متوسطة الشهيد خنوف لخضر
حمام الضلعة
الجزائر

المشكاة

حلول تمارين الكتاب المدرسي

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

السنة الرابعة متوسط
الميدان التعلمي الأول: الظواهر الكهربائية
الكتاب الجديد

إعداد الأستاذ: محمد جعيجع

السنة الدراسية: 2019 / 2020

متوسطة الشهيد خنوف لخضر
حمام الضلعة
الجزائر

المشكاة

حلول تمارين الكتاب المدرسي

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

السنة الرابعة متوسط
الميدان التعلمي الأول: الظواهر الكهربائية
المقطع التعلمي الأول: الشحنة الكهربائية

إعداد الأستاذ: محمد جعيجع

السنة الدراسية: 2019 / 2020

الميدان التعلمي الأول: الظواهر الكهربائية **المقطع التعلمي الأول: الشحنة الكهربائية**

الوحدات التعلمية :

1 ـ الشحنة الكهربائية. 2 ـ النموذج المبسط للذرة. 3 ـ النواقل والعوازل الكهربائية.

الأهداف التعلمية :

1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

أختبر معارفي

التمرين 01 الصفحة 14

متى نقول عن جسم أنّه مشحون بكهرباء ساكنة ؟

جواب التمرين 01 الصفحة 14

نقول عن جسم أنّه مشحون بكهرباء ساكنة إذا اكتسب أو فقد شحنات كهربائية (إلكترونات).

جواب آخر :

نقول عن جسم أنّه مشحون بكهرباء ساكنة إذا فقد تعادله الكهربائي.

التمرين 02 الصفحة 14

ما الفرق بين النواقل والعوازل ؟

جواب التمرين 02 الصفحة 14

الفرق بين النواقل والعوازل الكهربائية :

النواقل أجسام تنتقل خلالها الشحنات الكهربائية بينما العوازل الكهربائية أجسام لا تنتقل خلالها الشحنات الكهربائية.

جواب آخر :

الفرق بين النواقل والعوازل الكهربائية :

المواد الغير ناقلة هي التي لا يوجد في ذرّاتها إلكترونات حرّة أو كثيرة فالإلكترونات هي التي تقوم بمهمة نقل الشحنات الكهربائية، والمواد التي تعتبر ناقلة هي التي تحتوي في ذرّاتها على إلكترونات حرّة وبأعداد كبيرة لذلك هي ناقلة لأنها تمرّر التيار بسهولة ويسر وبسرعة من خلال إلكتروناتها الحرة.

تعقيب(غير مطلوب):

من المتعارف عليه بأن كل المواد وكل شيء من حولنا يحتوي في تكوينه على ذرّات ومن مكوناته الذرّات. والمواد التي تعتبر ناقلة هي التي تحتوي في ذرّاتها على إلكترونات حرّة وبأعداد كبيرة والمواد الغير ناقلة هي التي لا يوجد في ذرّاتها إلكترونات حرّة أو كثيرة فالإلكترونات هي التي تقوم بمهمة النقل لذلك هي ناقلة لأنها تمرّر التيار بسهولة ويسر وبسرعة من خلال إلكتروناتها الحرة.

والمواد الغير ناقلة لا تحتوي على إلكترونات حرّة في ذرّاتها وكلما كانت إلكترونات كثيرة كانت الناقلية أفضل.

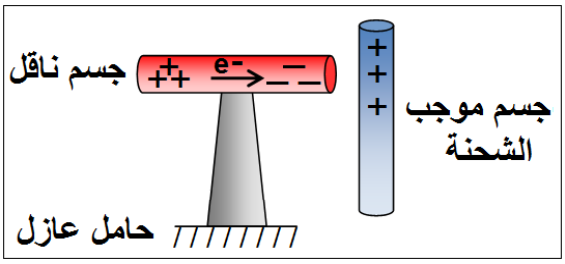
التمرين 03 الصفحة 14

ماذا يحدث في الحالات التالية، مستعملا رسومات توضيحية ؟

- إذا قربنا جسمًا موجب الشحنة الكهربائية من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيًا.
- إذا قربنا جسمًا سالب الشحنة الكهربائية من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيًا.
- إذا لمسنا جسمًا ناقلا معزولا متعادلا كهربائيًا بجسم موجب الشحنة.
- إذا لمسنا جسمًا عازلا متعادلا كهربائيًا بجسم موجب الشحنة.
- إذا لمسنا جسمًا ناقلا معزولا متعادلا كهربائيًا بجسم سالب الشحنة.
- إذا لمسنا جسمًا عازلا متعادلا كهربائيًا بجسم سالب الشحنة.

جواب التمرين 03 الصفحة 14

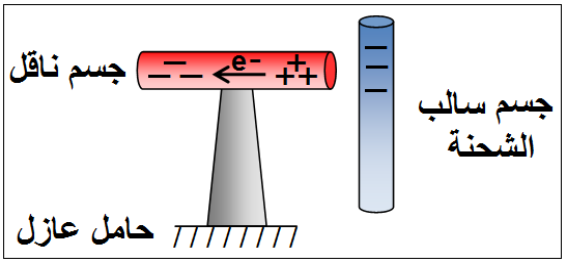
باستعمال الرسم يحدث في الحالات التالية ما يلي :



الحالة الأولى :

• إذا قربنا جسمًا موجب الشحنة من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيًا فإنّ :

الشحنات الكهربائية السالبة في الجسم الناقل تنحاز إلى الجهة المقابلة للجسم موجب الشحنة.



الحالة الثانية :

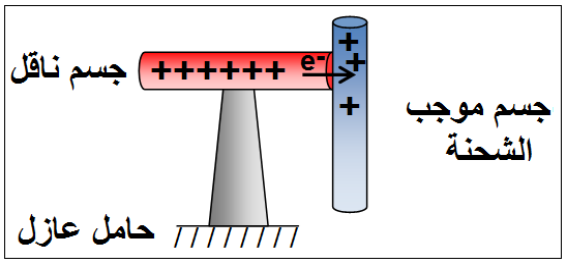
• إذا قربنا جسمًا سالب الشحنة من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيًا فإنّ :

الشحنات الكهربائية السالبة في الجسم الناقل تنحاز إلى الجهة المعاكسة للجسم سالب الشحنة.

الحالة الثالثة :

• إذا لمسنا جسمًا ناقلا معزولا متعادلا كهربائيًا بجسم موجب الشحنة فإنّ :

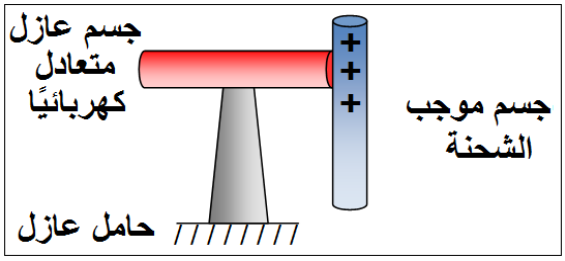
الإلكترونات (الشحنات الكهربائية السالبة) في الجسم الناقل تنحاز إلى جهة الجسم موجب الشحنة لتنتقل من الجسم الناقل إلى الجسم موجب الشحنة فيصبح الجسم الناقل موجب الشحنة.



الحالة الرابعة :

• إذا لمسنا جسمًا عازلا متعادلا كهربائيًا بجسم موجب الشحنة فإنّ :

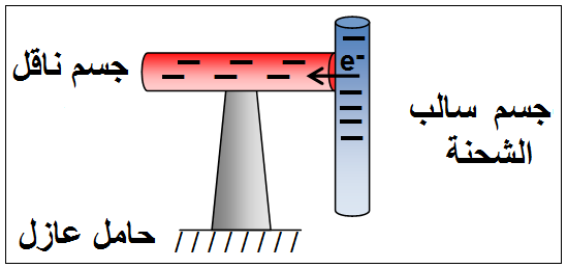
الجسم موجب الشحنة يحافظ على شحنته ولا يحدث شيء.



