $\text{emf} = \frac{W}{q} = \frac{20}{10} = \frac{2}{1} = 2V$

س2: انسابت كمية من الشحنات الكهربائية مقدارها (20C) خلال بطارية فاكتسبت طاقة مقدارها (60J). احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) (أي الطاقة التي يكتسبها الكولوم الواحد).

Sol: $\text{emf} = \frac{W}{q} = \frac{60}{20} = \frac{6}{2} = 3V$

س3: اذا كان الشغل المبذول من قبل شحنة مقدارها (2C) في دائرة تحتوي بطارية هو (3J)، فما مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية؟

Sol: $\text{emf} = \frac{W}{q} = \frac{3}{2} = 1.5V$

---

1 س: ماذا نعني بالقوة الدافعة الكهربائية (emf)؟ وما وحدة قياسها؟
2 س: ما المقصود (عرف) بالمقاومة الداخلية للبطارية؟

@Physi97 Telegram

س4(اختيار): اذا كان الشغل المبذول من قبل شحنة مقدارها (2C) في دائرة تحتوي بطارية هو (3J)، فأن مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية (a- 6Volt ، b- 3Volt ، c- 1.5Volt) **الجواب:** 1.5Volt

س5(واجب): مقدار الشغل المبذول لنقل كمية كهربائية مقدارها (8C) بين نقطتين في دائرة كهربائية (64J) فما مقدار القوة الدافعة الكهربائية.

Sol: $\text{emf} = 8\text{V}$

الحالة الثانية: ايجاد مقدار الشغل

س1: احسب مقدار الشغل المبذول على شحنة متحركة مقدارها (2C) في دائرة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (emf) تساوي (1.5V).

Sol: $\text{emf} = \frac{W}{q}$ $\quad W = \text{emf} \times q = 1.5 \times 2 = 3\text{J}$

س2: احسب مقدار الشغل المبذول على شحنة متحركة مقدارها (2C) في دائرة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة الكهربائية تساوي (3V).

Sol: $\text{emf} = \frac{W}{q}$ $\quad W = \text{emf} \times q = 3 \times 2 = 6\text{J}$

س3(واجب): احسب مقدار الشغل المبذول على شحنة متحركة مقدارها (4C) في دائرة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة الكهربائية تساوي (4.5V).

Sol: $W = 18\text{J}$

س4(واجب): احسب مقدار الشغل المبذول على شحنة متحركة مقدارها (6C) في دائرة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة الكهربائية تساوي (3.5V).

Sol: $W = 21\text{J}$

س5(واجب): مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) لبطارية (12V)، ما مقدار الشغل الذي تزوده البطارية لتحريك شحنة مقدارها (10C)؟

Sol: $W = 120\text{J}$

الحالة الثالثة: ايجاد الشحنة الكهربائية

س1: مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) لبطارية (12V) ومقدار الشغل الذي تزوده البطارية لتحريك الشحنة (q) (120J) احسب مقدار الشحنة (q) المتحركة.

Sol: $\text{emf} = \frac{W}{q}$ $\quad q = \frac{W}{\text{emf}} = \frac{120}{12} = 10\text{C}$

س2(واجب): مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) لبطارية (9V) ومقدار الشغل الذي تزوده البطارية لتحريك الشحنة (180J) احسب مقدار الشحنة المتحركة.

Sol: $q = 20\text{C}$

حل اسئلة الفصل الرابع

س1: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- وحدة قياس القوة الدافعة الكهربائية (emf) هي الفولط (V) وتساوي: (a- $\frac{A}{C}$ ، **b- $\frac{J}{C}$** ، c- $\frac{C}{s}$ ، d- $\frac{C}{J}$) **الجواب:** b- $\frac{J}{C}$

2- الخلية الكلفانية البسيطة هي: (**a- بطارية اولية** ، b- بطارية ثانوية ، c- بطارية وقود ، d- بطارية قابلة للشحن)

3-بطارية السيارة ذات فولطية (12V) تتكون من ست من خلايا مربوطة مع بعضها: (**a- جميعها على التوالي** ، b- جميعها على التوازي ، c- ثلاث خلايا على التوالي والثلاث الآخرى على التوازي ، d- خليتان على التوالي وأربعة على التوازي)

4- في بطارية (ايون – الليثيوم) تعمل شريحة العازل بين قطبيها على: (**a- السماح للايونات المرور من خلالها** ، b- السماح للمحلول الالكتروليتي المرور من خلالها ، c- السماح للايونات والمحلول الالكتروليتي المرور خلالها ، d- لا تسمح للايونات والمحلول الالكتروليتي المرور خلالها).

5- عند شحن بطارية السيارة بمصدر شاحن فان مقدار: (**a- فولطية المصدر اكبر قليلاً من مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية** ، b- فولطية المصدر اصغر من مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية ، c- فولطية المصدر تساوي مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية ، d- فولطية المصدر اكبر كثيراً من مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية).

6- خلية وقود الهدروجين تعمل على تحويل: (a- الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية ، **b- الطاقة الكيميائية الى كهربائية** ، c- الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية ، d- الطاقة الكهربائية الى طاقة ضوئية)

- *الخلية الجافة (كاربون – خارصين) هي: (**a- بطارية اولية** ، b- بطارية ثانوية ، c- بطارية وقود ، d- بطارية قابلة للشحن)

- *يعد العمود الجاف بطارية: (**a- اولية** ، b- ثانوية ، c- وقود)

@Physi97 Telegram

س: املأ الفراغات الاتية:

- *بطارية السيارة ذات فولطية (12V) تتكون من ست خلايا مربوطة مع بعضها على ..... **الجواب:** التوالي
- *عند شحن البطارية الثانوية تتحول الطاقة ..... الى طاقة ..... **الجواب:** كهربائية ، كيميائية
- *خلية وقود الهيدروجين تعمل على تحويل الطاقة ..... الى طاقة .....**الجواب:** الكيميائية ، كهربائية
- الخلية الكلفانية تتكون من نصفي خليتين يغمر في كل واحد منها لوح معدني أحدهما من ..... والآخر من .....

الجواب: الخارصين والأخر من النحاس

- *البطارية الكهربائية التي لا يمكن إعادة شحنها اثناء عملها تدعى بطارية ..... والبطارية التي يمكن إعادة شحنها تدعى .....

الجواب: أولية ، ثانوية

س: ضع كلمة (صح) امام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة ثم صحح الخطأ ان وجد دون تغيير ما تحته خط:

- *عند شحن بطارية السيارة نربط القطب الموجب للمصدر الشاحن مع القطب الموجب للبطارية والقطب السالب للمصدر مع القطب السالب للبطارية. **العبارة صحيحة**
- *الخلية الكلفانية البسيطة هي البطارية اولية لا يمكن اعادة شحنها. **العبارة صحيحة**
- *الخلية الكلفانية البسيطة هي بطارية اولية يمكن اعادة شحنها. **العبارة خاطئة** (اولية لا يمكن اعادة شحنها)
- *البطارية الاولية هي البطارية التي لا يمكن اعادة شحنها مرة اخرى مثل الخلية الجافة. **العبارة صحيحة**
- *لكي تتحرك الالكترونات في الدائرة الكهربائية الخارجة لابد ان تزود هذه الالكترونات بطاقة تكتسبها من البطارية **العبارة صحيحة**
- *عند شحن بطاية السيارة بمصدر شاحن فان فولطية المصدر تساوي مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية. **العبارة خاطئة** (يجب أن تكون فولطية الشاحن أعلى بقليل من القوة الدافعة الكهربائية للبطارية)
- *مقدار الطاقة التي تزودها البطارية لوحدة الشحنة الكهربائية هو (التيار الكهربائي) للبطارية. **العبارة خاطئة** (القوة الدافعة الكهربائية للبطارية)

تمارين القوة الدافعة الكهربائية

س1(واجب): انسابت كمية من الشحنات الكهربائية مقدارها (15C) خلال بطارية فاكتسبت طاقة مقدارها (30J). احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) .

س2(واجب): انسابت كمية من الشحنات الكهربائية مقدارها (30C) خلال بطارية فاكتسبت طاقة مقدارها (60J). احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) (أي الطاقة التي يكتسبها الكولوم الواحد).

س3(واجب): انسابت كمية من الشحنات الكهربائية (q) مقدارها (20C) خلال بطارية فاكتسبت طاقة (w) مقدارها (30J). ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية. (2023 د2)

س4(واجب): انسابت كمية من الشحنات الكهربائية مقدارها (20C) خلال بطارية فاكتسبت طاقة مقدارها (40J). ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية.

@Physi97 Telegram

الفصل الخامس
الطاقة والقدرة الكهربائية

القدرة الكهربائية

س: عرف القدرة الكهربائية (او القدرة الكهربائية المستهلكة في الجهاز)؟

ج- **القدرة الكهربائية:** هي الطاقة الكهربائية التي يستهلكها الجهاز خلال وحدة الزمن وتقاس بالواط (W) وتعطى بالعلاقة الاتية:

$$\text{القدرة الكهربائية} = \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}} \qquad P = \frac{E}{t}$$

حيث: P القدرة الكهربائية وتقاس بوحدة ($\frac{J}{s}$) او الواط (Watt) وE الطاقة وتقاس بالجول (J) وt الزمن ويقاس بوحدة الثانية (s).

س: ايهما اكثر اضاءة ولماذا؟ مصباح قدرته (100W) او مصباح (20W).

س: علل: تكون اضاءة المصباح الذي قدرته (100W) اكبر من اضاءة المصباح الذي قدرته (20W).

ج- مصباح قدرته (100W) تكون اضاءته اكبر لانه يستهلك طاقة مقدارها (100J) لكل ثانية اما المصباح الذي قدرته (20W) يستهلك طاقة مقدارها (20J) في الثانية الواحدة.

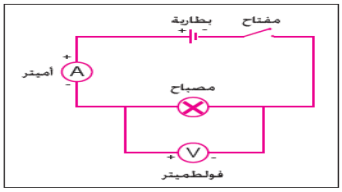
س: لماذا يعطي المصباح ذي القدرة (60W) اكبر من المصباح ذي القدرة (20W).

القدرة الكهربائية لجهاز كهربائي ما تعتمد على مقدار 1- التيار المنساب في الجهاز 2- فرق الجهد بين طرفي الجهاز

$$P = I \times V$$

حيث (P) القدرة الكهربائية وتقاس بوحدة الواط (W) و(I) التيار الكهربائي بوحدة الامبير (A) و(V) فرق الجهد الكهربائي بوحدة الفولط (V).

س: وضح بنشاط كيف يمكن حساب القدرة الكهربائية لمصباح في المختبر



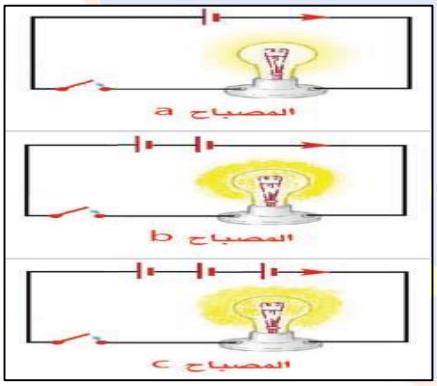
ج- **الادوات:** مصباح كهربائي يعمل بفولطية (6V) وبقدرة (2.5W) ، بطارية فولطيتها (6V) ، فولطميتر ، اميتر ، مفتاح كهربائي ، اسلاك توصيل.

الخطوات: 1- نربط الاجهزة في الدائرة الكهربائية (كما في الشكل المقابل)

2- نغلق مفتاح الدائرة الكهربائية ونسجل قراءة الاميتر (مقدار التيار الكهربائي) وثم نسجل قراءة الفولطميتر (مقدار فرق الجهد الكهربائي) ثم نحسب القدرة باستخدام العلاقة $P = I \times V$

س: ما هي استثمارات القدرة الكهربائية؟

ج- للقدرة الكهربائية تطبيقات كثيرة في حياتنا حيث تستثمر في المنازل والمصانع والمحال التجارية والمستشفيات لغرض الاضاءة والتدفئة والتبريد وتشغيل الاجهزة الكهربائية.

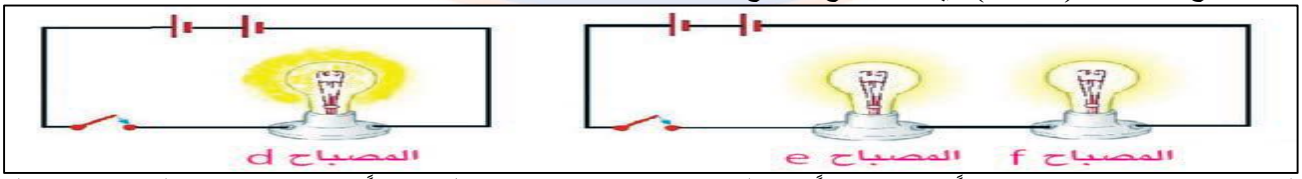


س: المصابيح (a,b,c) في الشكل المجاور متماثلة بين اي من المصابيح يكون اكثر توهجاً (اكثر سطوعاً) وايهما يستهلك قدرة اكبر.

ج- نلاحظ ان المصباح (c) اكثر سطوعا من (a) وكذلك المصباح (b) بسبب زيادة عدد الاعمدة في دائرة المصباح (c) اي زيادة فرق الجهد الكهربائي عبر المصباح وبالتالي يزداد مقدار التيار المنساب في المصباح (c).

القدرة المتحولة (من طاقة كهربائية الى ضوئية) في المصباح (c) هي الاكبر حسب العلاقة $(P = \frac{V^2}{R})$.

س: المصابيح المتماثلة (d, e, f) اي المصابيح يتوهج اكثر وايهما تتحول عنده القدرة الأكبر؟



ج- المصباح (d) هو الاكثر سطوعاً (اكثر توهجاً) اما المصباحان (e,f) فيكونان اقل توهجاً بسبب زيادة عدد المصابيح في الدائرة يؤدي الى زيادة المقاومة المكافئة في الدائرة ونقصان مقدار التيار المنساب فيها.

المصباح (d) تتحول فيه (يستهلك) قدرة اكبر حسب العلاقة $(P = \frac{V^2}{R})$.

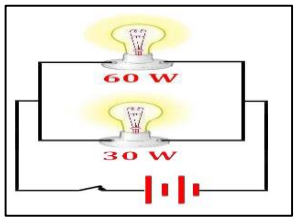
@Physi97 Telegram

ملاحظات: 1- التيار المنساب في خويط المصباح هو الذي يؤثر في مقدار توهج المصباح.

2- **<u>تيار الدائرة الكهربائية يتأثر بالعوامل التالية</u>**:

أ- فرق الجهد الكهربائي بين طرفي الدائرة، ب- عدد المصابيح المستعملة في الدائرة (مقاومة الدائرة) وطريقة ربطها.

س: مصباحان الاول مكتوب عليه (60W) والأخر (30W) ربطا على التوازي إلى مصدر فولطية مناسبة، أملا الفراغات الآتية بـ (< , > , =) مع رسم الدوائرة.



الجواب: حسب العلاقة $P = \frac{V^2}{R}$ فالقدرة تتناسب عكسياً مع المقاومة وطردياً مع التيار $P = I \times V$

1- مقاومة المصباح الأول ------- مقاومة المصباح الثاني (>)

2- تيار المصباح الأول ------- تيار المصباح الثاني (<)

3- فرق الجهد على طرفي المصباح الأول --- فرق الجهد على طرفي المصباح الثاني (=)

4- إضاءة المصباح الأول ------- إضاءة المصباح الثاني (<)

مسائل قوانين القدرة الكهربائية والطاقة الكهربائية

قوانين القدرة

$$1)\ P = \frac{E}{t} \quad \Rightarrow \quad E = P \times t$$

$$2)\ P = I \times V \quad \Rightarrow \quad I = \frac{P}{V} \quad or \quad V = \frac{P}{I}$$

$$3)\ P = \frac{V^2}{R} \qquad P = I \times V = \left(\frac{V}{R}\right) \times V = \frac{V^2}{R}$$

$$4)\ P = I^2 \times R \qquad P = I \times V = I \times (R \times I) = I^2 \times R$$

الوحدات:

P القدرة الكهربائية ويقاس بوحدة $(\frac{J}{s})$ او الواط (Watt)

E الطاقة وتقاس بوحدة الجول (J)

t الزمن ويقاس بوحدة الثانية (s).

بالامكان استخدام قانون اوم وحالاته $V = R \times I \quad , I = \frac{V}{R} \ , R = \frac{V}{I}$ في حل بعض المسائل

س1: جهاز كهربائي يستثمر طاقة مقدارها (4800J) في مدة دقيقتين جد مقدار القدرة المستثمرة.

$$\text{Sol: } P = \frac{E}{t} = \frac{4800}{2 \times 60} = \frac{4800}{120} = \frac{480}{12} = 40\text{Watt}$$

س2: اذا استعمل مجفف شعر لمدة (20minutes) وكانت قدرة المجفف (1500W) احسب مقدار الطاقة الكهربائية المستثمرة في المجفف؟

ملاحظة: للتحويل من الدقائق الى الثواني نضرب بـ(60)

$$\text{Sol: } P = \frac{E}{t}$$

$$E = P \times t = 1500 \times (20 \times 60) = 1500 \times 1200 = 1800000\text{J} = 1800\text{KJ}$$

س3(واجب): استعمل مجفف شعر لمدة (20minutes) وكانت قدرة المجفف (1200W) احسب مقدار الطاقة الكهربائية المستثمرة في المجفف؟

Sol: $E = 1440000\text{J}$

س4: جهاز كهربائي يعمل على فرق جهد (240V) ينساب في ملف الجهاز تيار قدره (20A) احسب مقدار قدرة الجهاز.

Sol: $P = I \times V = 20 \times 240 = 4800\text{W}$

س5: ابريق شاي كهربائي يعمل بقدرة مقدارها (1200W) فإذا كان التيار المنساب في الابريق (5A) فما مقدار الفولطية التي يعمل عليها هذا الجهاز؟

$$\text{Sol: } P = I \times V \Rightarrow V = \frac{P}{I} = \frac{1200}{5} = 240\text{V}$$

@Physi97 Telegram

س6: اذا كانت قدرة مصباح (110W)، والفولطية التي يعمل عليها (220V) فما مقدار التيار الذي يحتاجه المصباح عند اشتغاله؟

Sol: $P = I \times V \Longrightarrow \quad I = \frac{P}{V} = \frac{110}{220} = \frac{1}{2} = 0.5A$

س7: أبريق شاي كهربائي يعمل على فرق جهد (220V) ينساب في ملف الإبريق تيار قدره (10A) احسب مقدار: 1- قدرة الابريق 2- الطاقة الكهربائية المستثمرة (المستهلكة) خلال (20s).

Sol: 1) $P = I \times V = 10 \times 220 = 2200W$

2) $P = \frac{E}{t} \Longrightarrow \quad E = P \times t = 2200 \times 20 = 44000J = 44KJ$

س8: جهاز كهربائي يستثمر طاقة مقدارها (36000J) في مدة ثلاث دقائق وكان مقدار التيار المنساب في الجهاز (2A) جد مقدار 1- معدل القدرة المستثمرة 2- فرق جهد الذي يعمل عليه الجهاز.

ملاحظة: للتحويل من الدقائق الى الثواني نضرب بـ(60)

Sol: 1) $P = \frac{E}{t} = \frac{36000}{3 \times 60} = \frac{36000}{180} = \frac{3600}{18} = 200Watt$

2) $P = I \times V \Longrightarrow V = \frac{P}{I} = \frac{200}{2} = 100V$

س9(واجب): أبريق شاي كهربائي يعمل على فرق جهد (220V) ينساب في ملف الإبريق تيار مقداره (8A) احسب مقدار: 1- قدرة الابريق 2- الطاقة الكهربائية المستثمرة (المستهلكة) خلال (10s).