الحالة الخامسة :

• إذا لمسنا جسمًا ناقلا معزولا متعادلا كهربائيًا بجسم سالب الشحنة فإنّ :

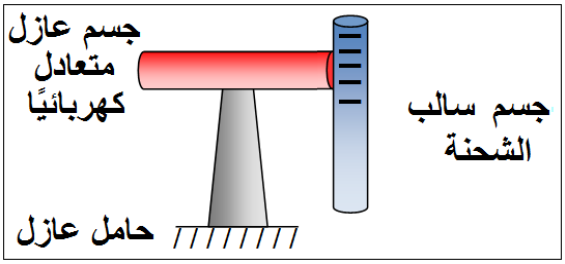
الشحنات الكهربائية السالبة الموجودة في الجسم سالب الشحنة تنتقل منه إلى الجسم الناقل ليصبح سالب الشحنة.



الحالة السادسة :

• إذا لمسنا جسمًا عازلا متعادلا كهربائيًا بجسم سالب الشحنة فإنّ :

الجسم سالب الشحنة يحافظ على شحنته ولا يحدث شيء.



التمرين 04 الصفحة 14

اختر الجواب الصحيح :

■ بعد دلك قضيب مطّاطي بقطعة فروّ (أو صوف)، تنتقل الإلكترونات :

● من الفروّ إلى القضيب. ● من القضيب إلى الفروّ.

■ بعد دلك قضيب زجاجي بقطعة حرير، تنتقل الإلكترونات :

● من الحرير إلى القضيب. ● من القضيب إلى الحرير.

■ في كلتا الحالتين، يكون عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة :

● متساويًا. ● غير متساوٍ، برّر جوابك.

جواب التمرين 04 الصفحة 14

اختيار الجواب الصحيح :

■ بعد دلك قضيب مطّاطي بقطعة فروّ (أو صوف)، تنتقل الإلكترونات :

● من الفروّ إلى القضيب.

■ بعد دلك قضيب زجاجي بقطعة حرير، تنتقل الإلكترونات :

● من القضيب إلى الحرير.

■ في كلتا الحالتين، يكون عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة :

● متساويًا. [**التبرير :** لأن الشحنة الكهربائية محفوظة].

التمرين 05 الصفحة 14

أكمل الجمل التالية :

■ تتكوّن الذرّة من . . . . . و . . . . . .

■ للجسم سالب الشحنة . . . . . في عدد الإلكترونات.

■ للجسم موجب الشحنة . . . . . في عدد الإلكترونات.

■ جسمان متقاربان لهما نفس الشحنة . . . . . .

■ جسمان متقاربان لهما شحنتان مختلفتان . . . . . .

جواب التمرين 05 الصفحة 14

إكمال الجمل التالية :

■ تتكوّن الذرّة من **نواة** و **إلكترونات**.

■ للجسم سالب الشحنة **زيادة** في عدد الإلكترونات.

■ للجسم موجب الشحنة **نقصان** في عدد الإلكترونات.

■ جسمان متقاربان لهما نفس الشحنة **يتنافران (يتدافعان)**.

■ جسمان متقاربان لهما شحنتان مختلفتان **يتجاذبان**.

أطبق معارفي

التمرين 06 الصفحة 14

كيف أفعل ذلك ؟

لديك كريّتان معدنيّتان إحداهما محمولة على حامل عازل والأخرى محمولة على حامل ناقل، ونوّد شحن إحداهما بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة في نفس الوقت. وهذا باستعمال قضيب إيبونيت.

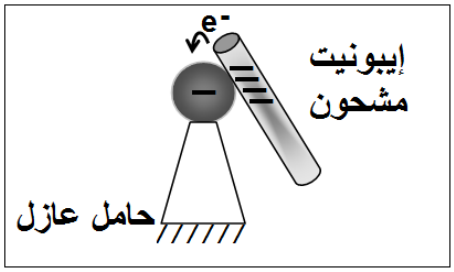
1 ـ كيف يمكن أن يتمّ ذلك ؟ وضّح باستعمال الرسم.

2 ـ هل يمكن ذلك باستعمال قضيب زجاجي ؟ أُرسم.

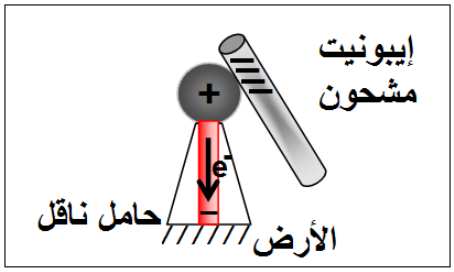
جواب التمرين 06 الصفحة 14

أفعل ذلك كما يلي :

1 ـ نشحن قضيب الإيبونيت بشحنة كهربائية سالبة بدلكه بقطعة فروّ أو صوف، ثمّ نلمس به كريّة معدنية معزولة على حامل عازل لتنتقل الإلكترونات (الشحنات الكهربائية السالبة) من قضيب الإيبونيت إلى الكريّة عن طريق اللّمس فتصبح شحنتها سالبة.

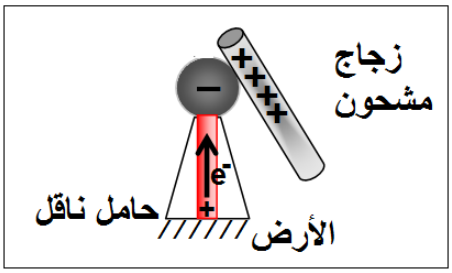


■ نعيد شحن قضيب الإيبونيت بشحنة كهربائية سالبة بدلكه بقطعة فروّ أو صوف، ثمّ نقربه من الكريّة المعدنية الثانية غير المعزولة على حامل ناقل لتنحاز الإلكترونات (الشحنات الكهربائية السالبة) إلى الجهة المعاكسة لقضيب الإيبونيت في الكريّة وتتسرّب إلى الأرض عبر الحامل الناقل فتصبح شحنتها موجبة.

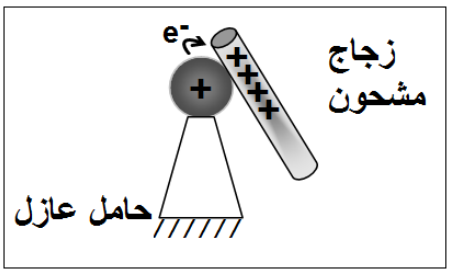


2 ـ نعم يمكن ذلك باستعمال قضيب زجاجي.

ولكن الكريّة على الحامل الناقل هي التي تصبح سالبة الشحنة بفضل إمدادها بالشحن الكهربائية السالبة(الإلكترونات) من طرف الناقل المثبت على الحامل، الذي يصبح طرفه البعيد موجب الشحنة.



أمّا الكريّة التي يلامسها طرف القضيب الزجاجي المشحون فإنّها تمنح شحنها السالبة للقضيب المشحون لتصبح هي موجبة الشحنة.



تعقيب(غير مطلوب):

متسلسلة الدلك الكهربائي

يمكن الحصول على الشحنات الكهربائية من خلال هذه الطريق. حيث مثلا نستطيع الحصول على:

- الشحنات الكهربائية السالبة من دلك ساق الإبونيت بالفرو حيث تنفصل الإلكترونات من الفرو لتذهب إلى ساق الإبونيت ليصبح سالب الشحنة.
- الشحنات الكهربائية الموجبة من دلك ساق الزجاج بالحرير حيث تنفصل الإلكترونات من الزجاج لتذهب إلى الحرير فيصبح الزجاج موجب الشحنة.

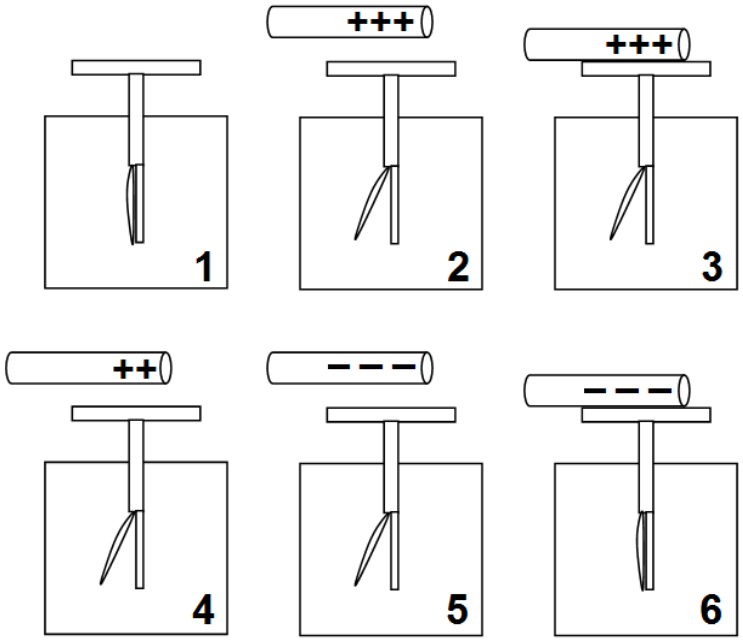
وقد تتساءل بقولك : عندما أدلك مادتين مختلفتين ببعضهما من ستصبح موجبة ومن ستصبح سالبة؟؟

- العلماء رتّبوا المواد حسب قدرتها على الاحتفاظ بإلكتروناتها أو لخسارتها ، أطلق على هذا الترتيب (متسلسلة الدلك الكهربائي).
- سنعرض هنا بعضاً من عناصر هذه السلسلة. في ظروف مثالية.
- إذا دلكت مادتين معاً, فإن المادة في أعلى السلسلة تفقد إلكترونات وتصبح موجبة والمادة في أسفله تكتسب الإلكترونات وتصبح سالبة.

التمرين 07 الصفحة 14

أفسّر ما حدث للكاشف الكهربائي

إليك التجارب التالية التي أجريت على كاشف كهربائي موضّحًا الوسائل المستعملة فيها.



1 - فسّر بتوظيف الشحنات الكهربائية ما حدث.

2 - ما نوع الأنابيب المستعملة وما هي طرق التكهرب المستعملة في كلّ مراحل هذه التجربة ؟

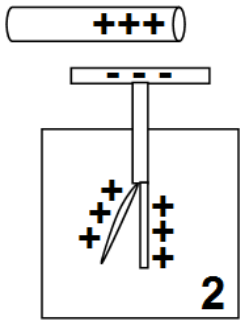
جواب التمرين 07 الصفحة 14

أفسّر ما حدث للكاشف الكهربائي :

1 - وصف ما جاء في الوثيقة مع التفسير :

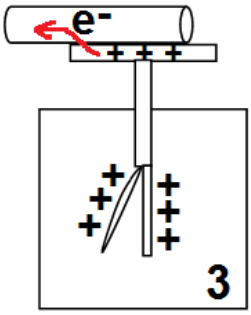
الصورة 1 : جهاز الكاشف الكهربائي متعادل كهربائيًا.

الصورة 2 :



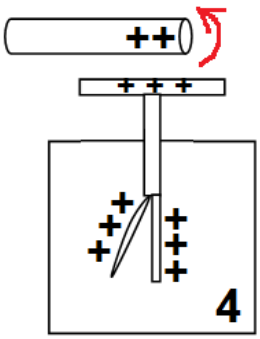
تقريب قضيب موجب الشحنة من جهاز الكاشف الكهربائي جعل ورقة الألمنيوم الخفيفة تنحرف عن موضعها. بسبب وجود شحنات كهربائية موجبة عليها وعلى أسفل الناقل بعد نزوح(ابتعاد) الشحنات السالبة إلى أعلى الناقل حيث القرص بسبب وجود جسم(القضيب) موجب الشحنة بالقرب منه.

الصورة 3 :



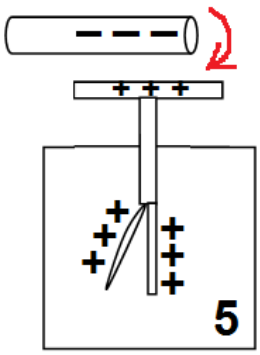
بملامسة القضيب موجب الشحنة لقرص الكاشف الكهربائي تنتقل الشحنات الكهربائية السالبة من القرص إلى القضيب ليصبح متعادلا كهربائيًا ويصبح الكاشف الكهربائي موجب الشحنة، حيث انحرفت ورقة الألمنيوم الخفيفة عن موضعها.

الصورة 4 :



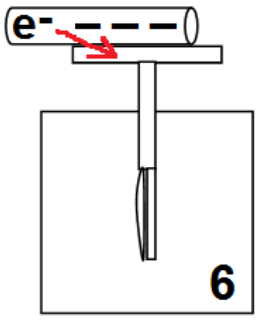
بإبعاد القضيب المشحون كهربائيًا عن قرص الكاشف الكهربائي يبقى الكاشف الكهربائي مشحونًا، وتبقى ورقة الألمنيوم الخفيفة محافظة على انحرافها عن موضعها.

الصورة 5 :



تقريب القضيب المشحون كهربائيًا بشحنات سالبة من قرص الكاشف الكهربائي المشحون بشحنات كهربائية موجبة، وورقة الألمنيوم الخفيفة المنحرفة عن موضعها.

الصورة 6 :



بملامسة القضيب المشحون كهربائيًا بشحنات سالبة لقرص الكاشف الكهربائي تنتقل الشحنات السالبة من القضيب إلى القرص وإلى الناقل وورقة الألمنيوم الخفيفة المنحرفة عن موضعها ليستعيد الكاشف الكهربائي تعادله الكهربائي.

2 ـ نوع الأنابيب المستعملة هي :

- أنبوب زجاج مشحون بشحنات موجبة نتيجة دلكه بواسطة قطعة حرير.
- قضيب إيبونيت مشحون بشحنات سالبة نتيجة دلكه بقطعة فروّ أو صوف.

طرق التكهرب المستعملة في كلّ مراحل هذه التجربة :

مرحلة التجريب	2	3	6
طريقة التكهرب	التأثير	اللّمس	اللّمس

التمرين 08 الصفحة 14

أحسب عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة

لدينا جسم مشحون بشحنة كهربائية قدرها $q = +3{,}2\times10^{-19}C$ وجسم ثان يحمل شحنة مقدارها $q = -4{,}8\times10^{-19}C$.

1 ـ ما رمز الإلكترون ؟ وما مقدار شحنته ؟

2 ـ أيّ الجسمين اكتسب إلكترونات وأيّهما فقدها ؟

3 ـ أُحسب عددها بالنسبة لكلّ جسم.

جواب التمرين 08 الصفحة 14

1 ـ رمز الإلكترون هو : e^-

مقدار شحنته هو : $q = -1{,}6\times10^{-19}C$

2 ـ الجسم الأول فقد إلكترونات [يحمل شحنة كهربائية موجبة].

بينما الجسم الثاني اكتسب إلكترونات [يحمل شحنة كهربائية سالبة].

3 ـ حساب عددها بالنسبة لكلّ جسم.

لحساب عدد الإلكترونات الزائدة أو الناقصة في جسم نقسم شحنة هذا الجسم على الشحنة العنصرية للإلكترون ($q = -1,6\times10^{-19}C$) .

ـ عدد الإلكترونات الناقصة في هذا الجسم الذي شحنته $q = +3,2\times10^{-19}C$

$$n_e = \frac{3,2\times10^{-19}}{1,6\times10^{-19}} = \frac{3,2\times10^{-19}\times10^{+19}}{1,6} = \frac{3,2}{1,6}$$

$$n_e = 2$$

عدد الإلكترونات الناقصة في هذا الجسم هو 2 إلكترون .