Sol: $P = 1760Watt\,, \quad E = 17600J$

س10: جهاز يعمل بقدرة مقدارها (1200Watt) فاذا كان التيار المار فيه (5A) احسب مقدار: 1- الفولطية التي يعمل عليها الجهاز 2- الطاقة المستهلكة خلال (30s).

Sol: 1) $P = I \times V \Longrightarrow \quad V = \frac{P}{I} = \frac{1200}{5} = 240\,V$

2) $P = \frac{E}{t} \quad \Longrightarrow E = P \times t = 1200 \times 30 = 36000J = 36KJ$

س11: مدفأة كهربائية سلطت عليها فولطية مقدارها (220V) وكانت مقاومة احد اسلاك التسخين الثلاثة (88Ω) احسب مقدار: 1- القدرة المستهلكة في احد اسلاك التسخين 2- التيار المنساب في احد اسلاك التسخين.

Sol: 1) $P = \frac{V^2}{R} = \frac{(220)^2}{88} = \frac{48400}{88} = 550Watt$

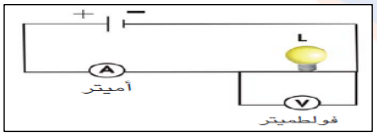
2) $I = \frac{V}{R} = \frac{220}{88} = 2.5A \quad$ or $\quad I = \frac{P}{V} = \frac{550}{220} = 2.5A$

س12: مدفأة كهربائية سلطت عليها فولطية مقدارها (220V) وكانت مقاومة احد اسلاك التسخين (44Ω) احسب مقدار: 1- القدرة المستهلكة في احد اسلاك التسخين 2- التيار المنساب في احد اسلاك التسخين.

Sol: 1) $P = \frac{V^2}{R} = \frac{(220)^2}{44} = \frac{48400}{44} = 1100 \quad Watt$

2) $I = \frac{V}{R} = \frac{220}{44} = 5A \quad$ or $\quad I = \frac{P}{V} = \frac{1100}{220} = 5A$

س13: الشكل المجاور يمثل دائرة كهربائية تحتوي على مصباح (L) وفولطميتر واميتر فاذا علمت ان قراءة الفولطميتر (3V) وقراءة الاميتر (0.5A) احسب: 1- مقاومة المصباح 2- قدرة المصباح.



Sol: 1) $R = \frac{V}{I} = \frac{3}{0.5} = 6\Omega$ 2) $P = I \times V = 3 \times 0.5 = 1.5\ Watt$

س14(واجب): جهاز كهربائي يشتغل على فولطية (240V) يستهلك قدرة مقدارها (600W) احسب مقدار: 1- المقاومة الكهربائي للجهاز 2- التيار المنساب في الجهاز

Sol: $R = 96\Omega \ , \ I = 2.5A$

@Physi97 Telegram

س15: مقاومتان $(90\Omega\ ,180\Omega)$ مربوطتان مع بعضهما على التوازي وربطت المجموعة عبر مصدر فرق جهده (36V) احسب مقدار: 1- التيار المنساب في كل مقاومة
2- القدرة المستهلكة في كل مقاومة بطريقتين مختلفتين.
قارن بين مقداري القدرة المستهلكة في كل مقاومة. ماذا تستنتج من ذلك؟

Sol: $V_t = V_1 = V_2 = 36V$ توازي

$$1)\ I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{36}{90} = 0.4A \qquad ,I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{36}{180} = 0.2A$$

$$2)\ P_1 = I_1 \times V_1 = 0.4 \times 36 = 14.4Watt \qquad ,P_2 = I_2 \times V_2 = 0.2 \times 36 = 7.2Watt$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{14.4}{7.2} = 2 \implies P_1 = 2P_2$$

اي ان قدرة المقاومة (90Ω) تساوي ضعف قدرة المقاومة (180Ω). اي ان كلما قلت المقاومة زادت القدرة.

س16(واجب): مقاومتان $(R_1 = 180\Omega\ , R_2 = 90\Omega)$ مربوطتان مع بعضهما على التوازي وربطت المجموعة عبر مصدر فرق جهد (36V) احسب مقدار:
1- التيار المنساب في المقاومة (R_1). 2- القدرة المستهلكة في المقاومة (R_2).

ملاحظات: اذا طلب في السؤال إيجاد الطاقة بوحدات الكيلوواط – ساعة $(KW-h)$ فأننا نستخدم القانون $(E = P \times t)$ لايجاد الطاقة ويجب ان:
نحول وحدة القدرة من الواط (W) الى الكيلو واط (KW) بالتقسيم على (1000) وتحويل وحدة الزمن (t) من الدقائق الى الساعات نقسم على (60) اومن الثواني الى الساعات نقسم على (3600).

س17: مصباح يحمل الصفات التالية (24W)، (21V) احسب بالكيلوواط – ساعة $(KW-h)$ الطاقة المستهلكة خلال زمن مقداره (10hours).

Sol: $P = \frac{E}{t} \qquad E = P \times t = \frac{24}{1000} \times 10 = \frac{24}{100} = 0.24(KW-h)$

س18: جهاز يعمل بقدرة مقدارها (1200Watt) بفرق جهد (240V) احسب مقدار: 1- التيار المنساب في ملف الجهاز
2- الطاقة المستثمرة (المستهلكة) خلال اربعة دقائق.

Sol: $1)\ P = I \times V \implies I = \frac{P}{V} = \frac{1200}{240} = 5A$

$$2)\ P = \frac{E}{t} \implies E = P \times t = 1200 \times (4 \times 60) = 1200 \times 240 = 288000J$$

حساب الثمن الذي ندفعه لاستعمال جهاز ما لفترة زمنية معينة

مسائل حساب كلفة الطاقة الكهربائية المستثمرة

كلفة الطاقة الكهربائية المستثمرة = القدرة (KW) × الزمن (h) × ثمن الوحدة U.P

$$\boxed{\mathbf{Cost} = \mathbf{P(KW)} \times \mathbf{t(h)} \times \mathbf{(U.P)}\ \left(\frac{\mathbf{Dinar}}{\mathbf{KW-h}}\right)}$$

ملاحظات: 1) يجب ان تكون القدرة بوحدة الكيلوواط (KW) والزمن بوحدة الساعة (h).
2) لتحويل وحدة الزمن (t) من الدقائق الى الساعات نقسم على (60) ومن الثواني الى الساعات نقسم على (3600).
3) لتحويل وحدة القدرة من الواط (W) الى الكيلو واط (KW) نقسم على (1000).

س1: اذا استعملت مكنسة كهربائية لمدة (30minutes) وكانت المكنسة تستهلك قدرة (1000W) وثمن الوحدة الواحدة $(100\ \frac{Dinar}{KW-h})$ فما المبلغ الواجب دفعة؟

Sol: $\text{Cost} = P(KW) \times t(h) \times U.P = \frac{1000}{1000} \times \frac{30}{60} \times 100\ \left(\frac{\text{Dinar}}{KW-h}\right) = 1 \times \frac{1}{2} \times 100 = 50\ \text{Dinar}$

@Physi97 Telegram

س2: سخان كهربائي يستهلك القدرة (2KW)، شغل لمدة ست ساعات (6hour). ما كلفة الطاقة المستهلكة اذا علمت ان ثمن (KW-h) الواحد (100 دينار).

Sol: $\text{Cost} = \text{P(KW)} \times \text{t(h)} \times \text{U.P} = 2 \times 6 \times 100 = 1200 \text{ Dinar}$

س3: مكواة تعمل على فرق جهد (220V) وينساب فيها تيار (3A) احسب مقدار قدرة المكواة وما مقدار المبلغ الواجب دفعه عندما تعمل المكواة لمدة نصف ساعة اذا كان ثمن الوحدة ($100 \frac{\text{Dinar}}{\text{KW-h}}$) ؟

Sol: $\text{P} = \text{I} \times \text{V} = 3 \times 220 = 660 \text{Watt}$

$$\text{Cost} = \text{P(KW)} \times \text{t(h)} \times \text{U.P} = \frac{660}{1000} \times \frac{30}{60} \times 100 = 33 \text{ Dinar}$$

س4(واجب): اذا استعمل مكواة كهربائية لمدة (15minutes) وكانت المكواة تستهلك قدرة (1000W) وثمن الوحدة الواحدة ($100 \frac{\text{Dinar}}{\text{KW-h}}$) فما المبلغ الواجب دفعه؟

Sol: 25 Dinar

س5(واجب): اذا استعمل مكنسة كهربائية لمدة (45minutes) وكانت المكنسة تستهلك قدرة (800W) وثمن الوحدة الواحدة ($100 \frac{\text{Dinar}}{\text{KW-h}}$) فما المبلغ الواجب دفعه؟

Sol: 600 Dinar

س6(واجب): ابريق شاي يعمل على فرق جهد (220V) وينساب فيها تيار مقداره (2A) استخدم لنصف ساعة، احسب مقدار المبلغ الواجب دفعه اذا علمت ان ثمن الوحدة ($100 \frac{\text{Dinar}}{\text{KW-h}}$) ؟

الدوائر المؤرضة

س: ما هي الدوائر المؤرضة؟ **ج-** السلك المؤرض ، القابس ذو الفاصم ، الفاصم

1- السلك المؤرض[1]: هو سلك متصل بالارض يستعمل للسلامة الكهربائية (سلك امان) ففي حالة حدوث اي خلل في الدائرة الكهربائية او حدث تماس بين السلك الحار والغلاف المعدني للجهاز فسوف يؤدي الى انسياب معظم التيار الكهربائي الى الارض خلاله مما يقلل خطر الاصابة.

2- القابس الكهربائي ذو الفاصم[2]: يتركب من السلكين الحي (L) والمتعادل (N) اضافة الى السلك المؤرض (E) والفاصم وجميعها تشكل وسائل الامان الكهربائي.

3- الفاصم[3]: عبارة عن سلك فلزي لا يتحمل تياراً يزيد عن حد معين فاذا تجاوز هذا الحد يسخن لدرجة تكفي لانصاره وعندها يقطع التيار الكهربائي عن هذا الجهاز ويربط على التوالي مع السلك الحار.

س: ما الفائدة العملية من الفاصم؟

ج- فائدته المحافظة على الدائرة الكهربائية من التلف حيث يقوم بقطع التيار عن الدائرة عندما يكون التيار اكبر من المناسب لها.

قاطع الدورة (قاطع الكهربائي): جهاز امان من الكهرباء يقوم بقطع التيار الكهربائي تلقائياً في حالة انسياب تيار اكبر من التيار المصمم لها.

س: ما الفائدة العملية من ربط قاطع الدورة في الدائرة الكهربائية؟ وكيف يربط؟

ج- يحمي الاجهزة الكهربائية فيقطع تيار الدائرة الكهربائية تلقائياً في حالة انسياب تيار اكبر من التيار المناسب لها ويربط على التوالي.

س3: هل ان قاطع الدورة يربط على التوالي ام على التوازي في الدائرة الكهربائية مع الجهاز المطلوب حمايته؟ ولماذا؟

الجواب: يربط على التوالي؛ لانه عندما تصير الدائرة محملة فوق ما تستطيع لا ينساب تيار في الدائرة الكهربائية.

س2: علل: 1- يربط قاطع الدورة في الدائرة للمنزل على التوالي مع السلك الحار قبل تجهيز الاجهزة الكهربائية بالطاقة الكهربائية.

الجواب: لكي يؤدي الحماية للاجهزة الكهربائية فيقطع تيار الدائرة الكهربائية تلقائياً في حالة انسياب تيار اكبر من التيار المناسب لها (اي تصير الدائرة محملة فوق ما تستطيع).

---

1 س: ما السلك المؤرض؟ وما الغرض من استعماله؟ س: ما الفائدة العملية من السلك المؤرض؟

2 س: مم يتركب القابس الكهربائي ذو الفاصم؟ او ما هي اجزاء القابس الكهربائي ذو الفاصم؟

3 س: ما هو الفاصم الكهربائي؟ وكيف يربط في الدائرة الكهربائية؟

@Physi97 Telegram

عملية التأريض: هي تعني الاتصال بالارض ويرمز لها بالرمز (⏚) وهي من وسائل الامان من الكهرباء.

س: ما هي الاجهزة التي يتم تأريضها؟ ولماذا؟
ج- يتم تأريض الاجهزة الكهربائية ذات الغلاف المعدني لتجنب الصعقة الكهربائية وحماية الاجهزة الكهربائية.

س2: علل: 2- تؤرض الاجهزة الكهربائية وبالخصوص ذات الغلاف المعدني.
الجواب: لتجنب الصعقة الكهربائية وحماية الاجهزة الكهربائية لان سلك التأريض مقاومته الكهربائية صغيرة جداً اقل من مقاومة جسم الانسان فتتكون دائرة قصيرة مع السلك من غير ان يكون جسم الانسان ضمنها.

علل: يتم توصيل الغسالة بنقطة كهربائية عن طريق القابس الثلاثي الحاوي على سلك التأريض؟
ج- وذلك لان عند حدث خلل في الغسالة كملامسة السلك الحار لجسم الغسالة المعدني فانها سوف تكون دائرة كهربائية يسري بها التيار من السلك الحي عبر الغسالة وعبر جسم الشخص الى الارض فيصاب الشخص بصعقة شديدة وخطرة وتوصيلها بنقطة كهربائية عن طريق القابس الثلاثي فلن يؤدي الى حدوث صعقة كهربائية للشخص عند حصول التماس بين السلك والغلاف.

س(مهم جداً): ما هي إجراءات السلامة من مخاطر الكهرباء؟[1]
ج- 1) عدم ملامسة الشخص المتعرض للصعقة الكهربائية.
2) تجنب وضع جسم معدني ممسوك باليد في نقطة الكهرباء.
3) عدم ترك الأسلاك متهرئة (أي مكشوفة بدون عازل).
4) تجنب أن يتصل جسمك بين السلك الحي والمتعادل أو بين السلك الحي والأرض.

س2: علل: 3- يمكن لطائر ان يقف على سلك مكشوف من اسلاك الجهد العالي دون ان يصاب بصعقة كهربائية.
الجواب: لان مقاومة جسم الطائر كبيرة جداً بين نقطتي تلامس رجلي الطائر بالسلك بالنسبة الى مقاومة هذا الجزء من السلك عندئذ يكاد لاينساب تيار في جسم الطائر وينساب في السلك. فتتكون دائرة قصيرة مع السلك من غير ان يكون جسم الطائر ضمنها فيكون فرق الجهد بين نقطتي التلامس بالسلك يساوي صفراً.

حل اسئلة الفصل الخامس

س1: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:
1- الفاصم يجب ان يربط: (**a- على التوالي مع السلك الحي** ، b- على التوالي مع السلك المتعادل ، c- مع سلك التأريض ، d- على التوازي مع السلك الحي)
2- (الكيلو واط – ساعة) اي ($KW-h$) هي وحدة قياس: (a- القدرة ، b- فرق الجهد ، c- المقاومة ، **d- الطاقة الكهربائية**)
الجواب: d- الطاقة الكهربائية
3- احدى الوحدات التالية، ليست وحدة للقدرة الكهربائية: (a- $\frac{J}{s}$ ، b- Watt ، c- $A \times V$ ، **d- $J \times s$**) **الجواب:** d- $J \times s$
4- ابريق شاي كهربائي يعمل بقدرة مقدارها (1200W) فإذا كان التيار المنساب في الابريق (5A) فما مقدار الفولطية التي يعمل عليها هذا الجهاز: (a- 60V ، b- 120V ، **c- 240V** ، d- 600V) **الجواب:** c- 240V
التوضيح:
$$P = I \times V \Longrightarrow V = \frac{P}{I} = \frac{1200}{5} = 240V$$
5- جهاز كهربائي يستثمر طاقة مقدارها (18000J) في مدة خمس دقائق، فان معدل القدرة المستثمرة في هذا الجهاز تساوي: (a- 360Watt ، b- 180Watt ، c- 30Watt ، **d- 60Watt**)
التوضيح:
$$P = \frac{E}{t} = \frac{18000}{5\times60} = \frac{18000}{300} = \frac{180}{3} = 60Watt$$
- *يدعى الجهاز الذي يحمي الاجهزة من العطب او التلف عند مرور تيار كهربائي عالي بـ: (a- السلك المؤرض ، **b- الفاصم** ، c- القابس)
- *يربط السلك المؤرض في الجهاز الكهربائي لغرض: (a- حماية الجهاز من العطب او التلف ، b- لتشغيل الجهاز ، **c- لتقليل خطر الصعقة الكهربائية**)
- *تؤرض الأجهزة الكهربائية وبالخصوص ذات الغلاف المعدني وذلك: (a- لعمل الجهاز بكفاءة عالية ، **b- لحماية المستخدم من الصعقة الكهربائية عند حدوث خلل في الجهاز** ، c- لمرور اعلى تيار كهربائي في الجهاز)
- *تؤرض الأجهزة الكهربائية وبالخصوص ذات الغلاف المعدني لغرض: (a- المحافظة على التيار من التسرب، b- حماية الجهاز من التلف ، **c- لحماية الأشخاص من المخاطر الكهربائية**)

[1] س: كيف يتم تجنب الصعقة الكهربائية؟ س: ما الإجراءات الواجب اتخاذها لغرض الحماية من مخاطر الكهرباء ؟

@Physi97 Telegram

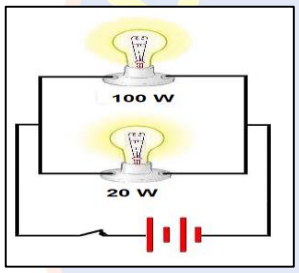
- *يتم تأريض الأجهزة الكهربائية ذات الغلاف المعدني لغرض: (a- حمايتها من العطب ، **b- حماية الأشخاص من المخاطر الكهربائية** ، c- الحفاظ على التيار)
- *احدى الوحدات التالية هي وحدة للقدرة الكهربائية: (a- $\frac{Joule}{second}$ ، b- $\frac{Amper}{Volt}$ ، c- $\frac{Volt}{Amper}$) **الجواب:** a- $\frac{Joule}{second}$
- * جهاز يقوم بقطع التيار الكهربائي تلقائياً في حالة انسياب تيار أكبر من التيار المصمم لها يدعى (**a- قاطع الدورة** ، b- القابس ، c- السلك المؤرض).
- الطاقة الكهربائية التي يستهلكها الجهاز خلال وحدة الزمن هي:(a- المقاومة الكهربائية، b- التيار الكهربائي ،**c- القدرة الكهربائية**)

س: املأ الفراغات الاتية:

- *(الكيلو واط – ساعة) اي ($KW-h$) هي وحدة قياس..... **الجواب:** الطاقة الكهربائية
- *يتركب القابس ذو الفاصم من سلكين هما ..... و ..... بالاضافة الى السلك المؤرض (E). **الجواب:** الحي L والمتعادل N
- * الفاصم يجب أن يربط على ..... مع السلك ..... **الجواب:** التوالي ، الحار

س: ضع كلمة (صح) امام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة ثم صحح الخطأ ان وجد دون تغيير ما تحته خط:

- *تؤرض الاجهزة الكهربائية وبالخصوص ذات الغلاف المعدني لغرض حماية الاجهزة من العطب. **العبارة صحيحة**
- *القدرة الكهربائية المستهلكة في الجهاز هي مقدار الطاقة التي يستهلكها الجهاز الكهربائي في وحدة الزمن. **العبارة صحيحة**
- *قاطع الدورة (الفاصم) يجب ان يربط على التوازي مع السلك الحي. **العبارة خاطئة: يربط على التوالي مع السلك الحي**
- *من اجراءات السلامة اللازمة لكي تحمي نفسك من مخاطر الكهرباء عدم ترك اسلاك الكهرباء مكشوفة دون عازل. **العبارة صحيحة**



س: مصباحان الاول مكتوب عليه (20W) والأخر (100W) ربطا على التوازي إلى مصدر فولطية مناسبة، أملا الفراغات الآتية بـ (< , > , =) مع رسم الدوائرة.