ـ عدد الإلكترونات الزائدة في هذا الجسم الذي شحنته $q = -4,8\times10^{-19}C$

$$n_e = \frac{4,8\times10^{-19}}{1,6\times10^{-19}} = \frac{4,8\times10^{-19}\times10^{+19}}{1,6} = \frac{4,8}{1,6}$$

$$n_e = 3$$

عدد الإلكترونات الزائدة في هذا الجسم هو 3 إلكترونات .

أوظّف معارفي

التمرين 09 الصفحة 15

أتوقّع وأفسّر النتيجة

نقرّب قضيبًا زجاجيًا (V) مدلوكًا بقطعة من الحرير من قضيب معدني (CD) دون ملامسته، موضوع فوق حامل عازل (S) ، يلامس هذا القضيب كريّة معدنية (B) معلّقة بواسطة خيط عازل.

1 ـ صف ما يحدث للكريّة المعدنية ، برّر إجابتك.

2 ـ أُرسم التجربة وسمّ هذه الظاهرة.

3 ـ ماذا يحدث للكريّة إذا ما استبدلنا الحامل العازل بحامل آخر معدني ؟

جواب التمرين 09 الصفحة 15

أتوقّع وأفسّر النتيجة

1 ـ وصف ما يحدث للكريّة المعدنية :

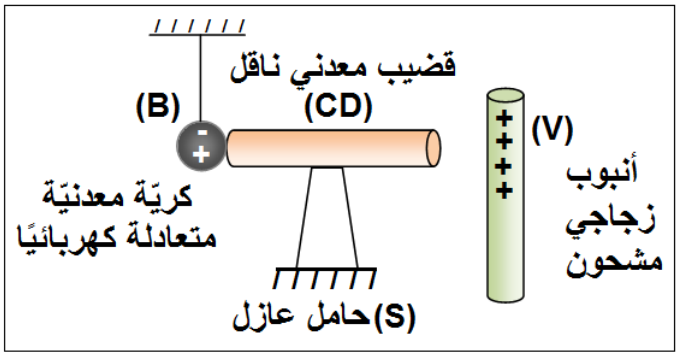
تنفر الكريّة المعدنية في هذه الحالة مبتعدة عن طرف القضيب المعدني الناقل.

تبرير الإجابة : تقريب الأنبوب الزجاجي المشحون إيجابًا من القضيب المعدني الناقل الموضوع على حامل عازل يسبب انزياح الإلكترونات (الشحنات الكهربائية السالبة) فيه وفي الكريّة المعدنية إلى الطرف المواجه للأنبوب الزجاجي والقريب منه. فيصبح لطرف القضيب المعدني الملامس للكريّة المعدنية نفس الشحنة الموجبة فتنفر الكريّة مبتعدة عن القضيب المعدني.

2 ـ رسم التجربة وتسمية هذه الظاهرة :

تسمية الظاهرة : التكهرب [بالتأثير وباللّمس]

رسم التجربة :



3 ـ تنفر الكريّة إذا ما استبدلنا الحامل العازل بحامل آخر معدني.

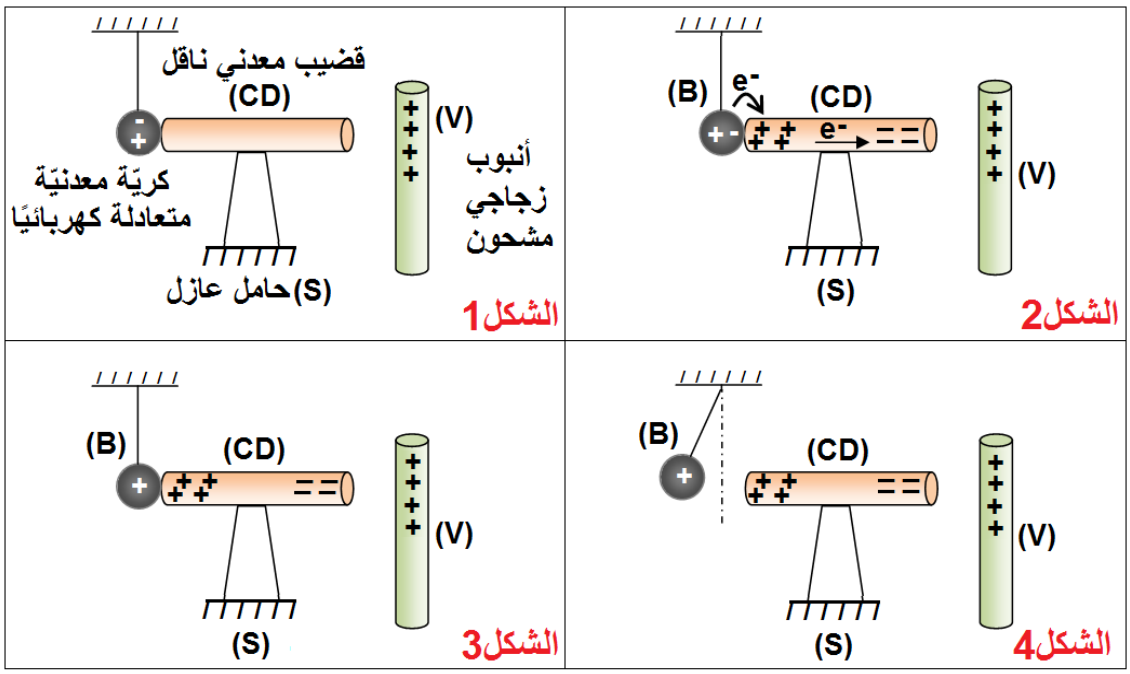
تقريب الأنبوب الزجاجي المشحون إيجابًا من القضيب المعدني الناقل الموضوع على حامل ناقل يسبب تسرّب الإلكترونات (الشحنات الكهربائية السالبة) من القضيب المعدني الناقل ومن الكريّة المعدنية إلى الأرض عبر الحامل الناقل، فيصبح لطرف القضيب المعدني الناقل وللكريّة المعدنية نفس الشحنة الموجبة فتنفر الكريّة مبتعدة عن القضيب المعدني.

تعقيب وشرح للحلين 1 و 3

1 ـ وصف ما يحدث للكريّة المعدنية :

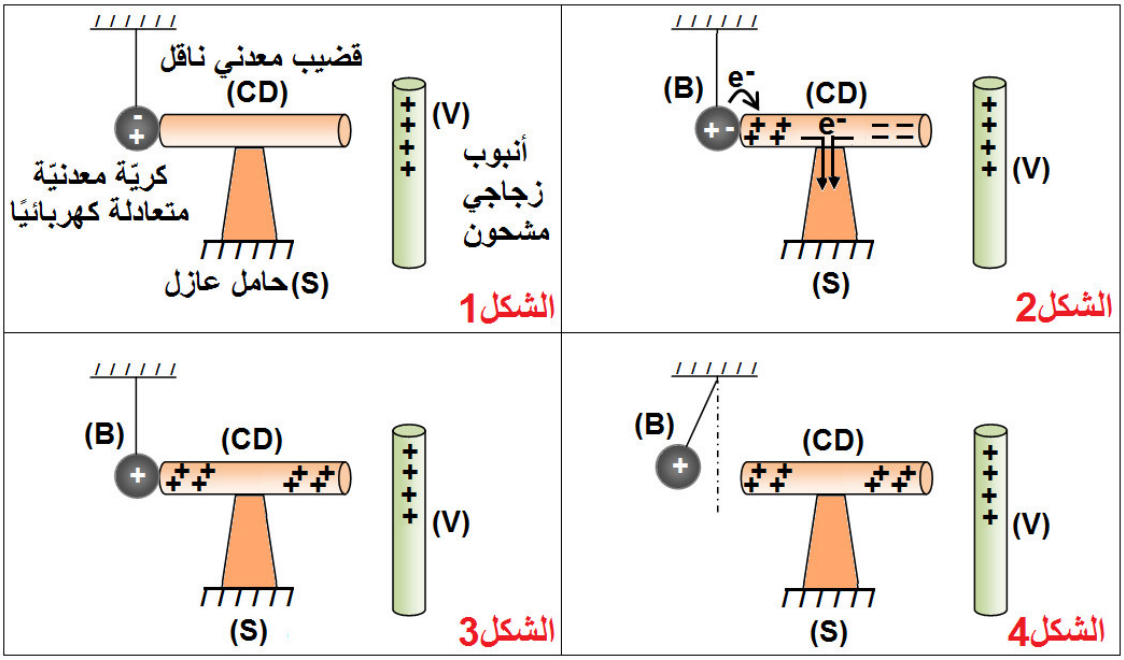
تنفر الكريّة المعدنية في هذه الحالة مبتعدة عن طرف القضيب المعدني الناقل.

تبرير الإجابة : تقريب الأنبوب الزجاجي المشحون إيجابًا من القضيب المعدني الناقل الموضوع على حامل عازل يسبب انزياح الإلكترونات (الشحنات الكهربائية السالبة) فيه وفي الكريّة المعدنية إلى الطرف المواجه للأنبوب الزجاجي والقريب منه. فيصبح لطرف القضيب المعدني الملامس للكريّة المعدنية نفس الشحنة الموجبة فتنفر الكريّة مبتعدة عن القضيب المعدني.



3 ـ تنفر الكريّة إذا ما استبدلنا الحامل العازل بحامل آخر معدني.

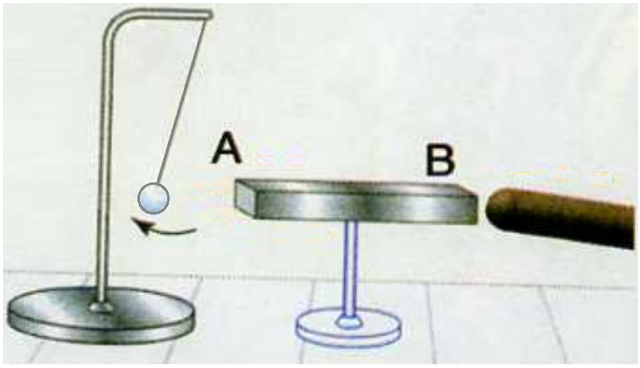
تقريب الأنبوب الزجاجي المشحون إيجابًا من القضيب المعدني الناقل الموضوع على حامل ناقل يسبب تسرّب الإلكترونات (الشحنات الكهربائية السالبة) من القضيب المعدني الناقل ومن الكريّة المعدنية إلى الأرض عبر الحامل الناقل، فيصبح لطرف القضيب المعدني الناقل وللكريّة المعدنية نفس الشحنة الموجبة فتنفر الكريّة مبتعدة عن القضيب المعدني.



التمرين 10 الصفحة 15

ماذا يحدث لكريّة النوّاس ؟

نضع قضيبًا معدنيًا (AB) على حامل عازل ونضع نوّاسًا كهربائيًا عند النهاية (A) بحيث تلمس الكريّة النهاية (A) . نلمس النهاية (B) من القضيب بواسطة قضيب إيبونيت مشحون، فنلاحظ ابتعاد كريّة النوّاس.



1 ـ وضّح على الرسم ما حدث للكريّة ثمّ فسّر ذلك.

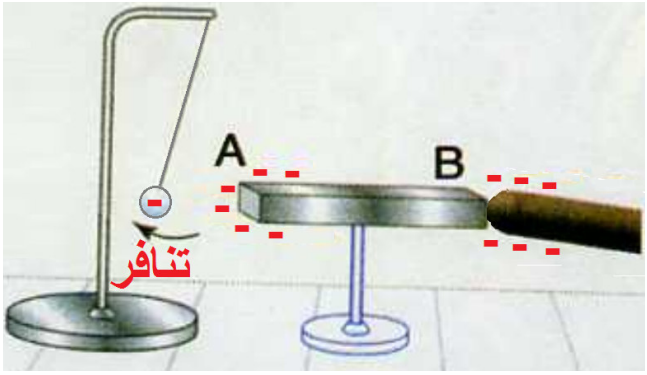
2 ـ وضّح طرق الشحن الكهربائي في هذه التجربة.

3 ـ نعيد التجربة باستبدال القضيب المعدني بمسطرة من الخشب الجافّ. ماذا يحدث عندها، فسّر.

جواب التمرين 10 الصفحة 15

ماذا يحدث لكريّة النوّاس ؟

1 ـ توضيح على الرسم ما حدث للكريّة :



التفسير : نفور الكريّة بسبب اكتسابها لشحنات كهربائية سالبة عن طريق اللّمس مع طرف القضيب المعدني (AB) الذي نقل الشحنات الكهربائية السالبة التي حصل عليها عن طريق اللّمس أيضًا بواسطة قضيب الإيبونيت المشحون إلى الكريّة.

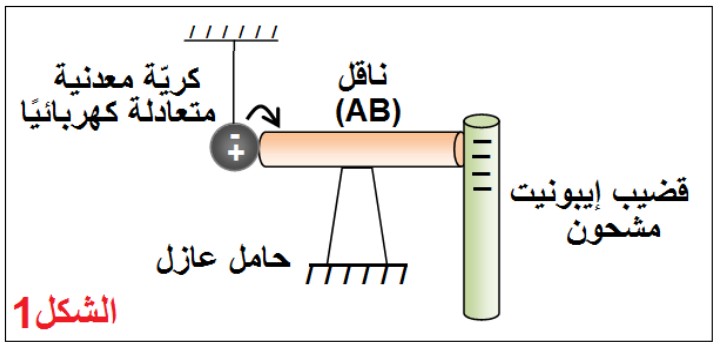
2 ـ توضيح طرق الشحن الكهربائي في هذه التجربة :
استخدمت طريقة واحدة في عملية الشحن الكهربائي وهي : **التكهرب باللّمس**.

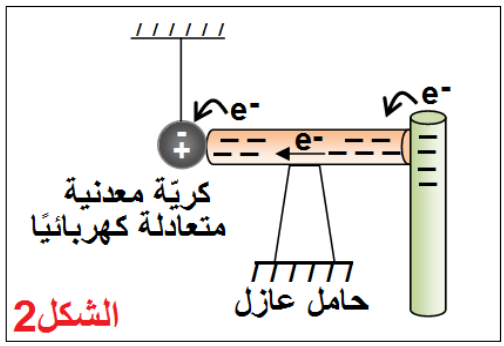
3 ـ بإعادة التجربة باستبدال القضيب المعدني بمسطرة من الخشب الجافّ لا يحدث شيء للكريّة.

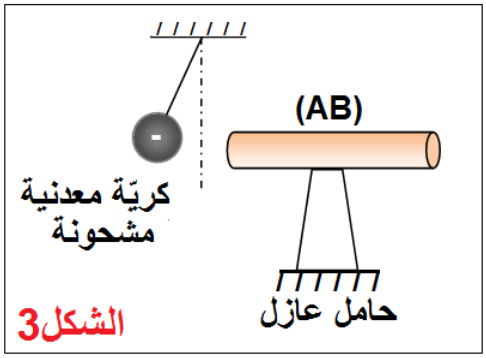
التفسير : المسطرة المصنوعة من الخشب الجافّ عازل كهربائي ولا تنتقل الشحنات الكهربائية عبرها، فلا تتأثر الكريّة الملامسة للمسطرة بشيء.