الجواب: حسب العلاقة $P = \frac{V^2}{R}$ فالقدرة تتناسب عكسياً مع المقاومة وطردياً مع التيار $P = I \times V$

1- مقاومة المصباح الأول ------- مقاومة المصباح الثاني (<)
2- تيار المصباح الأول ------- تيار المصباح الثاني (>)
3- فرق الجهد على طرفي المصباح الأول ----- فرق الجهد على طرفي المصباح الثاني (=)
4- إضاءة المصباح الأول ------- إضاءة المصباح الثاني (>)

تمارين القدرة والطاقة الكهربائية

س1(واجب): مدفأة كهربائية سلطت عليها فولطية مقدارها (220V) وكانت مقاومة احد اسلاك التسخين (100Ω) احسب مقدار: 1- القدرة المستهلكة في احد اسلاك التسخين 2- التيار المنساب في احد اسلاك التسخين.

س2(واجب): أبريق شاي كهربائي يعمل بقدرة مقدارها (1200W) فأذا كان التيار المنساب في الإبريق (5A) احسب مقدار الفولطية التي يعمل عليها هذا الجهاز.

س3(واجب): جهاز كهربائي يعمل بقدرة (320W) والفولطية التي يعمل عليها الجهاز (220V) فما مقدار: 1- التيار المار في الجهاز 2- الطاقة المستهلكة خلال (30) دقيقة.

س4(واجب): مكواة كهربائية كتب عليها (1000W) تعمل على فرق جهد (220V) احسب: 1- التيار المنساب فيها ، 2- الطاقة المستهلكة خلال (1200s).

تمارين حساب الكلفة

س1(واجب): استعملت مكنسة كهربائية لمدة (15minutes) وكانت تستهلك قدرة (1400W) وثمن الوحدة ($100\frac{Dinar}{KW-h}$) فما المبلغ الواجب دفعه؟

س2(واجب): مدفأة كهربائية تستهلك قدرة (3KW)، شغلت لمدة خمس ساعات (5hour) ما كلفة الطاقة المستهلكة اذا علمت ان ثمن (KW-h) الواحد (100 دينار)؟

س3(واجب): جهاز كهربائي يستهلك قدرة (1500W)، شغلت لمدة (0.5hour) وثمن الوحدة ($200\frac{Dinar}{KW-h}$) فما المبلغ الواجب دفعه؟

@Physi97 Telegram

الفصل السادس
الكهربائية والمغناطيسية

س: اذكر استنتاج اورستد؟

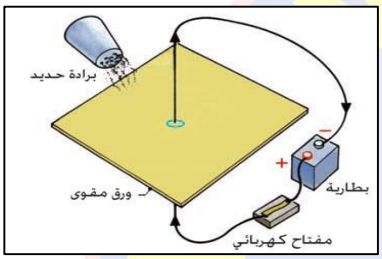
ج- استنتج العالم اورستد ان انسياب تيار كهربائي في سلك موصل يولد حوله مجالاً مغناطيسياً اي ان للتيار الكهربائي تأثيراً مغناطيسياً.

علل: انحراف الابرة المغناطيسية الموضوعة اسفل سلك غليظ عند انسياب تيار كهربائي مستمر في السلك؟

ج- وذلك لتأثرها بعزم قوة مغناطيسية بسبب وجودها في مجال مغناطيسي.

س: اشرح نشاطاً توضح فيهِ تخطيط المجال المغناطيسي لتيار كهربائي مستمر ينساب في سلك مستقيم؟

ج- الادوات: ورقة مقوى ، عدة بوصلات مغناطيسية صغيرة ، سلك غليظ ، مفتاح كهربائي ، بطارية فولطيتها مناسبة ، برادة حديد.



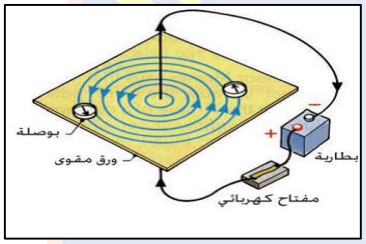
الخطوات: 1- نمرر السلك من خلال ورقة المقوى ونربط الدائرة الكهربائية.

2- ننثر برادة حديد حول السلك ونغلق الدائرة الكهربائية لينساب التيار الكهربائي في السلك، وننقر على الورقة نقرة خفيفة.

3- نكرر الخطوات بوضع مجموعة من البوصلات فوق ورقة المقوى بدل برادة الحديد ستشكل دائرة مركزها السلك.

4- نغلق الدائرة لفترة زمنية قصيرة فينساب تيار خلال السلك ونلاحظ اتجاه القطب الشمالي للابرة المغناطيسية.

5- نعكس قطبية البطارية لينعكس اتجاه التيار الكهربائي في السلك ونكرر الخطوات

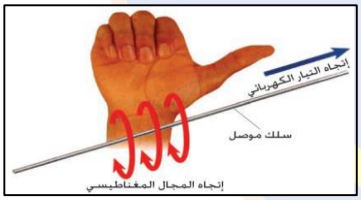


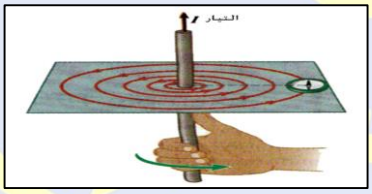
الاستنتاج: نستنتج ان برادة الحديد تترتب بشكل دوائر متحدة المركز مركزها السلك وبمستوى عمودي عليه وهذه الدوائر تمثل خطوط المجال المغناطيسي حول السلك والناشيء عن انسياب تيار كهربائي في السلك. اما اتجاه الاقطاب الشمالية لابرة البوصلات فيمثل اتجاه المجال المغناطيسي في النقطة الموضوعة فيها البوصلة.

س: وضح بالشرح كيف تترتب برادة الحديد حول سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي مستمر؟

ج- برادة الحديد تترتب بشكل دوائر متحدة المركز مركزها السلك وبمستوى عمودي عليه وهذه الدوائر تمثل خطوط المجال المغناطيسي حول السلك والناشيء عن انسياب تيار كهربائي في السلك.

س: كيف يمكن تحديد إتجاه المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم ينساب فيه تيار كهربائي مستمر باستخدام قاعدة الكف اليمنى؟[1]





ج- نطبق قاعدة الكف اليمنى وكالاتي: نمسك السلك بالكف اليمنى بحيث يشير الابهام الى اتجاه التيار الكهربائي بينما يكون لف الاصابع باتجاه المجال المغناطيسي.[2]

س: ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي الناشئ حول سلك مستقيم ينساب فيه تياراً كهربائياً مستمراً؟

ج- 1- يزداد مقدار المجال المغناطيسي بزيادة مقدار التيار الكهربائي المنساب في السلك.

2- يزداد مقدار المجال المغناطيسي بالاقتراب من السلك ويقل مقداره كلما ابتعدنا عنه.

3- اتجاه المجال المغناطيسي يعتمد على اتجاه التيار الكهربائي المستمر المنساب في السلك المستقيم.

س: ما هو الغرض من استعمال السلك الغليظ في تجربة اورستد؟

ج- لان السلك الغليظ مقاومته صغيرة فيمرر تيار كهربائي.

س: ما السبب من غلق الدائرة لبرهة من الزمن في تجربة اورستد؟ **ج-** لحماية البطارية من التلف.

---

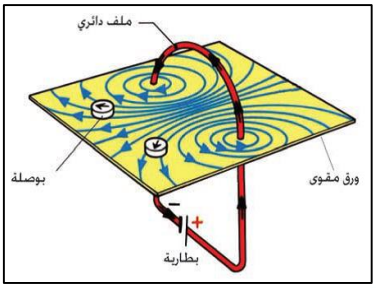
1 س: إذكر قاعدة الكف الأيمن لتحديد إتجاه المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم ينساب فيهِ تيار كهربائي؟

2 س: اذا كان انسياب التيار الكهربائي المستمر في سلك مستقيم موصل يولد حوله مجالاً مغناطيسياً فما شكل خطوط المجال المغناطيسي؟ وكيف تحدد اتجاهه؟

@Physi97 Telegram

س: اشرح نشاطاً توضح فيهِ تخطيط المجال المغناطيسي لتيار كهربائي مستمر ينساب في حلقة دائرية؟

ج- الادوات: ورقة مقوى ، عدد من البوصلات المغناطيسية ، حلقة من سلك غليظ معزول، مفتاح كهربائي ، بطارية فولطيتها مناسبة ، برادة حديد.



الخطوات: 1- نثبت السلك الغليظ الدائري في لوح المقوى ونربط الدائرة الكهربائي التي تتألف من من حلقة مربوطة عالتوالي مع بطارية.

2- نمرر التيار الكهربائي في السلك برهة زمنية ونضع في عدة مواقع عن مركز الحلقة عدد من البوصلات ونلاحظ اتجاه انحراف اقطاب الابرة المغناطيسية للبوصلة.

3- نعكس اتجاه التيار المنساب ونكرر الخطوات اعلاه ونعيد عمل النشاط باستعمال برادة حديد ونلاحظ ترتيبها.

الاستنتاج: ان شكل خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عن انسياب التيار الكهربائي المستمر في حلقة موصلة تكون خطوط بيضوية الشكل تقريباً تزدحم داخل الحلقة وتكون عمودية على مستوى الحلقة.[1]

س: على ماذا يعتمد مقدار المجال المغناطيسي الناشئ من انسياب تيار كهربائي مستمر في ملف محلزن؟

ج- مقدار التيار وعدد اللفات في وحدة الطول حيث تتناسب طردياً معهما.

س: كيف يمكن تحديد إتجاه المجال المغناطيسي داخل الملف ينساب فيه تيار كهربائي مستمر؟

س: وضح قاعدة الكف الأيمن لتحديد إتجاه المجال المغناطيسي داخل ملف ينساب فيهِ تيار كهربائي؟

ج- نطبق قاعدة الكف اليمنى وكالاتي: عند مسكنا الملف بالكف اليمنى بحيث يكون لف الاصابع تمثل اتجاه التيار الكهربائي فيشير الابهام الى اتجاه خطوط المجال المغناطيسي داخل الملف (اي يشير الى القطب الشمالي).

س:قارن بين استعمال قاعدة الكف اليمنى في تحديد اتجاه المجال المغناطيسي الناشيء عن انسياب تيار كهربائي مستمر في: 1) سلك مستقيم ، 2) ملف.

	سلك مستقيم	ملف
الابهام يشير الى	اتجاه التيار الكهربائي	اتجاه خطوط المجال المغناطيسي
لفة الاصابع تشير الى	اتجاه خطوط المجال المغناطيسي	اتجاه التيار الكهربائي

س: قارن بين شكل المجال المغناطيسي الناشئ من انسياب تيار كهربائي مستمر في: 1- سلك مستقيم 2- حلقة دائرية.

ج- 1- سلك مستقيم: عبارة عن دوائر متحدة المركز ويكون مركزها السلك وبمستوى عمودي عليه.

2- حلقة دائرية: يكون شكله عبارة عن خطوط بيضوية الشكل تقريباً تزدحم داخل الحلقة وتكون عمودية على مستوى الحلقة.

س: ما هو شكل المجال المغناطيسي داخل وخارج الملف الذي يسير فيه تيار كهربائي مستمر؟

ج- يكون شكله عبارة عن خطوط مستقيمة متوازية اما خارج الملف فتكون عبارة عن خطوط مقفلة.

س: هل يمكن ان يتولد مجال مغناطيسي حول شحنة متحركة؟ اعط مثالاً.

ج- نعم يمكن ان يتولد مجال مغناطيسي حول شحنة متحركة، كحركة الكترون حول نواة الذرة.

المغناطيس الكهربائي

المغناطيس الكهربائي: هو مغناطيس مؤقت يزول بزوال التيار الكهربائي المنساب في السلك.

س: ما هي مكونات (أجزاء) المغناطيس الكهربائي؟ او ممَ يتركب المغناطيس الكهربائي؟

ج- 1- قلب من الحديد ملفوف حوله سلك موصل معزول (بشكل ساق او حرف U).

2- مصدر تيار كهربائي يرتبط في نهاية السلك. 3- مفتاح كهربائي.

س: يعتمد مقدار المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي على عدة عوامل، عددها.

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

ملاحظة: يزداد المجال المغناطيسي بين قطبي المغناطيس عندما يكون بشكل حرف (U).

---

1 **س: ما هو شكل المجال المغناطيسي الناشئ من انسياب تيار كهربائي مستمر في حلقة دائرية؟**

@Physi97 Telegram

س2: بمَ يتميز المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائمي.[1]

المغناطيس الكهربائي	المغناطيس الدائمي
يستعمل في رفع قطع الفولاذ والحديد السكراب في المصانع ونقلها الى مكان اخر	لا يمكن استخدامه في رفع قطع الفولاذ والحديد السكراب
يمكن عكس قطبية المغناطيس الكهربائي بعكس ربط قطبي البطارية	لا يمكن تغيير اقطابه
يمكن تغير قوته المغناطيسية بتغير مقدار التيار المنساب خلال ملفه	قوته ثابتة لا يمكن تغيرها
يمكن السيطرة عليه	لا يمكن السيطرة عليه

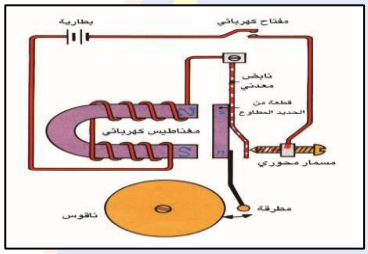
من استعمالات المغانط الكهربائية (الفائدة العملية) (الجرس الكهربائي ، الهاتف ، المرحل الكهربائي)

الجرس الكهربائي

جهاز للتنبيه استثمر المغناطيس الكهربائي في آلية عمل الجرس الكهربائي ويتألف من[2]:

1- مغناطيس كهربائي بشكل حرف U 2- حافظة من الحديد المطاوع 3- مسمار محوري
4- مطرقة 5- ناقوس معدني

س: اشرح عمل الجرس الكهربائي؟



ج- يربط الجرس الكهربائي بدائرة كهربائية تحتوي على بطارية ومفتاح، عند غلق المفتاح يعمل المغناطيس الكهربائي على جذب قطعة الحديد المطاوع فتتحرك المطرقة نحو الناقوس وتحدث صوتاً، وعندما تكون الدائرة مفتوحة يفقد المغناطيس الكهربائي مغناطيسيته فتبتعد قطعة الحديد عن المغناطيس وتتكون فجوة وتبتعد المطرقة فينقطع صوت الجرس الكهربائي وتتكرر العملية مع استمرار انسياب التيار الكهربائي في دائرة الجرس الكهربائي.

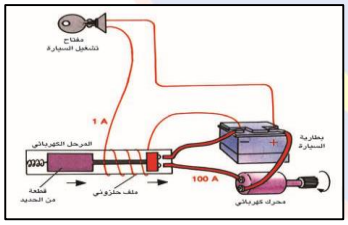
الهاتف

احد وسائل الاتصال السلكية عن بعد والتي تستعمل لارسال واستقبال (الموجات الصوتية) بين شخصين او اكثر.
يتم تشغيلها من خلال ارسال اشارات كهربائية عن طريق شبكة تلفونية معقدة والتي تسهل اتصال اي مستعمل لها بالآخر.
اللاقطة: هي جهاز يقوم بتحويل الطاقة الصوتية الى كهربائية.
السماعة: جهاز يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة صوتية.

س: كيف يعمل الهاتف؟[3]

ج- عند التكلم امام اللاقطة يتغير مقدار التيار في الدائرة الكهربائية بفعل نبضات من التضاغط والتخلخل وبشكل مشابه لتردد موجات صوت المتكلم (التردد نفسه) وهذا التغير بالتيار ينتقل خلال الاسلاك الى سماعة الهاتف الاخر والذي يمر عبر المغناطيس الكهربائي الذي يجذب بدوره قرصاً رقيقاً من الحديد المطاوع فيتذبذب مولداً موجات صوتية في الهواء مشابها لصوت المتكلم.

المرحل الكهربائي



المرحل الكهربائي: هو عبارة عن مفتاح مغناطيسي يستعمل كاداة للتحكم في اغلاق وفتح دائرة كهربائية ففي السيارة مثلاً يعمل المرحل بالتحكم في تشغيل دائرة التيار الكبير (المحرك عند بدء التشغيل) بوساطة تيار صغير عند ادارة مفتاح تشغيل السيارة وكما يستعمل في الدوائر الالكترونية لفتح واغلاق الدائرة ذاتياً. ⟹ **س: ما الفائدة العملية للمرحل الكهربائي؟**

س: ما الفائدة العملية من وجود المرحل الكهربائي في السيارة؟

ج- يعمل المرحل بالتحكم في تشغيل دائرة التيار الكبير (المحرك عند بدء التشغيل) بوساطة تيار صغير عند ادارة مفتاح تشغيل السيارة.

---

1 س: قارن (ما الفرق) بين المغناطيس الكهربائي والمغناطيس الدائمي
2 س: ما هي اجزاء (مكونات) الجرس الكهربائي؟ وكيف يعمل؟
س: ما هي المكونات الاساسية للجرس الكهربائي؟
3 س: وضح كيف يعمل جهاز الهاتف؟

@Physi97 Telegram

الحث الكهرومغناطيسي والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة

س(مهم جداً): اشرح نشاطاً يوضح فيه كيفية توليد تيار كهربائي باستعمال مجال مغناطيسي؟

ج- الادوات: مغناطيس دائمي بشكل حرف U ، كلفانوميتر ، سلك موصل معزول.

الخطوات: 1- نصل طرفي السلك بطرفي الكلفانوميتر ونحرك السلك في اتجاه موازي لخطوط المجال المغناطيسي فنلاحظ عدم انحراف مؤشر الكلفانوميتر بسبب عدم حصول تغير في المجال المغناطيسي.

2- نحرك السلك باتجاه عمودي على خطوط المجال (الى اعلى واسفل) نلاحظ انحراف مؤشر الكلفانوميتر باتجاهين متعاكسين على جانبي صفر الكلفانوميتر بسبب حصول تغير في المجال المغناطيسي.

3- عند توقف الموصل عن الحركة نلاحظ عدم انحراف مؤشر الكلفانوميتر.

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

التيار المحتث (التيار الكهربائي المحتث)[1]: هو تيار كهربائي آني (لحظي) يتولد في موصل عند قطعه لخطوط المجال المغناطيسي عمودياً ووحدته الامبير.

يتولد التيار الكهربائي المحتث في الدائرة المقفلة بسبب حركة السلك على المجال المغناطيسي ووجود تغير في المجال المغناطيسي وينتج من تولد فرق جهد محتث على طرفي الموصل تدعى بـ(القوة الدافعة الكهربائية المحتثة emf) وتقاس بوحدة الفولط (Volt).

ملاحظة: التيار المحتث يتولد في الدائرة الكهربائية المقفلة عندما يقطع السلك خطوط المجال المغناطيسي (عند حصول تغير في خطوط القوة المغناطيسية في وحدة الزمن) ولا يتولد هذا التيار عندما نحرك السلك في اتجاه موازي لخطوط المجال المغناطيسي.

س: على ماذا تعتمد شدة التيار الكهربائي المحتث؟ **ج-** 1- عدد لفات الملف 2- سرعة الموصل او المغناطيسي.

س: اشرح نشاطاً يوضح فيه القوة الدافعة الكهربائية المحتثة؟

ج- الادوات: ساق مغناطيسي ، ملف اسطواني ، كلفانوميتر.

الخطوات: 1- نربط طرفي الملف بطرفي الكلفانوميتر.

2- نحرك المغناطيس بتقريبه من الملف بموازاة طول الملف ونلاحظ انحراف مؤشر الكلفانوميتر الذي يشير الى انسياب التيار المحتث فيه.

3- نثبت المغناطيس بالقرب من الملف ونلاحظ استقرار الكلفانوميتر عند الصفر وهذا يعني عدم تولد تيار محتث.

4- نسحب ساق المغناطيس من داخل الملف الى الخارج ونلاحظ انحراف مؤشر الكلفانوميتر الذي يكون باتجاه معاكس للحالة الاولى.

الاستنتاج: التيار المحتث في الدائرة الكهربائية المقفلة ينشأ عندما يتحرك المغناطيس او الملف مسبباً تغيراً في خطوط المجال المغناطيسي بينما لا ينشأ التيار المحتث اذا لم يتحرك اي منهما لعدم حصول تغير في خطوط المجال المغناطيسي.

ان تولد التيار المحتث في الدائرة المقفلة هو بسبب تولد فرق جهد محتث على طرفي الموصل يسمى بالقوة الدافعة الكهربائية المحتثة وتقاس بوحدة الفولط (Volt).

علل: عدم انحراف مؤشر الكلفانوميتر عند حركة الموصل بصورة موازية لخطوط المجال المغناطيسي؟

علل: عند تثبيت ساق المغناطيس بالقرب من الملف نلاحظ استقرار الكلفانوميتر عند الصفر اي لا ينشأ تيار محتث.

ج- بسبب عدم حصول تغير في المجال المغناطيسي.

س: (عرف او ما المقصود بـ) الحث الكهرومغناطيسي؟

ج- الحث الكهرومغناطيسي: ظاهرة توليد فولطية محتثة عبر موصل كهربائي يقع في مجال مغناطيسي متغير او عن طريقة حركة نسبية بين الموصل والمجال المغناطيسي يحدث فيها تغير في المجال المغناطيسي.

س: ما الفائدة العملية من ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي؟

ج- تعتبر ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي اساس عمل العديد من الاجهزة الكهربائية اهمها المولد الكهربائي (ويكون على نوعين: **مولد التيار المتناوب ومولد التيار المستمر.**

---

[1] س: ما المقصود التيار المحتث؟

@Physi97 Telegram

س6: يزداد المجال المغناطيسي لملف ينساب فيه تيار كهربائي مستمر عند وضع قطعة من حديد في جوفه. علل ذلك؟
الجواب: لزيادة كثافة الفيض المغناطيسي خلال قطعة الحديد.

المولد الكهربائي للتيار المتناوب

المولد الكهربائي جهاز يعمل على تحويل الطاقة الميكانيكية (الحركية) الى طاقة كهربائية بوجود مجال مغناطيسي ويعد المصدر الرئيس المستعمل في انتاج الطاقة الكهربائية ويعمل على **مبدأ الحث الكهرومغناطيسي**.

س: مبدأ عمل المولد الكهربائي؟
ج- مبدأ عمل المولد الكهربائي يعمل على تحويل الطاقة الميكانيكية (الحركية) الى طاقة كهربائية بوجود مجال مغناطيسي.

مكونات الاساسية للمولد الكهربائي للتيار المتناوب[1]
الجواب: 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 او مغناطيسي كهربائي على شكل حرف U.

س: ماذا يحدث اثناء دوران الملف بين قطبي المغناطيسي في المولد الكهربائي للتيار المتناوب.
س: ماذا يحدث اثناء دوران الملف بين قطبي المغناطيسي؟
س: كيف يتولد التيار في المولد الكهربائي للتيار المتناوب؟
ج- عند دوران الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم قاطعاً خطوط القوة المغناطيسية سيحدث تغيراً في خطوط القوة المغناطيسية فتتولد قوة دافعة كهربائية محتثة مسببة انسياب تيار كهربائي محتث متناوب في ملف النواة وينقل عبر الحلقتين المعدنيتين والفرشاتين الملامستين لهما الى الدائرة الكهربائية الخارجية ويسمى بالتيار المتناوب.

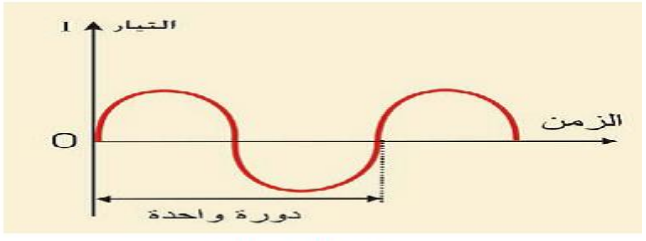
المولد البسيط للتيار المستمر

يتركب مولد التيار المستمر من الاجزاء نفسها لمولد التيار المتناوب والاختلاف يكمن باستعمال نصفي حلقة معدنية معزولتين كهربائياً عن بعضهما ومتصلتين بطرفي ملف النواة تسمى المبادل.
ان التيار الذي نحصل عليه في هذه الحالة يكون باتجاه واحد يسمى تيار مستمر (D.C).

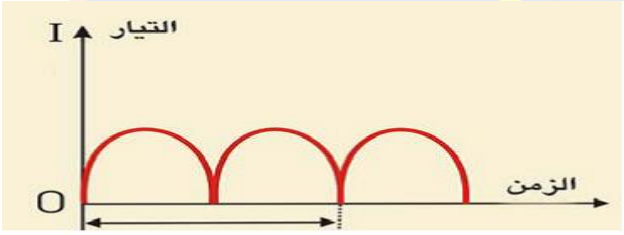
مكونات الاساسية لمولد التيار المستمر
1- ملف من سلك موصل معزول ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع). 2- مبادل
3- فرشتان من الكاربون (الفحمات) 4- مغناطيس دائمي او مغناطيسي كهربائي على شكل حرف U.

س: كيف يمكن تحويل مولد التيار المتناوب الى مولد للتيار المستمر؟
س: هل يمكن تحويل مولد التيار المتناوب الى مولد للتيار المستمر؟ وضح ذلك.
ج- وذلك برفع الحلقتان المعدنيتان (حلقتي الزلق) ووضع نصفي حلقة معدنية (المبادل).

س: وضح الفرق بالرسم بين مولد التيار المتناوب ومولد التيار المستمر



مولد التيار المتناوب



مولد التيار المستمر

[1] **س7: ما هي المكونات الاساسية للمولد الكهربائي؟**

@Physi97 Telegram

س8: ما الفرق بين مولد التيار المتناوب ومولد التيار المستمر من حيث: a- الاجزاء التي يتألف منها. b- التيار الخارج من كل منها.

الجواب: a- من حيث الاجزاء التي يتألف منها

مولد التيار المتناوب	مولد التيار المستمر
النواة ملف سلكه موصل معزول ملفوف ذو قلب من الحديد المطاوع	النواة ملف سلكه موصل معزول ملفوف ذو قلب من الحديد المطاوع
حلقتين معدنيتين معزولتين عن بعضهما	المبادل
فرشتان من الكاربون (الفحمات)	فرشتان من الكاربون (الفحمات)
مغناطيسي دائمي او مغناطيسي كهربائي على شكل حرف U.	مغناطيسي دائمي او مغناطيسي كهربائي على شكل حرف U.

b- من حيث التيار الخارج من كل منهما

مولد التيار المتناوب	مولد التيار المستمر
جيبي الموجة	نبضي الموجة
متغير الاتجاه	باتجاه واحد
متغير المقدار	متغير المقدار
معدله يساوي صفراً في دورة كاملة	له معدل معين

من التطبيقات الهامة للتيار الكهربائي هو المحرك الكهربائي

المحرك الكهربائي

المحرك الكهربائي: جهاز يحول الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية بوجود مجال مغناطيسي اي انه يعمل عكس المولد الكهربائي.

س: ما مبدأ عمل المحرك الكهربائي؟

ج- يعتمد مبدأ عمل المحرك الكهربائي على مبدأ القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك ينساب فيه تيار كهربائي مستمر موضوع في مجال مغناطيسي[1].

استعمالات المحرك الكهربائي: يستعمل في العديد من الاجهزة الكهربائي منها (المكنسة الكهربائية ، المثقاب الكهربائي ، الخلاط الكهربائي ، المروحة الكهربائية وغيرها).

مكونات الاساسية للمحرك الكهربائي الذي يعمل بالتيار المستمر:

س7: ما هي المكونات الاساسية للمحرك الكهربائي؟

الجواب: 1- نواة المحرك (ملف سلكه من نحاس معزول ذو قلب من الحديد المطاوع)

2- مغناطيس دائمي قوي يوضع الملف بين قطبيه 3- المبادل 4- فرشتان من الكاربون

س: ما الفائدة العلمية (او ما الغرض) من استخدام (او وجود) المبادل في المحرك الكهربائي؟

ج- يجعل اتجاه دوران ملف المحرك (النواة) باتجاه واحد.

س: ما الفرق بين المولد الكهربائي والمحرك الكهربائي من حيث تحويل الطاقة؟

ج- **المولد الكهربائي** جهاز يعمل على تحويل الطاقة الميكانيكية (الحركية) الى طاقة كهربائية

المحرك الكهربائي: جهاز يحول الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية

[1] س: ما المحرك الكهربائي؟ وعلى أي مبدأ يعتمد عمله؟

@Physi97 Telegram

حل اسئلة الفصل السادس

س1: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (emf) تتولد من تغير: (a- المجال الكهربائي ، **b- المجال المغناطيسي** ، c- فرق الجهد الكهربائي ، d- القوة الميكانيكية)

2- يزداد مقدار التيار المحتث المتولد في دائرة ملف سلكي اذا: (a- تحرك المغناطيس ببطء داخل الملف ، **b- تحريك المغناطيس بسرعة داخل الملف** ، c- يكون المغناطيس ساكناً نسبة للملف ، d- سحب الملف ببطء بعيداً عن المغناطيس)

الجواب: b- تحريك المغناطيس بسرعة داخل الملف

3- يمكن تحويل مولد للتيار المتناوب الى مولد للتيار المستمر وذلك برفع حلقتي الزلق منه وربط طرفي الملف بـ: (**a- مبادل** ، b- مصباح كهربائي ، c- سلك غليظ ، d- فولطميتر)

4- يعمل المولد الكهربائي على تحويل الطاقة ميكانيكية الى طاقة: (a- كيميائية، **b- كهربائية**، c- مغناطيسية ، d- ضوئية)

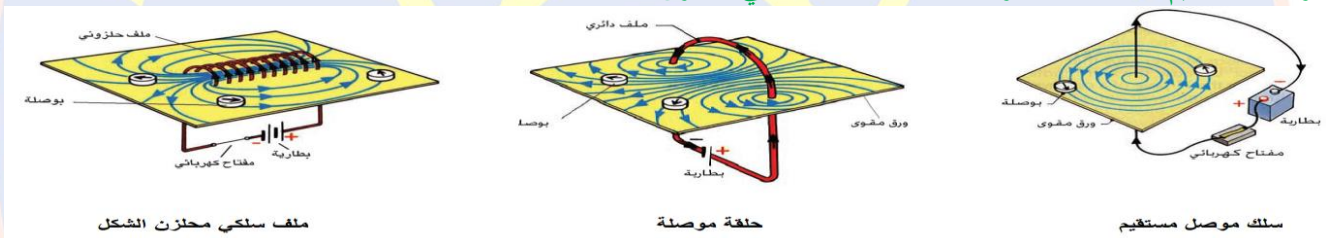
5- يعمل المحرك الكهربائي على تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة: (**a- ميكانيكية** ، b- كيميائية، c- مغناطيسية ، d- ضوئية)

6- اي من العوامل التالية لا تزيد قوة المغناطيس الكهربائي لملف: (**a- ادخال ساق نحاس داخل جوف الملف** ، b- إدخال ساق حديد داخل جوف ملف ، c- زيادة عدد لفات الملف لوحدة الطول ، d- زيادة مقدار التيار المنساب في الملف)

7- لف سلك موصل معزول حول مسمار من حديد مطاوع وربط طرفي السلك ببطارية فولطيتها مناسبة اي من العبارات الاتية غير صحيحة لهذه الحالة: (**a- مسمار من الحديد المطاوع يكون مغناطيساً كهربائياً** ، b- احد طرفي المسمار يصير قطباً شمالياً والاخر قطباً جنوبياً ، c- يولد المسمار مجالاً مغناطيسيا في المحيط حوله ، d- يزول المجال المغناطيسي للمسمار بعد فترة زمنية من انقطاع التيار)

8- الشحنات الكهربائية المتحركة تولد: (a- مجال كهربائي فقط ، b- مجال مغناطيسي فقط، **c- مجال كهربائي ومجال مغناطيسي**).

س4: ارسم شكلاً توضح فيه خطوط القوة المغناطيسية لمجال مغناطيسي ناتج عن انسياب تيار كهربائي مستمر في 1- سلك موصل مستقيم 2- حلقة موصلة 3- ملف سلكي محلزن الشكل



ملف سلكي محلزن الشكل — حلقة موصلة — سلك موصل مستقيم

س5: وضح (مع ذكر السبب) في اي من الحالتين الاتيتين يتأثر سلك موصل مستقيم ينساب فيه تيار كهربائي بقوة مغناطيسية عند وضعه داخل مجال مغناطيسي منتظم: a- اذا كان طول السلك عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي. b- اذا كان طول السلك موازيا لخطوط المجال المغناطيسي.

الجواب: a- اذا كان طول السلك عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي المنتظم الموضوع فيه السلك وانساب فيه تيار كهربائي يتشوه المجال المغناطيسي ويتأثر السلك بقوة مغناطيسية.

b- لا يتأثر السلك باية قوة مغناطيسية عندما ينساب تيار فيه ولا يتشوه المجال المغناطيسي لان المجالين متعامدان ولا يؤثر احداهما في الآخر.

س: هل يتأثر سلك موصل مستقيم ينساب فيه تيار كهربائي بقوة مغناطيسية عند وضعه داخل مجال مغناطيسي منتظم اذا كان طول السلك موازيا لخطوط المجال المغناطيسي؟ وضح ذلك؟

س: اختر الإجابة الصحيحة من بين الاقواس:

- *يمكن تحويل مولد للتيار المتناوب الى مولد للتيار المستمر وذلك برفع حلقتي الزلق منه وربط طرفي الملف بـ: (a- حلقة واحدة ، b- ملف ، **c- مبادل**)

- *انسياب تيار كهربائي في سلك موصل يولد مجالاً مغناطيسياً هذا ما استنتجه العالم: (a- فرداي ، **b- اورستد** ، c- كولوم).

- *يزداد مقدار التيار المحتث المتولد في دائرة ملف سلكي اذا تحرك المغناطيس: (a- ببطء داخل الملف ، **b- بسرعة داخل الملف** ، c- بعيداً عن المغناطيس)

- *التيار المحتث في الدائرة الكهربائية المقفلة ينشأ من تحرك المغناطيس أو الملف مسبباً تغيراً في: (a- خطوط المجال الكهربائي ، **b- خطوط المجال المغناطيسي** ، c- فرق الجهد الكهربائي).

@Physi97 Telegram

س: املا الفراغات الاتية:

- *انسياب تيار كهربائي في سلك موصل يولد حوله ..... هذا ما استنتجه العالم اورستد في تجاربه. **الجواب:** مجالاً مغناطيسياً.
- *انسياب تيار كهربائي في سلك موصل يولد حوله مجالاً ..... هذا ما استنتجه العالم اورستد. **الجواب:** مغناطيسياً
- *انسياب تيار كهربائي في سلك موصل يولد حوله مجالاً مغناطيسياً هذا ما استنتجه العالم ..... في تجاربه. **الجواب:** اورستد.
- *اتجاه المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر يحدد بقاعدة الكف اليمنى حيث لفة الاصابع تمثل ..... واتجاه الابهام يمثل ..... **الجواب:** اتجاه المجال المغناطيسي ، اتجاه التيار الكهربائي.
- *مبدأ عمل المحرك الكهربائي يقوم على تحويل الطاقة ..... الى طاقة ..... **الجواب:** الكهربائية ، ميكانيكية.
- *المولد الكهربائي جهاز يعمل على تحويل الطاقة ..... الى طاقة ..... **الجواب:** ميكانيكية ، الكهربائية.
- *تعد ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي اساس عمل العديد من الاجهزة الكهربائية اهمها .....**الجواب:** المولد الكهربائي
- *في تجربة (اورستد) انسياب تيار كهربائي في سلك موصل يولد حوله .....**الجواب:** مجالاً مغناطيسياً.
- .....هو مغناطيس مؤقت يزول بزوال التيار الكهربائي المنساب في السلك. **الجواب:** المغناطيس الكهربائي
- *عند تحديد المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم ينساب فيه تيار مستمر حسب قاعدة الكف اليمنى يشير الابهام الى اتجاه ..... واتجاه لفة الأصابع حول السلك تمثل ..... **الجواب:** اتجاه التيار الكهربائي ، اتجاه المجال المغناطيسي

س: ضع كلمة (صح) امام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة ثم صحح الخطأ ان وجد دون تغيير ما تحته خط:

- *المرحل الكهربائي عبارة عن مفتاح كهربائي يستعمل في الدوائر الالكترونية لفتح واغلاق الدائرة ذاتياً.
العبارة صحيحة.
- *انسياب تيار كهربائي في سلك موصل ينتج عن وجود مجالاً مغناطيسياً حول ذلك السلك هذا ما استنتجه اورستد.
العبارة صحيحة.
- *يمكن تحويل مولد التيار المتناوب الى مولد للتيار المستمر وذلك برفع حلقتي الزلق ووضع نصفي حلقة (مبادل).
العبارة صحيحة.
- *يمكن تحويل مولد التيار المتناوب الى مولد للتيار المستمر برفع حلقتي الزلق ووضع حلقة واحدة.
العبارة خاطئة. وذلك برفع حلقتي الزلق ووضع نصفي حلقة (مبادل).
- *يمكن ان يتولد مجال مغناطيسي حول شحنة متحركة، كحركة الكترون حول نواة الذرة.
العبارة صحيحة
- *يعمل المحرك الكهربائي على تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية.
العبارة صحيحة
- *يمكن تحويل مولد التيار المتناوب إلى مولد للتيار المستمر وذلك برفع حلقتي الزلق منه وربط طرفي الملف بسلك غليظ.
العبارة خاطئة. وذلك برفع حلقتي الزلق ووضع نصفي حلقة (مبادل).
- *المولد الكهربائي للتيار المتناوب جهاز يعمل على تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكة.
العبارة خاطئة: تحويل طاقة الميكانيكية الى طاقة الكهربائية.

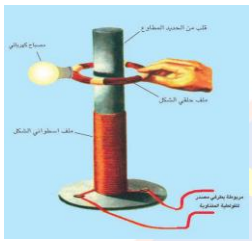
@Physi97 Telegram

الفصل السابع
المحولة الكهربائية

نشاط يوضح توليد تيار محتث في ملف

س: وضح بنشاط توليد تيار محتث في ملف.

ج- ادوات النشاط: ملف بشكل اسطوانة مجوفة (الملف عبارة عن سلك معزول ملفوف يحتوي عدة لفات) ، ملف حلقي الشكل ، مصباح كهربائي يعمل بفولطية مناسبة ، مصدراً للفولطية المتناوبة ، مفتاح ، ساق من الحديد المطاوع طويل نسبياً



الخطوات: 1- نضع داخل الملف الاسطواني ساق حديد مطاوع طويل نسبياً كما في الشكل المقابل.

2- نربط مصدر الفولطية المتناوبة والمفتاح على التوالي بين طرفي الملف الاسطواني (تدعى هذه الدائرة بدائرة الملف الابتدائي).

3- نربط المصباح الكهربائي بالملف الحلقي (يدعى هذا الملف بالملف الثانوي).

4- نغلق دائرة الملف الابتدائي (الملف الاسطواني) نلاحظ توهج المصباح المربوط مع الملف الثانوي.

الاستنتاج: تولد تيار محتث في الملف الثانوي؛ نتيجة لتغير خطوط المجال المغناطيسي في وحدة الزمن المتولد في الملف الابتدائي والذي سببه انسياب التيار المتناوب فيه.