تعقيب وشرح للحلين 1 و 3

1 ـ توضيح على الرسم ما حدث للكريّة :

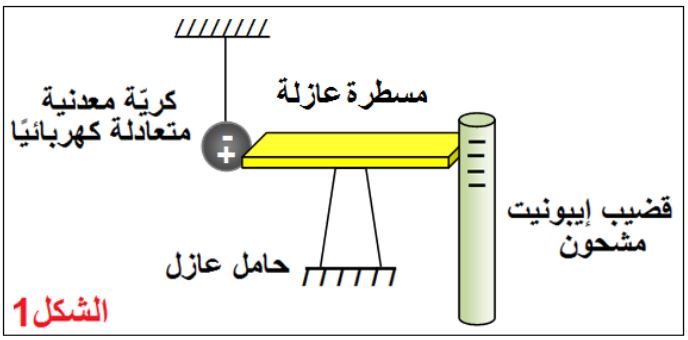


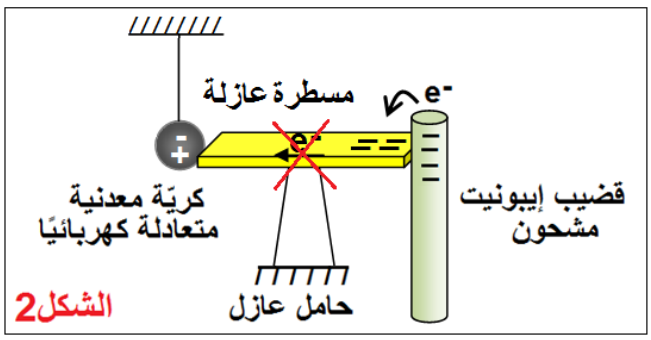


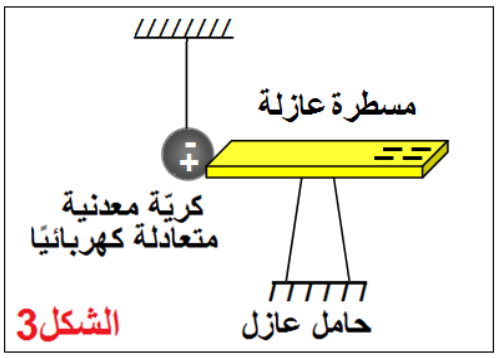


3 - بإعادة التجربة باستبدال القضيب المعدني بمسطرة من الخشب الجافّ لا يحدث شيء للكريّة.

التفسير : المسطرة المصنوعة من الخشب الجافّ عازل كهربائي ولا تنتقل الشحنات الكهربائية عبرها، فلا تتأثر الكريّة الملامسة للمسطرة بشيء.







التمرين 11 الصفحة 15

أفسّر ظواهر من محيطي

فسّر الظواهر التالية :

1 - بعد المشي على سجّاد صوفي يصاب الشخص بصعقة كهربائية لدى لمسه لقفل الباب المعدني.

2 - تجهيز مؤخرات شاحنات نقل الوقود بسلاسل معدنية تلامس الأرض.

3 - ترفع خراطيم الوقود عن الأرض في محطّات البنزين.

جواب التمرين 11 الصفحة 15

فسّر الظواهر التالية :

1 - يصاب الشخص بصعقة كهربائية خفيفة وسريعة(لسعة) بعد المشي حافيًا على سجّاد صوفي لدى لمسه لقفل الباب المعدني بسبب **تفريغ الشحنات السالبة** التي يتوفّر عليها جسمه والتي حصل عليها بالدلك الذي تمّ بين قدميه الحافيتين وسجّاد الصوف.

2 - يتمّ تجهيز مؤخرات شاحنات نقل الوقود بسلاسل معدنية تلامس أرضية الطريق، ليحدث **تفريغ للشحنات الكهربائية** التي يكتسبها جسم الشاحنة نتيجة احتكاكه(تدليكه) بالهواء خلال عملية السير، لكي لا يحدث أيّ انفجار محتمل للشاحنة.

3 - تُرفع خراطيم الوقود عن الأرض في محطّات البنزين لمنع **تفريغ للشحنات الكهربائية** التي يحتويها جسم خرطوم الوقود إلى أرضية المكان لكي لا يحدث أيّ انفجار محتمل خاصة بوجود أرضية مبللة بالوقود.

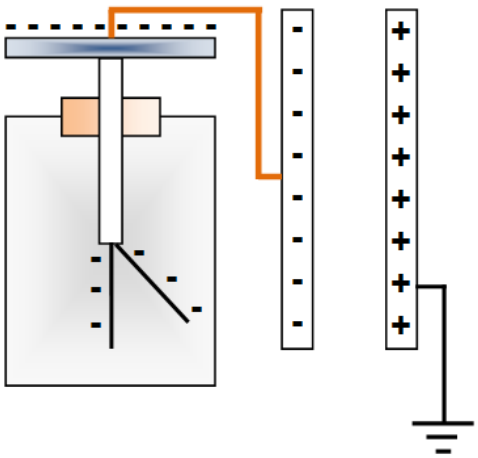
التمرين 12 الصفحة 15

كيف تُصنعُ المكثّفة ؟

تُعدُّ المكثّفة من أهمّ المركّبات الإلكترونية البسيطة والّتي لا تكاد لوحة إلكترونية تخلو منها. وظيفتها تشبه عمل البطّارية، إذ تُخزّنُ المكثّفة شحنًا كهربائية ثمّ تفرّغها في الدارة الكهربائية.

تتكوّن المكثّفة من لوحين متوازيين يحملان شحنات كهربائية متساوية في المقدار ومختلفة في الإشارة، تفصل بينهما طبقة عازلة (سيراميك، بوليستير، ورق، هواء، ...).

الرسم التالي يوضح كيفية الحصول على لوحي المكثّفة انطلاقًا من صفيحتين متعادلتين كهربائيًا.



وضّح كيفية صناعة المكثّفة بالإجابة عمّا يلي :

1 - كيف تمّ شحن الكشّاف الكهربائي بشُحَن سالبة ؟

2 - كيف تمّ شحن اللّوح الأوّل بشُحَن سالبة ؟

3 - كيف تمّ شحن اللّوح الثاني بشُحَن موجبة ؟

جواب التمرين 12 الصفحة 15

تفسير الظواهر المعطاة :

1 - يُشحن الكشّاف الكهربائي بشُحَن سالبة بطريقة التكهرب باللّمس بلمس قرصه بقضيب إيبونيت [مطاط قاسي(مطاط وكبريت)] مشحون بشحنات سالبة.

2 - يُشحن اللّوح الأوّل بشُحَن سالبة بطريقة التكهرب باللّمس بربطه مع قرص الكشّاف الكهربائي بواصلة ناقل ينقل إليه الشُّحن الكهربائية السالبة.

3 - يُشحن اللّوح الثاني بشُحَن موجبة بطريقة التكهرب بالتأثير، حيث يُقرب اللّوح الثاني من اللّوح الأوّل الذي شحنته سالبة فتنفصل الشحنات السالبة في اللّوح الثاني وتتسرب عبر ناقل إلى الأرض بعيدًا عن اللّوح الأوّل، حيث يُشحن اللّوح الثاني بشُحَن موجبة بالتأثير.

متوسطة الشهيد خنوف لخضر
حمام الضلعة
الجزائر

المشكاة

حلول تمارين الكتاب المدرسي

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

السنة الرابعة متوسط
الميدان التعلمي الأول: الظواهر الكهربائية
المقطع التعلمي الثاني: التيار الكهربائي المتناوب

إعداد الأستاذ: محمد جعيجع

السنة الدراسية: 2019 / 2020

الميدان التعلمي الأول: الظواهر الكهربائية **المقطع التعلمي الثاني: التيار الكهربائي المتناوب**

الوحدات التعلمية :

● التيار الكهربائي المتناوب.

الأهداف التعلمية :

1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

أختبر معارفي

التمرين 01 الصفحة 20

أكمل الفراغات في الجملة التالية :

يولّد الدوران المنتظم . . . . . أمام . . . . . توتُّرًا كهربائيًا . . . . . بين طرفيها.