المحولة الكهربائية

س: عرف المحولة الكهربائية؟

ج- المحول الكهربائية: هي جهاز يعمل على رفع الفولطية المتناوبة او خفضها (اي تعمل على تغير مقدار الفولطية المتناوبة الى مقدار آخر) فيقل التيار او يزداد.

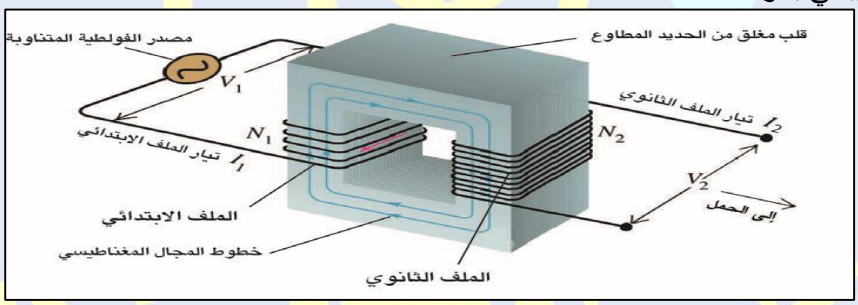
س: ما هي مكونات المحولة؟ (مم تتألف المحولة؟)

ج- تتألف المحولة من ملفين مصنوعين من اسلاك نحاسية معزولة ملفوفة حول قلب مغلق من الحديد المطاوع.

الملف المربوط مع مصدر للفولطية المتناوبة وعدد لفاته (N_1) يدعى **بالملف الابتدائي.**

الملف الذي يربط مع الحمل (الجهاز الذي يشتغل على المحولة) وعدد لفاته (N_2) يدعى **بالملف الثانوي.**

* ان المحولة التي تكون خافضة للفولطية فهي تعتبر رافعة للتيار الكهربائي بالوقت نفسه. والمحولة التي تكون رافعة للفولطية فهي خافضة للتيار الكهربائي بالوقت نفسه.



س4: وضح كيف تعمل المحولة الكهربائية على تغير مقدار الفولطية؟

الجواب: وذلك بتغير عدد لفات الملف الثانوي

س3: ما هو اساس عمل المحولة الكهربائية؟

الجواب: مبدأ الحث المتبادل بين ملفين متجاورين بينهما تواشج مغناطيسي تام يوفره القلب الحديدي المغلق.

س: كيف تعمل المحولة؟

ج- عند انسياب تيار كهربائي في الملف الابتدائي للمحولة يولد مجالاً مغناطيسياً متغيراً داخل القلب الحديد فيشج هذا المجال الملف الثانوي كما يشج الملف الابتدائي.

علل: تعد المحولة جهازاً من اجهزة التيار المتناوب؟

ج- لان التيار المتناوب يولد تيار محتث اي حدوث تغير في المجال المغناطيسي داخل القلب الحديد.

علل: لا تعمل المحولة الكهربائية على التيار المستمر؟

ج- وذلك لعدم تولد تيار محتث في الملف الثانوي؛ لعدم حدوث تغيير في المجال المغناطيسي داخل القلب الحديد.

@Physi97 Telegram

س: لماذا تعد المحولة الكهربائية جهاز من اجهزة التيار المتناوب ولا تعمل على التيار المستمر؟

س7: لماذا تحتاج المحولة الكهربائية لاشتغالها الى تيار متناوب؟

الجواب: لان التيار المتناوب ينعكس اتجاهه دورياً فيولد تغيراً 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.

س8: هل تعمل المحولة الكهربائية لو وضعت بطارية بين طرفي ملفها الابتدائي وضح ذلك؟

الجواب: لا تعمل، لان تيار البطارية تيار مستمر ثابت المقدار والاتجاه فلا يولد تغيراً في المجال المغناطيسي ولا يولد تياراً محتثاً في الملف الثانوي.

* اذا كانت المحولة مثالية فان مقدار القدرة المجهزة للملف الابتدائي (أي القدرة الداخلة) يساوي مقدار القدرة الخارجة في دائرة الملف الثانوي. $P_1 = P_2$ أي ان كفاءتها 100%

* جميع المحولات يحصل فيها ضياع قدرة اثناء عملها فتكون القدرة الخارجة اقل من القدرة الداخلة $P_1 > P_2$ أي ان كفاءتها اقل من 100%

انواع المحولات

س: ما هي أنواع المحولات؟ أ- المحولة الخافضة ، ب- المحولة الرافعة

ج- 1- المحولة الخافضة: يكون عدد لفات ملفها الثانوي اقل من عدد لفات ملفها الابتدائي $N_2 < N_1$ وبالتالي فإن الفولطية الخارجة من ملفها الثانوي اقل من الفولطية الداخلة في ملفها الابتدائي $V_2 < V_1$ ، تعمل على خفض الفولطية ورفع التيار وتستعمل في الفولطية الداخلة الى المنازل ، اجهزة اللحام ، مناطق استلام القدرة المجهزة للمدن ، شاحنة الموبايل.

2- المحولة الرافعة: يكون عدد لفات ملفها الثانوي اكبر من عدد لفات ملفها الابتدائي $N_2 > N_1$ وبالتالي فإن الفولطية الخارجة من ملفها الثانوي اكبر من الفولطية الداخلة في ملفها الابتدائي $V_2 > V_1$، تعمل على رفع الفولطية وخفض التيار وتستعمل في جهاز التلفاز لتجهيز الفولطية العالية للقاذف الالكتروني للشاشة ، تستعمل في بداية خطوط نقل الطاقة الكهربائية.

س5: في اي المجالات تستعمل المحولة الكهربائية 1- الرافعة 2- الخافضة؟[1]

الجواب: 1- المحولة الرافعة: تستعمل في جهاز التلفاز لتجهيز الفولطية العالية للقاذف الالكتروني للشاشة وتستعمل في محطات توليد الطاقة الكهربائية عند ارسالها الى المدن.

2- المحولة الخافضة: في البيوت تستعمل في جهاز التسجيل والمذياع وشاحنة الموبايل وفي بعض الثلاجات الكهربائية وفي اللحام وتستعمل كذلك في نهاية خطوط نقل القدرة الكهربائية الى المستهلك في المدن.

س: كيف تنقل الطاقة الكهربائية الى مسافات بعيدة؟ ولماذا؟

ج- عند نقل الطاقة الكهربائية الى مسافات بعيدة خلال اسلاك توصيل (طويلة) فانها تنقل بـ(فولطية عالية وتيار واطئ) أي نستخدم محولة رافعة؛ وذلك لتقليل الخسائر التي تحصل بسبب المقاومة الكبيرة لهذه الاسلاك.

علل: عند نقل الطاقة الكهربائية الى مسافات بعيدة خلال اسلاك توصيل فانها تنقل بفولطية عالية وتيار واطئ؟

ج- وذلك لتقليل الخسائر التي تحصل بسبب المقاومة الكبيرة لهذه الاسلاك.

س6: وضح الفائدة الاقتصادية من نقل القدرة الكهربائية الى مسافات بعيدة بفولطية عالية وتيار واطئ؟

الجواب: لتقليل الخسارة التي تحصل في اسلاك النقل لمسافات طويلة بسبب مقاومتها الكبير. فيقل هبوط الجهد الكهربائي في مقاومة اسلاك النقل ونقل القدرة الضائعة بشكل حرارة عندما تنقل القدرة الكهربائية بفولطية عالية وتيار واطئ.

س9: لتجهيز القدرة الكهربائية من محطة توليدها الى مصنع كبير يبعد عنها ببعد معين. ما نوع المحولة الكهربائية المستعملة: 1- في بداية خطوط نقل القدرة عند محطة الارسال 2- في نهاية خطوط نقل القدرة قبل دخولها المصنع.

الجواب: 1- في بداية خطوط نقل القدرة عند محطة الارسال تستعمل **محولة رافعة**.

2- في نهاية خطوط نقل القدرة قبل دخولها المصنع تستعمل **محولة خافضة**.

---

[1] **س: ما الفائدة العملية من استعمال المحولات الخافضة والرافعة؟**

@Physi97 Telegram

س2: بماذا تختلف المحولة الرافعة عن المحولة الخافضة؟

المحولة الخافضة	المحولة الرافعة
عدد لفات ملفها الثانوي اقل من عدد لفات ملفها الابتدائي $N_2 < N_1$	عدد لفات ملفها الثانوي اكبر من عدد لفات ملفها الابتدائي $N_2 > N_1$
الفولطية الخارجة من ملفها الثانوي اقل من الفولطية الداخلة في ملفها الابتدائي $V_2 < V_1$	الفولطية الخارجة من ملفها الثانوي اكبر من الفولطية الداخلة في ملفها الابتدائي $V_2 > V_1$
نسبة التحويل $\frac{N_2}{N_1}$ اصغر من واحد	نسبة التحويل $\frac{N_2}{N_1}$ اكبر من واحد
التيار الخارج من ملفها الثانوي اكبر من التيار الداخل في ملفها الابتدائي $I_2 > I_1$	التيار الخارج من ملفها الثانوي اقل من التيار الداخل في ملفها الابتدائي $I_2 < I_1$
تخفض الفولطية وترفع التيار	ترفع الفولطية وتخفض التيار
تستعمل في الفولطية الداخلة الى المنازل ، اجهزة اللحام ، مناطق استلام القدرة المجهزة للمدن ، شاحنة الموبايل.	تستعمل في جهاز التلفاز لتجهيز الفولطية العالية للقاذف الالكتروني للشاشة ، تستعمل في بداية خطوط نقل الطاقة الكهربائية.

خسائر المحولة[1]

س(مهم جداً): عدد أنواع خسائر القدرة في المحولة الكهربائية؟

1- خسارة ناتجة عن مقاومة اسلاك الملفين ، 2- خسارة التيارات الدوامة

1- خسارة ناتجة عن مقاومة اسلاك الملفين: تظهر بشكل طاقة حرارية في اسلاك الملفين الابتدائي والثانوي اثناء تشغيل المحولة وهي ناتجة عن المقاومة الاومية لاسلاك الملفين.

س: كيف يمكن التقليل من الخسائر الناتجة عن اسلاك الملفين في المحولة؟

ج- لتقليل خسائر الناتجة عن اسلاك الملفين تصنع اسلاك الملفين من مادة ذات مقاومة صغيرة المقدار (مثل النحاس).

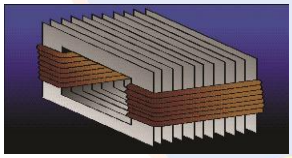
علل: تصنع اسلاك ملفي المحولة الكهربائية من مادة ذات مقاومة صغيرة المقدار مثل النحاس.

ج- لتقليل الخسائر الناتجة في المحولة.

2- خسارة التيارات الدوامة: تظهر بشكل طاقة حرارية في القلب الحديد للمحولة اثناء اشتغالها وهي ناتجة بسبب التغير الحاصل في خطوط المجال المغناطيسي خلال قلب الحديد والذي يولد تيارات محتثة داخل القلب الحديد.

س: ما المقصود بـ(التيارات الدوامة)؟

ج- التيارات الدوامة: هي تيارات محتثة تنشأ داخل القلب الحديد في المحولة الكهربائية؛ بسبب التغير الحاصل في خطوط المجال المغناطيسي خلاله.



س: كيف يمكن التقليل من الخسائر الناتجة عن التيارات الدوامة في المحولة؟

ج- لتقليل خسائر التيارات الدوامة يصنع قلب المحولة بشكل صفائح من الحديد المطاوع رقيقة ومعزولة بعضها عن بعض كهربائياً ومكبوسة كبساً شديداً ومستواها موازٍ للمجال المغناطيسي.

علل: يصنع قلب المحولة بشكل صفائح من الحديد المطاوع رقيقة ومعزولة بعضها عن بعض كهربائياً ومكبوسة كبساً شديداً.

ج- وذلك للتقليل من خسائر التيارات الدوامة التي تظهر بشكل حرارة بسبب التغير الحاصل في خطوط المجال الكهربائي الذي يولد تيارات محتثة في قلب الحديد.

حل اسئلة الفصل السابع

س1: اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

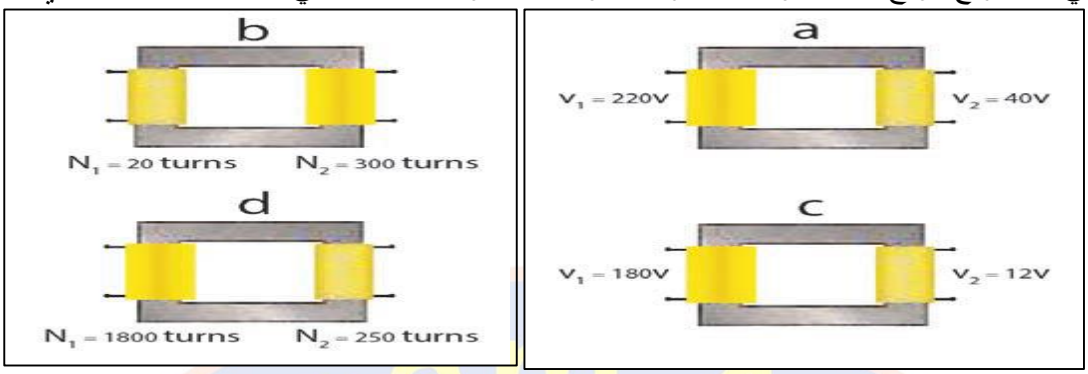
1- التيار المتناوب المنساب في الملف الثانوي لمحولة كهربائية هو تيار محتث يتولد بوساطة: (a- مجال كهربائي متغير ، **b- مجال مغناطيسي متغير خلال قلب الحديد** ، c- قلب حديد للمحولة ، d- حركة الملف)

2- النسبة بين فولطية الملف الثانوي وفولطية الملف الابتدائي في المحولة لا يعتمد على: (a- نسبة عدد اللفات في الملفين، **b- مقاومة اسلاك الملفين**، c- الفولطية الخارجة من الملف الابتدائي، d- الفولطية الخارجة من الملف الثانوي)

[1] س: هناك نوعان من خسائر القدرة في المحولة الكهربائية، عددها فقط.

@Physi97 Telegram

6- الشكل التالي يبين اربع انواع من المحولات الكهربائية، وطبقاً للمعلومات المعطاة في اسفل كل شكل، بين اي منها تكون رافعة



الجواب: b (لان نسبة التحويل اكبر من واحد)

س: اختر الاجابة الصحيحة من بين الاقواس:

- *عند نقل الطاقة الكهربائية الى مسافات بعيدة خلال اسلاك توصيل (طويلة) فانها تنقل بـ.....(a- تيار عالي وفولطية واطئة ، **b- تيار واطئ وفولطية عالية** ، c- تيار وفولطية عاليتين).
- *المحولة الكهربائية جهاز من الاجهزة التي تعمل على: (a- التيار المستمر ، **b- التيار المتناوب** ، c- التيار المستمر والتيار المتناوب)
- *اذا كانت نسبة التحويل في محولة مثالية $(\frac{N_2}{N_1})$ اكبر من واحد فان المحولة (**a- رافعة للفولطية**، b- رافعة للتيار ، c- خافضة للفولطية).
- *المحولة الكهربائية الرافعة للفولطية تكون في الوقت نفسه: (a- رافعة للتيار ، **b- خافضة للتيار** ، c- غير مؤثرة على التيار)
- المحولة الكهربائية الخافضة للفولطية تكون في الوقت نفسه: (**a- رافعة للتيار** ، b- خافضة للتيار ، c- غير مؤثرة على التيار)

س: املأ الفراغات الاتية:

- *في المحولة اذا كانت نسبة التحويل اكبر من واحد فان المحولة ..... للفولطية. **الجواب:** رافعة
- *تكون المحولة رافعة اذا كانت نسبة التحويل فيها ..... من واحد **الجواب:** اكبر
- *هناك نوعين من الخسائر في المحولة ناتجة عن ..... وناتجة عن ..... **الجواب:** مقاومة الاسلاك ، التيارات الدوامة
- المحولة التي يكون فيها $(N_2 > N_1)$ تكون من نوع ..... **الجواب:** رافعة
- اذا كان عدد لفات الملف الابتدائي (75 turn) وعدد لفات الملف الثانوي (225 turn) فان نسبة التحويل تساوي .....

الجواب: 3 **التوضيح:** $\frac{N_2}{N_1} = \frac{225}{75} = 3$

- اذا كان مقدار القدرة الداخلة (40W) وكانت خسائر القدرة في المحولة (12W) فان مقدار القدرة الخارجية تساوي .....

الجواب: 28W **التوضيح:**

$$P_{Lost} = P_1 - P_2$$
$$P_2 = P_1 - P_{Lost} = 40 - 12 = 28$$

- اذا كانت القدرة الداخلة تساوي القدرة الخارجة فان كفاءة المحولة تساوي ..... **الجواب:** %100

س: ضع كلمة (صح) امام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة ثم صحح الخطأ ان وجد دون تغيير ما تحته خط:

- *عند نقل الطاقة الكهربائية الى مسافات بعيدة خلال اسلاك توصيل طويلة فانها تنقل بفولطية عالية وتيار عالي.

العبارة خاطئة (فولطية عالية وتيار واطئ)

- *اذا كانت نسبة التحويل في محولة مثالية $(\frac{N_2}{N_1})$ اكبر من واحد فان المحولة تكون رافعة للفولطية **العبارة صحيحة**

@Physi97 Telegram

مسائل المحولة

المحولة المثالية (محولة خسائرها مهملة او محولة كفاءتها 100%)	المحولة غير المثالية (فيها خسائر او كفاءتها اقل من الـ100%)
العلاقة التي تربط عدد لفات الملفات والفولطية $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1}$	كفاءة المحولة (η) $\eta=\frac{P_2}{P_1}\times 100\%$
العلاقة التي تربط عدد لفات الملفات والتيار الكهربائي $\frac{N_2}{N_1}=\frac{I_1}{I_2}$	
العلاقة التي تربط الفولطية للملفات والتيار الكهربائي $\frac{I_1}{I_2}=\frac{V_2}{V_1}$	خسائر القدرة في المحولة P_{Lost} خسائر القدرة = القدرة الداخلة – القدرة الخارجة $P_{Lost}=P_1-P_2$
نسبة التحويل نسبة عدد اللفات $\frac{N_2}{N_1}$	$P_1=P_{Lost}+P_2$ $P_2=P_1-P_{Lost}$

قوانين ساندة

P_1 قدرة الملف الابتدائي (القدرة الداخلة) وهي تساوي $P_1=I_1\times V_1$

P_2 قدرة الملف الثانوي (القدرة الخارجة) وهي تساوي $P_2=I_2\times V_2$

الوحدات

N_1 عدد لفات الملف الابتدائي — N_2 عدد لفات الملف الثانوي

V_1 فولطية الملف الابتدائي (V) — V_2 فولطية الملف الثانوي (V)

I_1 التيار الكهربائي للملف الابتدائي (A) — I_2 التيار الكهربائي للملف الثانوي (A)

P القدرة الكهربائية وتقاس بوحدة الواط (Watt)

انواع المحولات:

المحولة الرافعة	المحولة الخافضة
$N_2>N_1$	$N_2<N_1$
$V_2>V_1$	$V_2<V_1$
$I_2<I_1$	$I_2>I_1$
نسبة التحويل N_2/N_1 اكبر من واحد	نسبة التحويل N_2/N_1 اصغر من واحد

اولاً: مسائل المحولات المثالية (محولة خسائرها مهملة او محولة كفاءتها 100%):

س1: محولة كهربائية ربط ملفها الابتدائي مع مصدر للفولطية المتناوبة (240V) والجهاز الكهربائي (الحمل) المربوط مع ملفها الثانوي يشتغل على فولطية متناوبة (12V) وكان عدد لفات ملفها الابتدائي (500 turn) احسب: 1) ما نوع هذه المحولة ، 2) احسب عدد لفات ملفها الثانوي.

Sol: $V_1=240V\ ,V_2=12V\ \ ,N_1=500turns\ \ ,N_2=??$

1) نوع المحولة خافضة لان $V_2<V_1$

2) $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1}\ \Rightarrow\ \frac{N_2}{500}=\frac{12}{240}\ \Rightarrow\ N_2=\frac{500\times 12}{240}=\frac{6000}{240}=25turns$

@Physi97 Telegram

س2: محولة كهربائية عدد لفات ملفها الثانوي (300 turns) وعدد لفات ملفها الابتدائي (6000 turns) فاذا كانت الفولطية المتناوبة المطبقة على ملفها الابتدائي (240V). احسب مقدار:
1) الفولطية الخارجة من ملفها الثانوي ، 2) نسبة التحويل في المحولة.

Sol: $V_1 = 240\ V\ ,N_1 = 6000turns\ ,N_2 = 300turns\ ,\ V_2 = ??\ ,\frac{N_2}{N_1} = ??$

$$1)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{300}{6000} = \frac{V_2}{240} \Rightarrow V_2 = \frac{300 \times 240}{6000} = \frac{72000}{6000} = 12V$$

$$2)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{300}{6000} = \frac{1}{20} = 0.05$$

س3: محولة كهربائية عدد لفات ملفها الثانوي (400 turns) وعدد لفات ملفها الابتدائي (800 turns) وكانت الفولطية الخارجة من ملفها الثانوي (12V). فما مقدار فولطية المتناوبة المطبقة على ملفها الابتدائي؟ ما نوع هذه المحولة؟

Sol: $V_1 = ??\ ,V_2 = 12V\ ,N_1 = 800turnS\ ,N_2 = 400turns$

$$1)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{400}{800} = \frac{12}{V_1} \Rightarrow V_1 = \frac{800 \times 12}{400} = \frac{9600}{400} = 24V$$

2) نوع المحولة خافضة لان $N_2 < N_1$ و $V_2 < V_1$

س4: اذا كان عدد لفات الملف الابتدائي (600 turns) وعدد لفات ملفها الثانوي (1800 turns) وكان التيار المنساب في الملف الثانوي (40A). فما مقدار التيار المنساب في الملف الابتدائي.

Sol: $I_1 = ??\ ,I_2 = 40A\ ,N_1 = 600turns\ ,N_2 = 1800turns$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{1800}{600} = \frac{I_1}{40} \Rightarrow I_1 = \frac{1800 \times 40}{600} = \frac{72000}{600} = 120A$$

س5: اذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحولة مثالية (800 turns) وللثانوي (200 turns) كان التيار المنساب في الملف الثانوي (40A) فما مقدار التيار المنساب في الملف الابتدائي؟

Sol: $I_1 = ??\ ,I_2 = 40A\ ,N_1 = 800\ turns\ ,N_2 = 200\ turns$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{200}{800} = \frac{I_1}{40} \Rightarrow I_1 = \frac{200 \times 40}{800} = \frac{8000}{800} = 10A$$

س6: محولة كفائتها 100% ونسبة التحويل فيها $\frac{1}{2}$ تعمل على فولطية متناوبة (220V) والتيار المنساب في ملفها الثانوي (1.1A) احسب: 1) فولطية الملف الثانوي ، 2) تيار الملف الابتدائي.

Sol: $I_2 = 1.1A\ ,V_1 = 220V\ ,V_2 = ??\ ,I_1 = ??\ ,\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2}$

$$1)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{V_2}{220} \Rightarrow V_2 = \frac{220 \times 1}{2} = \frac{220}{2} = 110V$$

$$2)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{I_1}{1.1} \Rightarrow I_1 = \frac{1 \times 1.1}{2} = \frac{1.1}{2} = 0.55A$$

س7: محولة كهربائية كفائتها 100% فكان التيار المنساب في ملفها الابتدائي (0.55A) وفولطية الملف الثانوي (110V) ونسبة التحويل فيها $\frac{1}{2}$ احسب مقدار: 1) فولطية الملف الابتدائي ، 2) التيار المنساب في ملفها الثانوي.

Sol: $I_1 = 0.55A\ ,V_2 = 110V\ ,V_1 = ??\ ,I_2 = ??\ ,\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2}$

$$1)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{110}{V_1} \Rightarrow V_1 = \frac{110 \times 2}{1} = 220V$$

$$2)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{0.55}{I_2} \Rightarrow I_2 = \frac{2 \times 0.55}{1} = \frac{1.1}{1} = 1.1A$$

@Physi97 Telegram

س8: محولة كفائتها 100% ونسبة التحويل فيها $\frac{1}{2}$ تعمل على فولطية متناوبة (220V) والتيار المنساب في ملفها الثانوي (1.2A) احسب: 1) فولطية الملف الثانوي ، 2) تيار الملف الابتدائي.

Sol: $I_2 = 1.1A\,, V_1 = 220V\,, V_2 = ??\,, I_1 = ??\,, \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2}$

$$1)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{V_2}{220} \Rightarrow V_2 = \frac{220 \times 1}{2} = \frac{220}{2} = 110V$$

$$2)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{I_1}{1.1} \Rightarrow I_1 = \frac{1 \times 1.2}{2} = \frac{1.2}{2} = 0.6A$$

س9(واجب): محولة كفائتها 100% ونسبة التحويل فيها $\frac{1}{4}$ تعمل على فولطية متناوبة (240V) والتيار المنساب في ملفها الثانوي (1.2A) احسب: 1) فولطية الملف الثانوي ، 2) تيار المنساب في الملف الابتدائي.

Sol: 1) $V_2 = 60V$, 2) $I_1 = 0.3A$

س10: محولة مثالية (خسائرها مهملة) عدد لفات ملفها الابتدائي (660 turns) وعدد لفات ملفها الثانوي (330 turns) وكانت القدرة الخارجة من ملفها الثانوي (55W) وفولطية الملف الثانوي (110V) جد مقدار:
1) تيار الملف الثانوي ، 2) تيار الملف الابتدائي؟

Sol: 1) $P_2 = I_2 \times V_2 \Rightarrow I_2 = \frac{P_2}{V_2} = \frac{55}{110} = 0.5A$

$$2)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{330}{660} = \frac{I_1}{0.5} \Rightarrow I_1 = \frac{330 \times 0.5}{660} = \frac{165}{660} = 0.25A$$

س11: محولة مثالية (خسائرها مهملة) عدد لفات ملفها الابتدائي (180 turns) وعدد لفات ملفها الثانوي (360 turns) وكانت القدرة الداخلة من ملفها الابتدائي (1100W) بفولطية (220V) فما مقدار تيار ملفها الثانوي؟

Sol: $P_1 = I_1 \times V_1 \Rightarrow I_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{1100}{220} = 5A$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{360}{180} = \frac{5}{I_2} \Rightarrow I_2 = \frac{180 \times 5}{360} = \frac{900}{360} = 2.5A$$

س12: مصباح كهربائي مكتوب عليه فولطية (6V) وقدرة (12W). ربط هذا المصباح مع الملف الثانوي لمحولة كهربائية، وربط ملفها الابتدائي مع مصدر للفولطية المتناوبة (240V) وكان عدد لفات ملفها الابتدائي (8000turn). فتوهج المصباح توهجاً اعتيادياً (اعتبر المحولة مثالية) احسب:
1) عدد لفات ملفها الثانوي ، 2) التيار المنساب في المصباح ، 3) التيار المنساب في الملف الابتدائي.

Sol: $V_2 = 6V\,, P_2 = 12\,, V_1 = 240V\,, N_1 = 8000turnS\,, N_2 = ??\ \ I_2 = ??\ ,\ \ I_1 = ??$

$$1)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{8000} = \frac{6}{240} \Rightarrow N_2 = \frac{8000 \times 6}{240} = \frac{48000}{240} = 200turn$$

$$2)\ P_2 = I_2 \times V_2 \Rightarrow I_2 = \frac{P_2}{V_2} = \frac{12}{6} = 2A$$

$$3)\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{200}{8000} = \frac{I_1}{2} \Rightarrow I_1 = \frac{200 \times 2}{8000} = \frac{400}{8000} = 0.05A$$

$$\text{Or } \frac{I_1}{I_2} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{I_1}{2} = \frac{6}{240} \Rightarrow I_1 = \frac{2 \times 6}{240} = \frac{12}{240} = 0.05A$$

س13: اذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحولة مثالية (800turn) وللثانوي (200turn) وكان التيار المنساب في الملف الثانوي (40A) فان التيار المنساب في الملف الابتدائي: (10A -a ، 80A -b ، 160A -c ، 8000A -d) **الجواب:** 10A -a

التوضيح :

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{200}{800} = \frac{I_1}{40} \Rightarrow I_1 = \frac{40 \times 200}{800} = \frac{8000}{800} = 10A$$

@Physi97 Telegram

س14: محولة كهربائية عدد لفات ملفها الثانوي (300turn) وعدد لفات ملفها الابتدائي (6000turn) فاذا كانت الفولطية المتناوبة المطبقة على ملفها الابتدائي (240V) فان الفولطية الخارجة من ملفها الثانوي تكون: (a- 12V ، b- 24V ، c- 4800V ، d- 80V)

الجواب: a- 12V

التوضيح : $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{300}{6000}=\frac{V_2}{240} \Rightarrow V_2=\frac{240\times 300}{6000}=\frac{72000}{6000}=12V$

س15: محولة مثالية (خسائرها مهملة) عدد لفات ملفها الابتدائي (600turn) وعدد لفات ملفها الثانوي (1800turn) وكانت القدرة المتناوبة الداخلة في ملفها الابتدائي (720W) بفولطية (240V) فان تيار ملفها الثانوي يساوي: (a- 1A ، b- 3A ، c- 0.1A ، d- 0.3A)

الجواب: a - 1A

التوضيح : $P_1=V_1I_1 \Rightarrow I_1=\frac{P_1}{V_1}=\frac{720}{240}=3A$

$\frac{N_2}{N_1}=\frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{1800}{600}=\frac{3}{I_2} \Rightarrow I_2=\frac{3\times 600}{1800}=\frac{1800}{1800}=1A$

س16: محولة كهربائية عدد لفات ملفها الابتدائي (250turns) وعدد لفات ملفها الثانوي (500turns) ربط ملفها الابتدائي مع مصدر للفولطية المتناوبة (120V) احسب مقدار:
1) ما نوع هذه المحولة ، 2) ما مقدار فولطية الجهاز المربوط مع ملفها الثانوي.

Sol: $V_1=120\,V\ ,V_2=???\ ,N_2=500turnS\ ,N_1=250turns$

1) نوع المحولة رافعة لان $N_2>N_1$

2) $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{500}{250}=\frac{V_2}{120} \Rightarrow V_2=\frac{500\times 120}{250}=\frac{60000}{250}=240V$

س17: محولة كهربائية ربط ملفها الابتدائي مع مصدر للفولطية المتناوبة (220V) والجهاز الكهربائي (الحمل) المربوط مع ملفها الثانوي يشتغل على فولطية متناوبة (11V) وكان عدد لفات ملفها الثانوي (100 turn). 1) ما نوع هذه المحولة ، 2) احسب عدد لفات ملفها الابتدائي ، 3) ما مقدار نسبة التحويل؟

Sol: $V_1=220V\ ,V_2=11V\ ,N_1=??\ ,N_2=100turns\ ,\frac{N_2}{N_1}=??$

1) نوع المحولة خافضة لان $V_2<V_1$

2) $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{100}{N_1}=\frac{11}{220} \Rightarrow N_1=\frac{100\times 220}{11}=\frac{22000}{11}=2000turns$

3) $\frac{N_2}{N_1}=\frac{100}{2000}=0.05$

س18: اذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحولة مثالية (800 turns) وكان التيار المنساب في الملف الثانوي (40A) والتيار المنساب في الملف الابتدائي (10A) فما: 1- عدد لفات ملفها الثانوي ، 2- نسبة التحويل ، 3- نوع المحولة.

Sol: $I_1=10A\ ,I_2=40A\ ,N_1=800\ turns\ ,N_2=??$

1) $\frac{N_2}{N_1}=\frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{N_2}{800}=\frac{10}{40} \Rightarrow N_2=\frac{800\times 10}{40}=\frac{8000}{40}=200turns$

2) $\frac{N_2}{N_1}=\frac{200}{800}=\frac{1}{4}$

3) محولة خافضة لان نسبة التحويل اقل من 1 او $N_2>N_1$

س19(واجب): محولة كهربائية مثالية عدد لفات الملف الابتدائي (800 turns) وعدد لفات ملفها الثانوي (400 turns) كان التيار المنساب في الملف الابتدائي (10A) فما مقدار؟ 1- نسبة التحويل 2- التيار في الملف الثانوي؟

Sol: 1- $I_2=20A$, 2- ½ (0.5)

س20(واجب): محولة مثالية عدد لفات ملفها الابتدائي (600 turns) وعدد لفات ملفها الثانوي (1800 turns) وكانت القدرة الداخلة من ملفها الابتدائي (720W) بفولطية (240V) جد مقدار: 1) تيار الملف الابتدائي ، 2) تيار الملف الثانوي؟

Sol: $I_1=3A\ ,I_2=1A$

@Physi97 Telegram

س21: محولة مثالية عدد لفات ملفها الابتدائي (1600 turns) وعدد لفات ملفها الثانوي (400 turns) وكان التيار المنساب في الملف الابتدائي (40A). فان التيار المنساب في الملف الثانوي ..... (160A, 80A, 40A)

الجواب: 160A **التوضيح**

$I_1 = 40A\ , I_2 = ??\ , N_1 = 1600turns\ , N_2 = 400turns$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \implies \frac{400}{1600} = \frac{40}{I_2} \implies I_2 = \frac{1600 \times 40}{400} = \frac{64000}{400} = 160A$$

ثانياً: مسائل المحولات غير المثالية (فيها خسائر او كفاءتها اقل من الـ100%):

س1: اذا كانت القدرة الداخلة في الملف الابتدائي لمحولة كهربائية (220W) وخسائر القدرة فيها (11W) جد كفاءة المحولة.

الحل: يجب اولا ايجاد القدرة الخارجة $P_{Lost} = 11W\ , P_1 = 220,\ \eta = ???$

$$P_{Lost} = P_1 - P_2 \implies P_2 = P_1 - P_{Lost} \implies P_2 = 220 - 11 = 209W$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% \implies \eta = \frac{209}{220} \times 100\% = 0.95 \times 100\% = 95\%$$

س2: اذا كانت القدرة الداخلة في الملف الابتدائي لمحولة كهربائية (200W) وخسائر القدرة فيها (10W) جد كفاءة المحولة.

الحل: يجب اولا ايجاد القدرة الخارجة $P_{Lost} = 10W\ , P_1 = 200,\ \eta = ???$

$$P_{Lost} = P_1 - P_2 \implies P_2 = P_1 - P_{Lost} \implies P_2 = 200 - 10 = 190W$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% = \frac{190}{200} \times 100\% = 0.95 \times 100\% = 95\%$$

س3: محولة كهربائية كفائتها (80%) والقدرة الخارجة منها (4.8KW) ما مقدار القدرة الداخلة في المحولة؟

Sol: $P_2 = 4.8KW\ , \eta = 80\%\ P_1 = ??$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% \implies 80\% = \frac{4.8}{P_1} \times 100\% \implies \frac{80\%}{100\%} = \frac{4.8}{P_1} \implies P_1 = \frac{4.8 \times 100}{80}$$

$$P_1 = \frac{480}{80} = 6KW$$

س4: محولة كهربائية كفائتها (95%) والقدرة الداخلة فيها (9.5KW) ما مقدار القدرة الخارجة منها؟

Sol: $P_1 = 9.5KW\ , \quad \eta = 95\%\ P_2 = ??$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% \implies 95\% = \frac{P_2}{9.5} \times 100\% \implies \frac{95\%}{100\%} = \frac{P_2}{9.5} \implies \frac{95}{100} = \frac{P_2}{9.5}$$

$$P_2 = \frac{95 \times 9.5}{100} = \frac{902.5}{100} = 9.025KW$$

ملاحظة: اذا كانت القدرة بوحدات (KW) بالإمكان تحويلها الى (W) وذلك بضربها بـ(1000) او ابقاءها بوحدة (KW).

س5(واجب): اذا كانت القدرة الداخلة في الملف الابتدائي لمحولة كهربائية (220W) وخسائر القدرة فيها (22W) جد كفاءة المحولة.

Sol: $\eta = 90\%$

س6: اذا كانت القدرة الخارجة من الملف الثانوي لمحولة كهربائية (4800W) وخسائر القدرة فيها (1200W) جد كفاءة المحولة؟

الحل: يجب اولا ايجاد القدرة الداخلة $P_{Lost} = 1200W\ , P_2 = 4800,\ \eta = ???$

$$P_{Lost} = P_1 - P_2 \implies P_1 = P_{Lost} + P_2 \implies P_2 = 1200 + 4800 = 6000W$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% \implies \eta = \frac{4800}{6000} \times 100\% = 0.8 \times 100\% = 80\%$$

س7(واجب): اذا كانت القدرة الداخلة في الملف الابتدائي لمحولة كهربائية (200W) وخسائر القدرة فيها (50W) جد كفاءة المحولة.

Sol: $\eta = 75\%$

س8: محولة كهربائية جهد الملف الابتدائي (120V) ويمر فيه تيار (2A) احسب مقدار كفاءة المحولة اذا كان مقدار خسائر القدرة فيها (12.6W).

Sol: $P_1 = I_1 \times V_1 = 140 \times 3 = 420W$

$$P_{Lost} = P_1 - P_2 \implies P_2 = P_1 - P_{Lost} \implies P_2 = 420 - 12.6 = 407.4W$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% \implies \eta = \frac{407.4}{420} \times 100\% = 0.97 \times 100\% = 97\%$$

س9: اذا كانت القدرة الخارجة من الملف الثانوي لمحولة كهربائية (190W) وخسائر القدرة فيها (10W) جد كفاءة المحولة.

@Physi97 Telegram

الفصل الثامن
تكنولوجيا مصادر الطاقة

الطاقة هي احدى المقومات الرئيسة للمجتمعات المتحضرة ونحتاج اليها في تسيير حياتنا اليومية حيث تستعمل الطاقة في تشغيل كثير من المصانع وفي تحريك وسائط النقل المختلفة وفي تشغيل الأدوات المنزلية وغير ذلك من الأغراض.

س: ما هي صور الطاقة؟

ج- هناك صور متعددة للطاقة كالضوء والحرارة والصوت والطاقة الميكانيكية في الآلات والطاقة الكيميائية المخزونة في اواصر الذرات والجزيئات والطاقة النووية التي يمكن تحويلها الى طاقة كهربائية.

*** يمكن تحويل الطاقة من صورة الى أخرى**

وتعرف الطاقة: هي المقدرة على انجاز شغل والوحدة الاساسية للطاقة هي الجول (J) وهناك وحدات متعددة لقياس مقدار الطاقة وحسب نوع الطاقة المستعملة.

المصادر الحالية للطاقة

س(مهم جداً): ما هي مصادر الطاقة الحالية؟ **ج-** 1- الطاقة الاحفورية ، 2- الطاقة المائية ، 3- الطاقة النووية.

1- مصادر الطاقة الاحفورية

تتكون الطاقة الاحفورية من عنصري الكاربون والهيدروجين اي المواد الهيدروكاربونية اضافة الى نسب مختلفة من الماء والكبريت والاوكسجين والنتروجين واكاسيد الكاربون.

*** تعد مصادر الطاقة الاحفورية من مصادر الطاقة غير المتجددة.**

*** مصادر الطاقة الاحفورية هي:** النفط ، والفحم ، والغاز الطبيعي.

علل: تعد مصادر الطاقة الاحفورية من مصادر الطاقة غير المتجددة.

ج- لان احتياطي العالم منها يتناقص بشكل مستمر لان معدل تكونها اقل بكثير من معدل استهلاكها.