جواب التمرين 01 الصفحة 20

إكمال الفراغات في الجملة التالية :

يولّد الدوران المنتظم **لمغناطيس** أمام **وشيعة** توتُّرًا كهربائيًا **متناوبًا** بين طرفيها.

التمرين 02 الصفحة 20

أكمل الفراغات في الجملتين التاليتين :

- ينتج التوتّر الكهربائي . . . . . عن المنوّب.
- تتكوّن المنوّبات الصناعية للمحطات الكهربائية من كهرومغانط . . . . . أمام . . . . . ساكنة.

جواب التمرين 02 الصفحة 20

إكمال الفراغات في الجملتين التاليتين :

- ينتج التوتّر الكهربائي **المتناوب** عن المنوّب.
- تتكوّن المنوّبات الصناعية للمحطات الكهربائية من كهرومغانط **تدور** أمام **وشائع** ساكنة.

التمرين 03 الصفحة 20

أكمل الفراغات في العبارتين التاليتين :

- نكشف عن طبيعة التوتّر الكهربائي بـ . . . . . ، عند استعمال . . . . . الأفقي.
- في التوتّر الكهربائي المتناوب ، يظهر على الشّاشة منحنى بياني . . . . . لأنّ قطبي مولد التوتّر الكهربائي المتناوب هما على التناوّب . . . . . و . . . . . ، حيث يأخذ قيّمًا . . . . . و . . . . . .

جواب التمرين 03 الصفحة 20

إكمال الفراغات في العبارتين التاليتين :

- نكشف عن طبيعة التوتّر الكهربائي بـ **راسم الاهتزاز المهبطي** ، عند استعمال **المسح** الأفقي.
- في التوتّر الكهربائي المتناوب ، يظهر على الشّاشة منحنى بياني **جيبي** لأنّ قطبي مولد التوتّر الكهربائي المتناوب هما على التناوّب **موجبان** و **سالبان** ، حيث يأخذ قيّمًا **موجبة** و **سالبة** .

التمرين 04 الصفحة 20

أكمل الفراغات في العبارة التالية :

- في التوتّر الكهربائي المستمّر يظهر على الشّاشة . . . . . مستمّر بقيمة معيّنة للتوتّر الكهربائي مهمّا تغيّر الزمن، فهو توتّر كهربائي . . . . . .

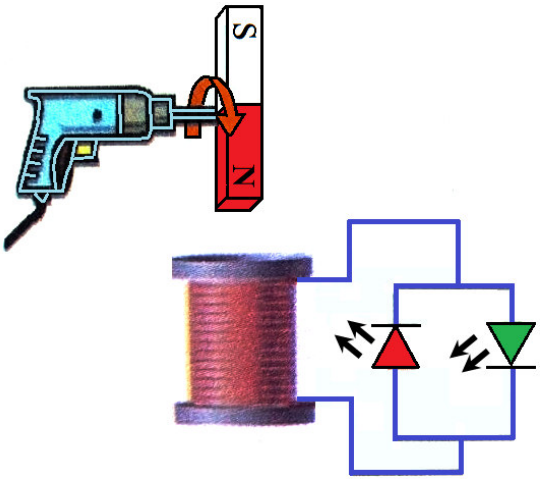
جواب التمرين 04 الصفحة 20

إكمال الفراغات في العبارة التالية :

- في التوتّر الكهربائي المستمّر يظهر على الشّاشة **خط مستقيم** مستمّر بقيمة معيّنة للتوتّر الكهربائي مهمّا تغيّر الزمن، فهو توتّر كهربائي **ثابت القيمة** .

أطبق معارفي

التمرين 05 الصفحة 20



أنتج تيارًا كهربائيًا بالحركة :

قام أستاذ في حصّة الأعمال المخبريّة بتدوير مغناطيس بسرعة ثابتة بجوار وشيعة مربوطة بصمّامين ضوئيين ومستعملا مثقابًا كهربائيًا، كما يبيّنه الشّكل المرفق:

1 ـ كيف تكون إضاءة الصمّامين ؟

2 ـ نستبدل الوشيعة والمغناطيس بعمود كهربائي يعطي تيارًا كهربائيًا مستمرًا :

أ ـ كيف تكون إضاءة الصمّامين في هذه الحالة ؟

ب ـ ماذا تلاحظ عند عكس قطبي المولّد ؟

جواب التمرين 05 الصفحة 20

1 ـ تكون إضاءة الصمّامين الضوئيين بالتناوب لأن التيار الكهربائي المنتج تيار متناوب ويغيّر اتجاهه وشدّته مع مرور الزمن.

2 ـ أ ـ تكون إضاءة الصمّامين في هذه الحالة بأن يضيء أحدهما ويبقى الثاني منطفئًا.

ب ـ ألاحظ عند عكس قطبي المولّد بأنّ الصمام الثاني قد أضاء والصمّام الأوّل انطفأ. لأن التيّار الكهربائي الذي ينتجه العمود الكهربائي تيار مستمر ثابت الجهة والشدّة مع مرور الزمن.

التمرين 06 الصفحة 20

نوع التوتّر الكهربائي :

لاحظ المنحنيات البيانية A , B , C , D لبعض التوتّرات الكهربائية. في أيّ حالة (أو حالات) يكون التوتّر الكهربائي :

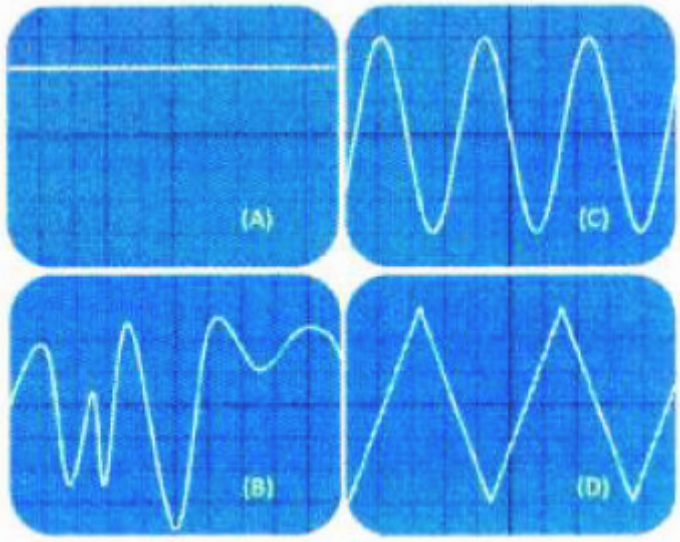
أ ـ ثابتًا.

ب ـ متغيّرًا.

ج ـ دوريًا.

د ـ متناوبًا.

علل إجابتك.



جواب التمرين 06 الصفحة 20

نوع التوتّر الكهربائي :

يكون التوتّر الكهربائي :

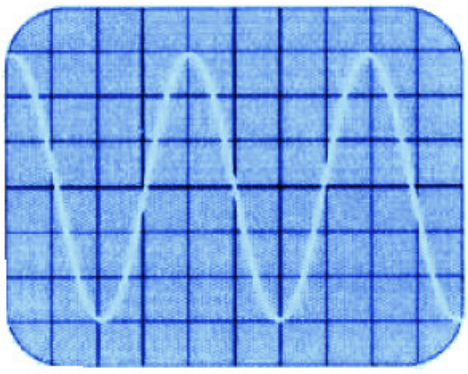
المنحنى	الحالة	التعليل
A	**أ ـ** ثابتًا.	لأنّ قيمة التوتّر الكهربائي ثابتة لا تتغيّر بتغيّر الزمن.
B	**ب ـ** متغيّرًا.	لأنّ قيمة التوتّر الكهربائي غير ثابتة تتغيّر عشوائيًا بتغيّر الزمن.
C	**د ـ** متناوبًا.	لأنّ قيمة التوتّر الكهربائي غير ثابتة تتغيّر جيبيًا بالتناوب بين قيم موجبة وقيم سالبة بتغيّر الزمن.
D	**ج ـ** دوريًا.	لأنّ قيمة التوتّر الكهربائي غير ثابتة تتغيّر دوريًا بالتناوب بين قيم موجبة وقيم سالبة بتغيّر الزمن.