س: ما هي استعمالات الطاقة الاحفورية او (الفائدة العملية)؟

ج- 1- توليد الطاقة الكهربائية باستعمال الحرارة الناتجة عن حرق الوقود في تسخين الماء لانتاج البخار الذي يستعمل في ادارة التوربينات الموصلة بمولدات الكهرباء.

2- تشغيل وسائل النقل المختلفة.

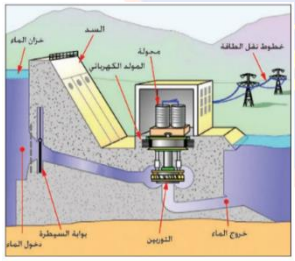
3- يستعمل كوقود مباشر لاغراض الطهي والتسخين.

س: ما هي مميزات مصادر الطاقة الاحفورية؟

ج- 1- تشترك بانها مركبات هيدروكاربونية. 2- تعد من مصادر الطاقة غير المتجددة.

3- عند احتراقها تخلف ملوثات تلوث البيئة.

2- مصادر الطاقة المائية



مبدأ عمل مصادر الطاقة المائية هو تحويل طاقة الوضع المختزنة (الكامنة) في المياه المحفوظة خلف السدود او اماكن مرتفعة الى طاقة ميكانيكية (حركية) اثناء سقوط الماء اذ يتدفق الماء خلال مجرى او انبوب الى توربين مائي او توربين هايدروليكي وعندما يندفع الماء خلال التوربين يدور محور التوربين الذي بدوره يقوم بتدوير المولدات الكهربائية الكبيرة المرتبطة به فتنتج الطاقة الكهربائية.

س: كيف يتم انتاج الطاقة الكهربائية باستخدام مصادر الطاقة المائية؟

س: ما الغرض من استعمال المولدات الطافية في البحر؟

3- مصادر الطاقة النووية

تنتج الطاقة النووية الطاقة الكهربائية بالاسلوب المتبع في المحطات البخارية (الحرارية) ولكنها تستعمل منظومة تسمى **المفاعل النووي** بدلاً من غرفة احتراق الوقود.

ينتج المفاعل النووي طاقة حرارية هائلة جداً عن طريق انشطار نوى ذرات عنصر ثقيل مثل عنصر اليورانيوم (235) الذي يستعمل كوقود نووي للمفاعل ويستفاد من الحرارة الناجمة عن الانشطار النووي لتحويل الماء الى بخار ويدور البخار التوربين البخاري الذي يقوم بتدوير المولد الكهربائي الذي يولد الكهرباء. ⟹ **س: كيف تنتج محطات الطاقة النووية الطاقة الكهربائية؟**

س: كيف يمكننا الحصول على طاقة كهربائية من مصادر الطاقة النووية؟ وضح ذلك.

س: ما نوع الوقود المستعمل في المفاعلات النووية؟ **ج-** اليورانيوم.

@Physi97 Telegram

المصادر البديلة للطاقة (مصادر الطاقة المتجددة)

س: ما هي مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة البديلة)؟

ج- 1-الطاقة الشمسية 2- طاقة المد والجزر 3- طاقة الوقود الحيوي 4- طاقة الرياح

س3(مهم جداً): تفضل الطاقة المتجددة على انواع الطاقة غير المتجددة؟ وضح ذلك؟ او علل ذلك؟

س: اذكر ثلاثة أسباب جعلت استعمال الطاقة المتجددة تفضل على أنواع الطاقة غير المتجددة.

الجواب: 1- لانها طاقة لا تستنفذ.

2- لانها طاقة نظيفة (غير ملوثة) على عكس الوقود الاحفوري الذي ينبعث منه مواد هيدروكاربونية عند احتراقه فتؤثر في البيئة.

3- يمكن ان تكون متاحة محلياً خلافا للوقود الاحفوري.

4- قلة تكاليف انتاج الطاقة منها. ⟹ **س: ما الفرق بين الطاقة المتجددة وغير المتجددة؟**

1- تكنلوجيا الطاقة الشمسية

تعد الطاقة الشمسية احد اهم الأساليب المتبعة علمياً لتوفير بعض الطلب العالمي على مصادر الطاقة التي يحتاجها الانسان في حياته اليومية.

الطاقة الشمسية: هي مصدر الحياة على سطح الارض والمصدر المباشر وغير المباشر لمختلف انواع الطاقات المتوفرة، وتتميز الطاقة الشمسية بسهولة توفرها في الكثير من بقاع العالم وخلوها من اي تأثير سلبي على البيئة حيث لا تسبب في انطلاق غازات او مواد كيميائية ضارة بالبيئة والانسان.

س: بماذا تتميز الطاقة الشمسية؟

ج- 1- سهولة توفرها. 2- خلوها من اي تأثيرات سلبية على البيئة.

س: ما هي استعمالات (استثمارات) الطاقة الشمسية؟

ج- 1- تقنية توليد الكهرباء

2- تقنية التطبيقات الحرارية مثل: أ- تقنية تحلية المياه المالحة ، ب- تقنية تسخين المياه والتدفئة.

الخلايا الشمسية

ان مبدأ عمل الخلية الشمسية يقوم على تحويل طاقة ضوء الشمس الى طاقة كهربائية.

س4: 1- اذكر مبدأ عمل تكنولوجيا الخلايا الشمسية.

الجواب: مبدأ عمل الخلايا الشمسية يقوم تحويل طاقة ضوء الشمس الى طاقة كهربائية.

*** تغطى الخلية الشمسية بلوح زجاجي، لحمايتها من التأثيرات الجوية.**

س2: توضع طبقة من الزجاج على لوح الخلية الشمسية عند صناعتها؟ ما الفائدة من ذلك؟ او (لماذا او علل ايضاً).

الجواب: لحماية الخلية الشمسية من التأثيرات الجوية.

التطبيقات الحرارية للطاقة الشمسية

تشكل الطاقة الحرارية جزءاً كبيراً من استعمالات الانسان للطاقة لذلك شاعت التطبيقات الحرارية المبنية على مبدأ استثمار الطاقة الشمسية ومنها: **أ- تكنلوجيا تسخين الماء والتدفئة (السخان الشمسي) ب- تكنلوجيا تحلية المياه باستعمال الطاقة الشمسية**

أ- تكنلوجيا تسخين الماء والتدفئة (السخان الشمسي)

السخان الشمسي: عبارة عن منظومة متكاملة تتكون من اجزاء عدة تستعمل في تجميع الاشعة الشمسية الساقطة واستثمار طاقتها الحرارية حيث يستفاد منها في تسخين المياه خلال فترة سطوع الشمس وكذلك في تدفئة المنازل والبيوت.

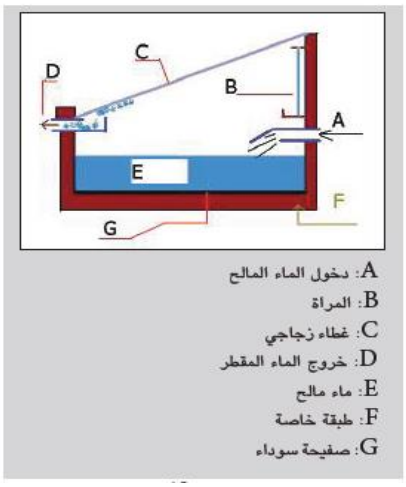
وتستعمل معادن معينة في منظومة السخان الشمسي وهي عبارة عن معادن غير قابلة للصدأ مطلية بلون اسود لغرض امتصاص اكبر كمية ممكنة من الاشعة الشمسية مثل اكاسيد الكروم والكوبلت.

هناك انواع اخرى تستعمل فيها المرايا بشكل قطع مكافئ للحصول على حرارة التسخين.

علل: استعمال معادن غير قابلة للصدأ مطلية بلون اسود في صناعة السخان الشمسي؟

ج- لغرض امتصاص اكبر كمية ممكنة من الاشعة الشمسية مثل اكاسيد الكروم والكوبلت.

س: ما فائدة السخان الشمسي؟ وضح ذلك.



@Physi97 Telegram

ب- تكنلوجيا تحلية المياه باستعمال الطاقة الشمسية

في هذه الطريقة تستعمل اشعة الشمس كمصدر حراري لرفع درجة حرارة الماء غير النقي ومن ثم تبخيره وتحويله الى ماء نقي باستعمال المقطر الشمسي. ⟹ **س: وضح الطريقة المباشرة لتحلية المياه بالطاقة الشمسية.**

ملاحظة: تستعمل الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية وتستثمر الطاقة المتولدة لرفع مياه الابار.

2- تكنلوجيا طاقة الرياح او الطاقة الهوائية

س4: 2- اذكر مبدأ عمل تكنولوجيا طاقة الرياح.

الجواب: ان مبدأ عمل طاقة الرياح يعتمد على استثمار قوة الرياح في تدوير المروحة الهوائية اذ تؤثر الرياح بقوة وتحرك ريش المراوح وتجعلها تدور وتتصل المروحة مع مولد كهربائي فتدور نواة المولد وتتولد نتيجة لذلك الطاقة الكهربائية. أي ان مبدأ عملها بشكل عام هو (تحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية). ⟹ **س: ما مبدأ عمل تكنلوجيا طاقة الرياح؟ وما الفائدة منها؟**

ان حركة الهواء متغيرة حسب المواقع فتكون سريعة في المناطق الساحلية والصحراوية.

مصدر طاقة الرياح يعتمد على سرعة الرياح والتي يجب ان تكون بمعدلات لا تقل عن $(5.4\ m/s)$ على ان يجري هبوبها لساعات طويلة خلال اليوم.

س: على ماذا تعتمد مصدر طاقة الرياح؟ **ج-** 1- سرعة الرياح 2- معدل هبوبها.

3- تكنلوجيا طاقة الوقود الحيوي

الوقود الحيوي: هو الطاقة المستثمرة من الكائنات الحية سواء النباتية او الحيوانية منها. وهو اهم مصادر الطاقة المتجددة ويتصدر الوقود الحيوي السائل ليكون اهم مصادر انتاج هذا النوع من الطاقة وينتج الوقود السائل بنوعين هما: 1- وقود الايثانول السائل ، 2- وقود الديزل الحيوي

س: عدد مصادر الوقود السائل في تكنلوجيا طاقة الوقود الحيوي. **س: ينتج الوقود الحيوي السائل بنوعين. اذكرهما.**

1- وقود الايثانول السائل[1]: يستخرج من قصب السكر والبطاطا الحلوة، الذرة والتمر بعدها يتم معالجته بعمليات وبنسب محددة للاستعمال في مجالات عدة ويستعمل هذا الوقود في تشغيل بعض انواع السيارات.

2- وقود الديزل الحيوي: يستخرج من النباتات الحاوية على الزيوت مثل فول الصويا وزيت النخيل وعباد الشمس وغيرها بعد معالجته كيميائياً. ⟹ **س: ما المقصود بالديزل الحيوي؟**

س: كيف يمكن الحصول على الوقود الحيوي؟

ج- يمكن الحصول على الوقود الحيوي الغازي (غاز الميثان) من التحلل الكيميائي للمزروعات والفضلات ومخلفات الحيوانات وتحلل النفايات والمجاري ومخلفات الاغذية عن طريق الهضم اللاهوائي.

4- تكنلوجيا طاقة المد والجزر

هي عملية استثمار حركة المد والجزر في توليد الطاقة الكهربائية وتقوم الفكرة على ان منسوب المياه يرتفع وقت المد وينخفض وقت الجزر في البحار والمحيطات وفي ضوء ذلك يشكل فارق ارتفاع وانخفاض منسوب المياه وحركته مصدراً كبيراً للطاقة إذا اخذنا بنظر الاعتبار ملايين الامتار المكعبة التي تتعرض لهذه الحركة حيث يمكن الاستفادة منها في تشغيل التوربينات لتوليد الطاقة الكهربائية. ⟹ **س: وضح كيف تستثمر تكنلوجيا طاقة المد والجزر في انتاج الطاقة الكهربائية؟**

س: اذكر مبدأ عمل تكنلوجيا طاقة المد والجزر. **ج-** استثمار حركة المد والجزر في توليد الطاقة الكهربائية

حل اسئلة الفصل الثامن

س1: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- من مصادر الطاقة غير المتجددة هي: (a- طاقة المد والجزر، b- طاقة الرياح، **c- طاقة الفحم الحجري**، d- طاقة الهيدروجين)

2- اي الامثلة الاتية هو من مصادر الطاقة المتجددة: (a- الغاز الطبيعي، b- النفط، **c- طاقة الخلايا الشمسية**، d- الطاقة النووية)

3- الخلية الشمسية تحول الطاقة: (a- الحرارية الى طاقة كهربائية ، b- الحرارية الى طاقة ضوئية ، c- الشمسية الى طاقة ضوئية ، **d- الضوئية الى طاقة كهربائية**)

4- المولدات الطافية تستعمل في البحر لغرض توليد: (a- طاقة الهيدروجين ، **b- طاقة المد والجزر**، c- طاقة الرياح، d- الطاقة الشمسية)

5- الوقود المستعمل في المفاعلات النووية هو: (a- الكادميوم ، b- الراديوم ، c- الثوريوم ، **d- اليورانيوم**)

6- الطاقة المتولدة من حركة او سقوط المياه تدعى:(a- الطاقة الحيوية، **b- الطاقة المائية**، c- الطاقة الشمسية، d- الطاقة النووية)

- *من مصادر الطاقة المتجددة: (a- طاقة الفحم الحجري ، b- طاقة الغاز الطبيعي ، **c- طاقة المد والجزر**)

[1] **س: كيف يستخرج وقود الايثانول السائل؟ وأين يستخدم؟**

@Physi97 Telegram

س: املأ الفراغات الاتية:

- *مصادر الطاقة المائية تعتمد على تحويل ..... في المياه الى طاقة ميكانيكة (حركية) اثناء سقوط الماء.
الجواب: طاقة الوضع المختزنة (كامنة)
- *مبدأ عمل الخلية الشمسية يقوم على تحويل طاقة ضوء الشمس الى ..... **الجواب:** كهربائية
- *من الامثلة على مصادر الطاقة المتجددة هي: ..... و .....
الجواب: ج- الطاقة الشمسية ، طاقة المد والجزر ، طاقة الوقود الحيوي ، طاقة الرياح (تذكر اي نقطتين)
- *الوقود المستعمل في المفاعلات النووية هو ..... **الجواب:** اليورانيوم.
- *تعد مصادر الطاقة الاحفورية من مصادر الطاقة ..... وتعد طاقة الرياح من مصادر الطاقة .....
الجواب: غير متجددة ، متجددة
- *يفضل استعمال الطاقة المتجددة على أنواع الطاقات غير المتجددة لانها طاقة ..... و .....
الجواب: ذكر أي سببين من الأسباب الوارده في الفصل.
- *ينتج الوقود الحيوي السائل بنوعين هما ..... و ..... **الجواب:** الايثانول السائل ، الديزل الحيوي.

س: ضع كلمة (صح) امام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة ثم صحح الخطأ ان وجد دون تغيير ما تحته خط:

- *استعمال الطاقة المتجددة يفضل على انواع من الطاقة غير المتجدد لانها طاقة تستنفذ. **العبارة خاطئة (لانها طاقة لا تستنفذ).**
- *مبدأ عمل الخلية الشمسية يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ضوئية.
العبارة خاطئة (يقوم بتحويل طاقة ضوء الشمس الى طاقة كهربائية).
- *طاقة الرياح من مصادر الطاقة غير المتجددة. **العبارة خاطئة (متجددة).**
- *يفضل استعمال الطاقة المتجددة على انواع من الطاقة غير المتجدد لعدة اسباب منها قلة تكاليف انتاجها. **العبارة صحيحة**
- *تعد الطاقة الشمسية احد اهم الأساليب المتبعة علمياً لتوفير بعض الطلب العالمي على مصادر الطاقة. **العبارة صحيحة**

الفصل التاسع
فيزياء الجو وتقنية الاتصالات الحديثة

تطلق عبارة **جو الارض** على غلاف الهواء المحيط بالكرة الارضية إحاطة تامة وسمك الغلاف الجوي يعد صغيراً جداً مقارنة بقطر الارض فيرى من الفضاء وكأنه طبقة رقيقة من الضوء الازرق الغامق في الافق.

س: على ماذا تطلق عبارة جو الارض؟ س: كيف يرى الغلاف الجوي من الفضاء؟

الغلاف الجوي: عبارة عن طبقة مكونة من خليط من الغازات التي تحيط بالكرة الارضية مرتبط بها بفعل الجاذبية الارضية ويتألف من خليط من الغازات موجود بعضها بنسب ثابتة.

فالهواء الجاف يحتوي على نسب مئوية ثابتة من الغازات مثل (النتروجين N_2 بنسبة تساوي (78%) والاوكسجين O_2 بنسبة تساوي (21%) وباقي الغازات (1%)).

بفعل النشاط البشري غير المتوازن ينتج إفساداً للغلاف الجوي بسبب تغيير نسب الغازات عن حالتها الطبيعية مما ادى الى تزايد الاحتباس الحراري فتترتب عنه تغيرات مناخية وفيضانات وانصهار نسب الجليد في القطبين وأعاصير غير مألوفة.

الاحترار العالمي (الاحتباس الحراري): هو ظاهرة بقاء الحرارة في جو الأرض اكثر من المعدل الطبيعي وعدم تسريبها الى خارج الغلاف الجوي نتيجة امتصاص غاز ثاني اوكسيد الكاربون المنبعث من المصانع والأنشطة البشرية المختلفة.

س3(مهم جداً): اذكر اربعة غازات من مكونات الغلاف الجوي؟
الجواب: الاوكسجين ، النيتروجين ، ثنائي اوكسيد الكاربون ، الهيدروجين.

@Physi97 Telegram

طبقات الغلاف الجوي

الغلاف الجوي للأرض هو كتلة غير متجانسة حيث يتكون من طبقات بعضها فوق بعض وتحدد هذه الطبقات حسب ما تحتويه كل طبقة من غازات اعتماداً على ضغطها ودرجة حرارتها فهي تتغير مع الارتفاع عن سطح الارض بشكل يميز كل طبقة عن غيرها.

س4: اذكر طبقات الغلاف الجوي الرئيسي؟

الجواب: التروبوسفير ، الستراتوسفير ، الميزوسفير ، الثرموسفير ، الإكسوسفير.

1- طبقة التروبوسفير: الطبقة الاولى من الغلاف الجوي القريبة من سطح الارض وتمتد الى ارتفاع 14Km وتشكل 80% من الغلاف الجوي وتمتاز بانها اكثر الطبقات اضطراباً ففيها تحدث جميع الظواهر المناخية والتغيرات الجوية.
في طبقة التروبوسفير يتناقص سريعاً كل من الضغط والكثافة مع الارتفاع عن سطح الارض كما ان تناقص الحرارة بمعدل ثابت يسمى ثابت التناقص حيث تهبط درجة الحرارة حولي 6.5°C لكل كيلو متر واحد.

س: ما المقصود بـ(ثابت التناقص) في طبقة التروبوسفير؟

ج- يعني انخفاض درجة الحرارة لجو الارض ضمن طبقة التروبوسفير كلما ارتفعنا عن مستوى سطح الارض بمعدل (6.5°C) درجة سليزية لكل كيلومتر.

2- طبقة الستراتو سفير: طبقة تقع فوق طبقة التروبوسفير ارتفاعها من (50Km-14Km) تمتاز باحتوائها على طبقة الأوزون يكون اكبر تركيز للاوزون على ارتفاع 25Km عن سطح الارض (91%) وهي تقريباً عند منتصف طبقة الستراتوسفير. وتمتاز بازدياد درجة الحرارة النسبي مع زيادة الارتفاع عن سطح الارض حيث ترتفع بمعدل (−60°C) عند الحافة السفلى الى (−15°C) عند الحافة العليا من هذه الطبقة.

3- طبقة الميزو سفير: توجد في منتصف الغلاف الجوي وارتفاعها من (90Km-50Km) تتكون من غاز الهيدروجين والهيليوم وهي ذات ضغط منخفض وقليلة الكثافة. ان درجة الحرارة تقل مع زيادة الارتفاع عن سطح الارض وفي الطبقة العليا تنخفض الى اقصى ما يمكن حيث تبلغ حوالي (−120°C).

4- طبقة الثرموسفير: تكون طبقة ساخنة ارتفاعها من (500Km − 90Km) تحتوي على الكترونات حرة وايونات وتعرف ايضاً بالطبقة المتأينة الايونوسفير وتتصف بزيادة درجة الحرارة مع الارتفاع حتى تصل الى (1000°C) عند حافتها العليا وتمتاز هذه الطبقة بخاصية عكس الموجات الراديوية ذوات التردد الاقل من (300KHz).

علل: تعرف طبقة الثرموسفير بالطبقة المتأينة؟ **ج-** لأنها تحتوي على الكترونات حرة وايونات.

5- طبقة الاكسوسفير: وهي أعلى طبقات الغلاف الجوي تقع على ارتفاع (500Km) وتمثل الغلاف الخارجي. وجزيئات الغاز فيها تتحرك بسرعة كبيرة جداً بحيث تمتلك طاقة حركية كافية للافلات من قوة جذب الارض للهروب الى الفضاء الخارجي.

س5: اذكر مميزات الطبقات الجوية الاتية: a) التروبوسفير ، b) الستراتوسفير ، c) الميزوسفير

الجواب: a) التروبوسفير: 1- سمكها بين 14Km تقريباً 2- تحتوي على 80% من كثافة الغلاف الجوي 3- تحدث فيها الظواهر المناخية والتغيرات الجوية.
b) الستراتوسفير: 1- ارتفاعها (14-50Km) 2- تحتوي على طبقة الاوزون 3- تزداد درجة الحرارة مع زيادة الارتفاع
c) الميزوسفير: 1- ارتفاعها من (50-90Km) 2- مكوناتها الغازية الهيليوم والهيدروجين 3- ذات ضغط منخفض وقليلة الكثافة 4- درجة الحرارة تقل مع زيادة الارتفاع.

الأوزون O_3 [1]

غاز يتكون من O_3 **ويوجد في طبقة الستراتوسفير** ويتولد الاوزون (O_3) بوساطة الاشعة فوق البنفسجة (UV) التي مصدرها الشمس. وان نوعي الاشعة فوق البنفسجة (A, B) لها دور في توليد الاوزون (O_3) حيث تمتص الاشعة فوق البنفسجية الاشعة القادمة من الشمس من قبل جزيئة الاوكسجين (O_2) الموجود في الجو وتفككها الى $(O + O)$ وبعدها تندمج كل ذرة واحدة مع جزيئة الاوكسجين فتولد جزيئة الاوزون (O_3) وحسب المعادلات الاتية:

$$O_2 + UV \quad (A, B) \text{ أشعة فوق البنفسجية نوع } \rightarrow O + O$$

$$O + O_2 \rightarrow O_3$$

وفائدة طبقة الاوزون هي حماية الكائنات الحية من مضار الأشعة فوق البنفسجية الضارة نوع (c) وتعتبر مظلة واقية لكل كائن حي على سطح الأرض؛ اذ تقوم هذه الطبقة بحجب الاشعاع المؤذي نوع (c).
ثقب الاوزون: وهو انخفاض في تركيز الاوزون (انخفاض نسبته) ويتضح في المنطقة المحيطة بالقطب الجنوبي والقطب الشمالي الجغرافيين للكرة الارضية بمساحات كبيرة لهذين القطبين.

@Physi97 Telegram

ملاحظة: ان التعرض للاشعة فوق البنفسجية نوع (B) لفترات طويلة يؤدي الى تأثيرات سلبية قد تسبب حروق للجلد وبعض الاحيان تسبب سرطان الجلد.

س: في اي طبقة من طبقات الجو يتولد الاوزون؟ **ج-** يتولد الاوزون في طبقة الستراتوسفير.

علل: تعتبر طبقة الاوزون مظلة واقية لكل كائن حي على سطح الارض؟[1]

ج- لانها تقوم بحجب الاشعاع المؤذي من الاشعة فوق البنفسجية وخاصة نوع c.

س: ما هي انواع الاشعة فوق البنفسجية؟ واين يكمن التأثير السلبي فيها؟ **ج-** نوع (a , b , c) والتأثير السلبي في نوع c.

انتشار الموجات اللاسلكية

تنتشر الموجات اللاسلكية في الجو بطريقتين هما الموجات الارضية والموجات السماوية.

س: اذكر انواع قنوات الاتصال اللاسلكية؟ **ج-** 1- الموجات الارضية ، 2- الموجات السماوية.

1- الموجات الارضية: هي موجات راديوية تنتقل قريبة من الارض ويشار لها بالموجات السطحية وتكون قصيرة المدى؛ بسبب انتشارها بخطوط مستقيمة. تكون غير قادرة على تأمين الاتصالات الا لمسافات قصيرة نسبياً؛ نظراً لتحدب سطح الارض ويكون ترددها اقل من (200MHz).

س: عرف الموجات الأرضية ، او ما المقصود بـ(الموجات الأرضية)؟

س: لماذا تكون الموجات الراديوية الأرضية قصيرة المدى؟ **ج-** بسبب انتشارها بخطوط مستقيمة

س: تكون الموجات الارضية غير قادرة على تأمين الاتصالات الا لمسافات قصيرة؟ **ج-** لتحدب سطح الأرض.

علل: سميت الموجات الارضية بالموجات السطحية؟ ج- لانها موجات راديوية تنتقل قريبة من سطح الارض.

تعتمد الموجات الارضية على: 1- طبيعة الهوائي 2- تردد الموجات الناقلة 3- قدرة جهاز الارسال.

2- الموجات السماوية: تستعمل في الاتصالات بعيدة المدى وتسلك انماط مختلفة تبعاً لترددتها منها:

أ- الموجات ذات التردد العالي (HF): لها القابلية على الانعكاس عن طبقة الايونوسفير مما يمكنها من الانتقال خلال مسافات بعيدة لآلاف الكيلومترات.

ب- الموجات المايكروية: هي موجات ذات تردد اعلى من الموجات ذات التردد العالي (HF) وتتمكن من اختراق طبقة الايونوسفير وتنفذ الى الفضاء الخارجي. وتتمكن من اختراق طبقة الايونوسفير وتستعمل في اتصالات الأقمار الصناعية.

س: ما الفائدة العملية للموجات المايكروية؟

تستعمل الموجات السماوية في: 1- اتصالات الاقمار الصناعة حيث يعمل القمر الصناعي على تسلم هذه الموجات وتقويتها واعادة بثها الى الارض. 2- الهاتف النقال.

س: ما الموجات السماوية؟ واين تستعمل؟

س: ما مميزات الموجات السماوية ذات التردد الأعلى من (HF)؟ وأين تستعمل؟

الهاتف النقال

الهاتف النقال: وهو من الاجهزة التقنية المعقدة بسبب تكدس الدوائر الالكترونية على مساحة صغير. وهو وسيلة اتصال لاسلكية.

س7: ما المكونات الرئيسية للهاتف النقال؟

الجواب: 1- دوائر الكترونية تحتوي على رقائق المعالج والذاكرة ، 2- هوائي ، 3- شاشة عرض ، 4- لوحة مفاتيح ، 5- لاقطة الصوت ، 6- السماعة ، 7- البطارية.

---

[1] **س: كيف تتولد جزيئة الأوزون (O_3) في الجو؟ وما فائدة طبقة الأوزون للكائن الحي؟**

@Physi97 Telegram

القمر الصناعي

القمر الصناعي: تابع يدور حول الارض يحمل اجهزة ومعدات الكترونية تستعمل في الاتصالات والاغراض العلمية.

س8(مهم جداً): اذكر ثلاث استعمالات للاقمار الصناعية؟ س: اذكر احدى استعمالات الاقمار الصناعية موضحا الفائدة منها.

الجواب: 1- اقمار صناعية للاتصالات: اقمار متخصصة للاتصالات الهاتفية والقنوات الفضائية التلفازية ونقل المعلومات. وتكون على ارتفاعات عالية بحدود 36000Km عن سطح الارض.

2- اقمار صناعية علمية[1]: الغاية منها مراقبة الطقس والانواء الجوية والنشاط الشمسي واقمار منظومة تحديد المواقع العالمية (GPS) وتكون على ارتفاعات متوسطة.

3- اقمار صناعية للاغراض العسكرية: تدور في مدارات خاصة وبارتفاعات واطئة نسبياً وتصوير المواقع العكسرية لاغراض التجسس وغيرها.

س: ما القمر الصناعي، ولاي الأغراض يستعمل؟ عددها فقط. س: عرف القمر الصناعي

س: ما الفرق بين الاقمار الصناعية للاتصالات والاقمار الصناعية العلمية؟

س: ما الفائدة العملية (ما الغرض ، ما الوظيفة ، ما الغاية): من استخدام: (اقمار صناعية للاتصالات ، اقمار صناعية علمية ، اقمار صناعية للاغراض العسكرية)؟

س: أي الأقمار الصناعية التي تدور بمدارات خاصة وبارتفاعات عالية؟

س: اكتب عن الأقمار الصناعية للاتصالات؟

س: ما هي أقمار (GPS) وكيف تكون ارتفاعها؟ **ج-** أقمار منظومة تحديد المواقع العالمية وتكون على ارتفاعات متوسطة.

س: ما هي الوظيفة العملية (الغرض) من القمر الصناعي؟

ج- يعمل القمر الصناعي على تسلم الموجات السماوية وتقويتها واعادة بثها الى الارض.

حل اسئلة الفصل التاسع

س1: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- يتألف الغلاف الجوي من خليط من عدة غازات موجودة مع بعضها البعض بنسبة: (a- متغيرة ، **b- ثابتة** ، c- متساوية ، d- متعادلة).

2- تسمى طبقة الغلاف الجوي التي تحتوي طبقة الاوزون: (a- الميزوسفير ، **b- الستراتوسفير** ، c- التروبوسفير ، d- الاكسوسفير).

3- اعلى طبقة من طبقات الغلاف الجوي هي: (a- الستراتوسفير، b- الثرموسفير ، **c- الاكسوسفير** ، d- الميزوسفير)

4- تستعمل الموجات السماوية للاتصالات: (**a- بعيدة المدى** ، b- قصيرة المدى ، c- متوسطة المدى ، d- بعيدة المدى ومتوسطة المدى)

5- الغاية من الاقمار الصناعية العلمية: (a- تصوير المواقع الارضية ، **b- مراقبة الطقس والانواء الجوية** ، c- لاغراض الاتصالات ، d- للاغراض الصناعية)

س2: صحح العبارات الاتية اذا كانت خاطئة دون تغير ماتحته خط:

1- يتألف الغلاف الجوي من خليط من غازات جميعها متغير النسب.
العبارة خاطئة (بعضها بنسب ثابتة مثل الهواء الجاف الذي تكون مكوناته على سطح الارض بنسبة مئوية ثابتة)

2- الغلاف الجوي للارض هو كتلة متجانسة ومن طبقات بعضها فوق بعض. **العبارة خاطئة (كتلة غير متجانسة)**

3- في طبقة التروبوسفير يزداد الضغط والكثافة ودرجة الحرارة مع زيادة الارتفاع عن سطح الارض.
العبارة خاطئة (يقل الضغط والكثافة ودرجة الحرارة مع زيادة الارتفاع عن سطح الارض)

4- تمتاز طبقة الستراتوسفير باحتوائها على الكترونات حرة وأيونات. **العبارة خاطئة (باحتوائها على طبقة الاوزون)**

5- يتأثير الاشعة فوق البنفسجية من نوع (A,B) في الاوكسجين يتولد الاوزون. **العبارة صحيحة**

6- طبقة الستراتوسفير توجد في منتصف الغلاف الجوي. **العبارة خاطئة (فوق طبقة التروبوسفير)**

7- تمتاز طبقة الثرموسفير بقابليتها في عكس الموجات الراديوية.
العبارة خاطئة (عكس الموجات الراديوية ذوات التردد الاقل من (300KHz))

8- يطلق احياناً على الموجات الراديوية السطحية بالموجات السماوية. **العبارة خاطئة (موجات سطحية)**

9- ارتفاعات الاقمار الصناعية للاتصالات عالية جداً عن سطح الارض. **العبارة صحيحة**

---

[1] **س: ما الفائدة العملية الاقمار الصناعية العلمية؟**

ج- مراقبة الطقس ، الانواء الجوية ، النشاط الشمسي ، اقمار منظومة تحديد المواقع العالمية (GPS)

@Physi97 Telegram

س: اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي:

- *تدعى الطبقة الموجودة في منتصف الغلاف الجوي وتمتد من ارتفاع (50Km) حتى (90Km) بطبقة .....(a- الثرموسفير ، **b- الميزوسفير**، c- الاكسوسفير).
- *الطبقة الاولى من الغلاف الجوي هي (a- الميزوسفير ، **b- التروبوسفير** ، c- الستراتوسفير).
- *الموجات المستعملة في اتصالات الأقمار الصناعية هي: (a- الموجات السطحية ، b- الموجات قصيرة المدى ، **c- موجات مايكروية**)
- *يطلق على الموجات الراديوية السطحية بالموجات: (a- السماوية ، **b- الأرضية** ، c- المايكروية)
- *أعلى طبقات من طبقات جو الارض تقع على ارتفاع (500Km) من سطح الأرض هي: (a- الميزوسفير ، **b-الاكسوسفير** ، c- الثرموسفير)

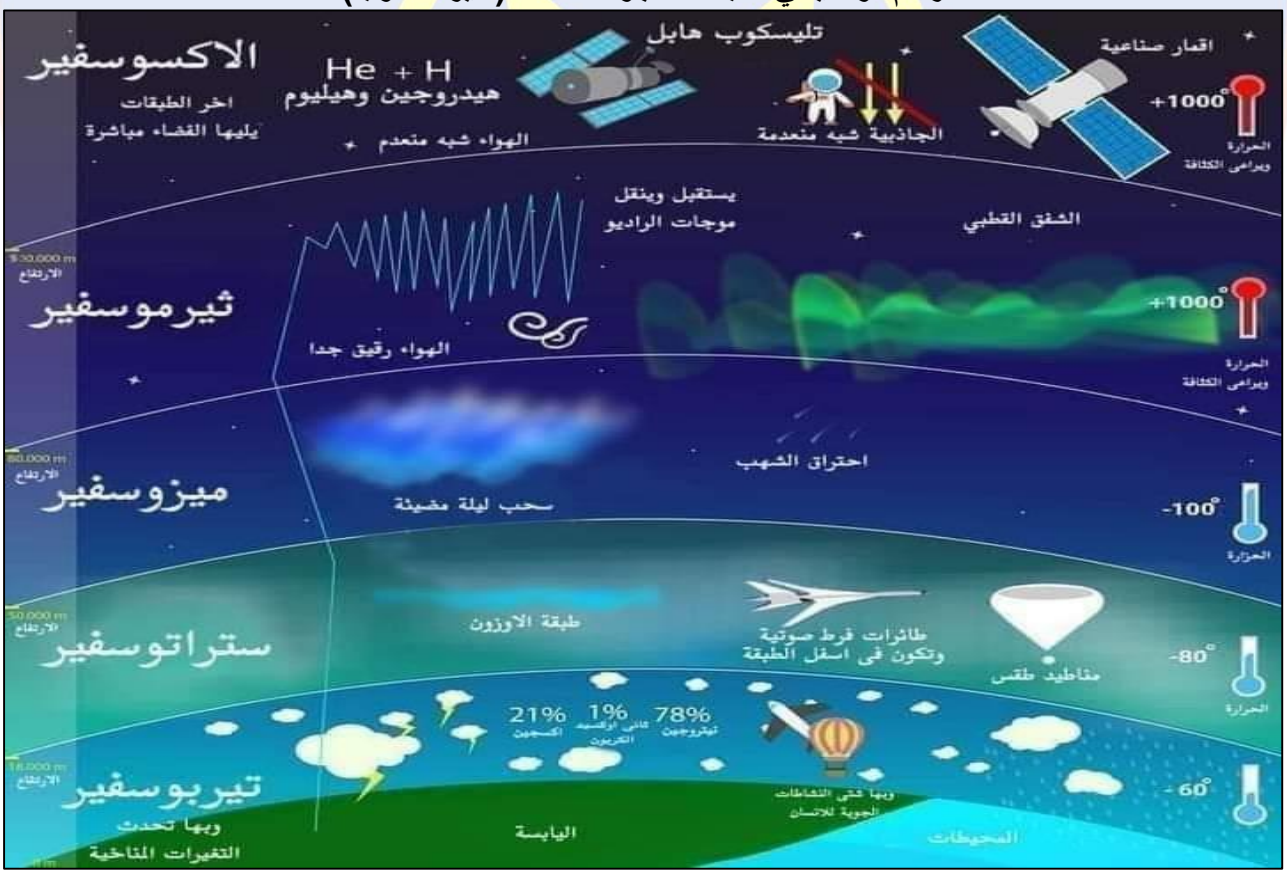
س: املأ الفراغات الاتية:

- *اعلى طبقة من طبقات الغلاف الجوي هي ..... **الجواب:** الاكسوسفير
- *الموجات المستعملة في اتصالات الأقمار الصناعية هي الموجات ..... اما الموجات القصيرة المدى هي الموجات ..... **الجواب:** السماوية ، الارضية

س: ضع كلمة (صح) امام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة ثم صحح الخطأ ان وجد دون تغيير ما تحته خط:

- *الموجات الارضية هي موجات راديوية تنتقل قريباً من سطح الارض لذا يشار لها احياناً بالموجات السطحية. **العبارة صحيحة**
- *الغلاف الجوي للارض هو كتلة متجانسة ويتكون من طبقات بعضها فوق بعض. **العبارة خاطئة (كتلة غير متجانسة ويتكون من طبقات بعضها فوق بعض)**
- *أعلى طبقة من طبقات جو الارض تقع على ارتفاع يزيد على (500Km) عن سطح الارض وتمثل الغلاف الغازي الخارجي هي طبقة التربوسفير. **العبارة خاطئة: طبقة الاكسوسفير**
- *الموجات المايكروية موجات تتمكن من اختراق طبقة الايونوسفير لذلك تستعمل في اتصالات الأقمار الصناعية. **العبارة صحيحة**

رسم توضيحي لطبقات الجو الخمسة (غير مطلوب)



@Physi97 Telegram

الوحدات والثوابت

ت	الكمية	اسم الوحدة	رمز الوحدة
1	القوة الكهربائية (F)	نيوتن	N
2	الشحنة الكهربائية (q)	كولوم	C
3	البعد بين الشحنتين (r)	المتر	m
4	المجال الكهربائي (E)	نيوتن/كولوم	$\frac{N}{C}$
5	التيار الكهربائي (I)	امبير	$A = \frac{C}{s}$
6	فرق الجهد الكهربائي (V)	فولط	V
7	المقاومة (R)	اوم	$\Omega = \frac{V}{A}$
8	الزمن (t)	ثانية	s
9	القوة الدافعة الكهربائية (emf)	فولط	$V = \frac{J}{C}$
10	الشغل (w)	جول	J
11	القدرة (P)	واط	$Watt = \frac{J}{s}$ or $A.V$ or $A^2.\Omega$ or $\frac{V^2}{\Omega}$
12	الطاقة (E)	جول	$J = w.s$
13	الكلفة (Cost)	دينار	Dinar
14	كفاءة التحويل (η)	بلا وحدات	

1- ثابت كولوم $\mathbf{k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}}$

2- شحنة الالكترون $\mathbf{e = 1.6 \times 10^{-19}\ C}$

3- الكولوم الواحد يعادلة $\mathbf{6.25 \times 10^{18}}$ الكترون

بعض التحويلات

$\mathbf{cm \times 10^{-2} m}$

$\mathbf{cm^2 \times 10^{-4} m^2}$

@Physi97 Telegram