التمرين 07 الصفحة 20

معاينة التوتّر الكهربائي :

خلال التسجيل براسم اهتزاز مهبطي ، لاحظ التلاميذ الشّكل التالي على الشّاشة ، حيث المسح الأفقي : S_h : 1ms/div

الحساسية الشاقوليّة : $S_v = 0,5$ V/div



اِختر الإجابة الصحيحة :

1 ـ الدور يساوي : أ) 4ms ؛ ب) 6ms ؛ ج) 2ms ؛ د) 1,5ms.

2 ـ القيمة الأعظميّة للتوتّر الكهربائي المتناوب هي : أ) 2V ؛ ب) 3V ؛ ج) 1,5V

3 ـ قيمة التواتر يساوي : أ) 16Hz ؛ ب) 250Hz ؛ ج) 0,25Hz

جواب التمرين 07 الصفحة 20

معاينة التوتّر الكهربائي :

إختيار الإجابة الصحيحة :

1 ـ الدور يساوي : أ) 4ms .

2 ـ القيمة الأعظميّة للتوتّر الكهربائي المتناوب هي : ج) 1,5V .

3 ـ قيمة التواتر يساوي : ب) 250Hz .

تعقيب غير مطلوب :

1 ـ حساب قيمة الدور : المسح الأفقي: S_h=1ms/div ؛ طول المنحنى: k=4div (من المنحنى)

$T = S_h \times k$; $T = 1 \times 4$; **T = 4ms**

2 ـ حساب القيمة الأعظميّة للتوتّر الكهربائي المتناوب :

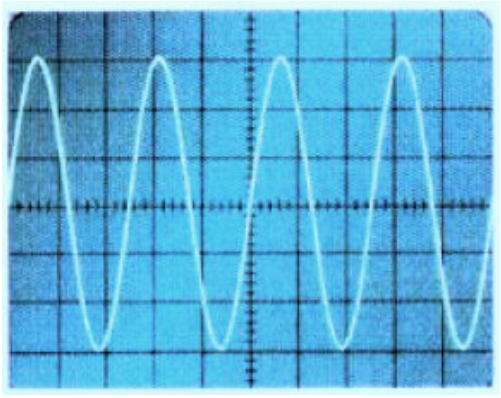
الحساسية الشاقوليّة : S_v = 0,5 V/div ؛ ارتفاع المنحنى : k = 3div (من المنحنى)

$U_{max} = S_v \times k$; $U_{max} = 0,5 \times 3$; **U_{max} = 1,5V**

1 ـ حساب قيمة التواتر : الدور : T = 4ms = 0,004s

$f = \frac{1}{T}$; $f = \frac{1}{0,004}$; **f = 250Hz**

التمرين 08 الصفحة 20



أقرأ على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي :

عند معاينة التوتّر الكهربائي المتناوب براسم الاهتزاز المهبطي، لاحظ التلاميذ الشّكل التالي على الشّاشة :

- ما نوع التوتّر الكهربائي المشاهد على الشّاشة ؟ علّل إجابتك
- استنتج القيمة المنتجة لهذا التوتّر الكهربائي حيث :

المسح الأفقي : 10ms/div

والحساسية الشاقولية : 2V/div

جواب التمرين 08 الصفحة 20

أقرأ على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي :

- نوع التوتّر الكهربائي المشاهد على الشّاشة هو توتّر متناوب جيبي.

التعليل : لأنّ التوتّر الكهربائي المشاهد متغيّر القيمة والاتجاه مع مرور الزمن.

- استنتاج القيمة المنتجة لهذا التوتّر الكهربائي حيث :

المسح الأفقي : 10ms/div ؛ والحساسية الشاقولية : 2V/div

حساب القيمة الأعظميّة للتوتّر الكهربائي المتناوب :

الحساسية الشاقوليّة : $S_v = 2\ V/div$ ؛ ارتفاع المنحنى : $k = 3div$ (من المنحنى)

$U_{max} = S_v \times k$; $U_{max} = 2 \times 3$; **$U_{max} = 6V$**

استنتاج القيمة المنتجة لهذا التوتّر الكهربائي :

$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$; $U_{eff} = \frac{6}{\sqrt{2}} = \frac{6}{1,41} = 4,25$; **$U_{eff} = 4,25V$**

أوظّف معارفي

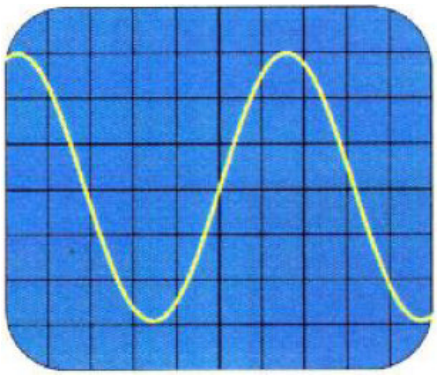
التمرين 09 الصفحة 21

أدرس إنارة درّاجة :

تحتوي دارة كهربائية للإنارة في درّاجة على منوّبة وأسلاك توصيل ومصباح وإطار معدني.

1 - أُرسم مخطّطًا بسيطًا للدّارة الكهربائية التي تسمح بإنارة المصباح.

2 - أضف إلى مخطّط الدّارة جهازًا يسمح بقياس التّوتر الكهربائي بين مربطي المنوّب.



3 - عند توصيل مربطي المنوّب بمدخلي راسم الاهتزاز المهبطي (بمسح زمني 5ms/div وحساسيّة شاقوليّة 2V/div). ظهرت تموّجات منتظمة.

- هل التّوتر الكهربائي الملاحظ على الشّاشة متناوّب ؟ برّر إجابتك.

4 - حدّد بيانيًا القيمة الأعظميّة U_{max} للتّوتر الكهربائي بين مربطي المنوّب.

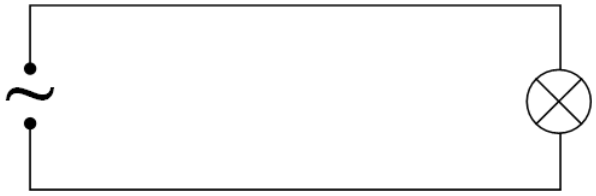
5 - حدّد قيمة الدور T ، واستنتج تواتره.

جواب التمرين 09 الصفحة 21

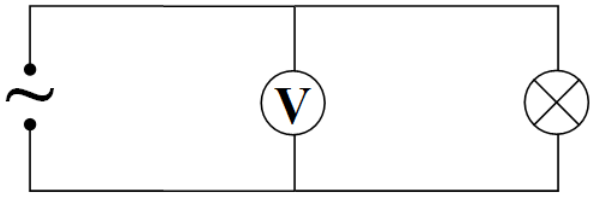
أدرس إنارة درّاجة :

تحتوي دارة كهربائية للإنارة في درّاجة على منوّبة وأسلاك توصيل ومصباح وإطار معدني.

1 - رسم مخطّط بسيط للدّارة الكهربائية التي تسمح بإنارة المصباح :



2 - إضافة إلى مخطّط الدّارة جهازًا يسمح بقياس التّوتر الكهربائي بين مربطي المنوّب :



3 - عند توصيل مربطي المنوّب بمدخلي راسم الاهتزاز المهبطي (بمسح زمني 5ms/div وحساسيّة شاقوليّة 2V/div). ظهرت تموّجات منتظمة.

● التّوتر الكهربائي الملاحظ على الشّاشة متناوّب.

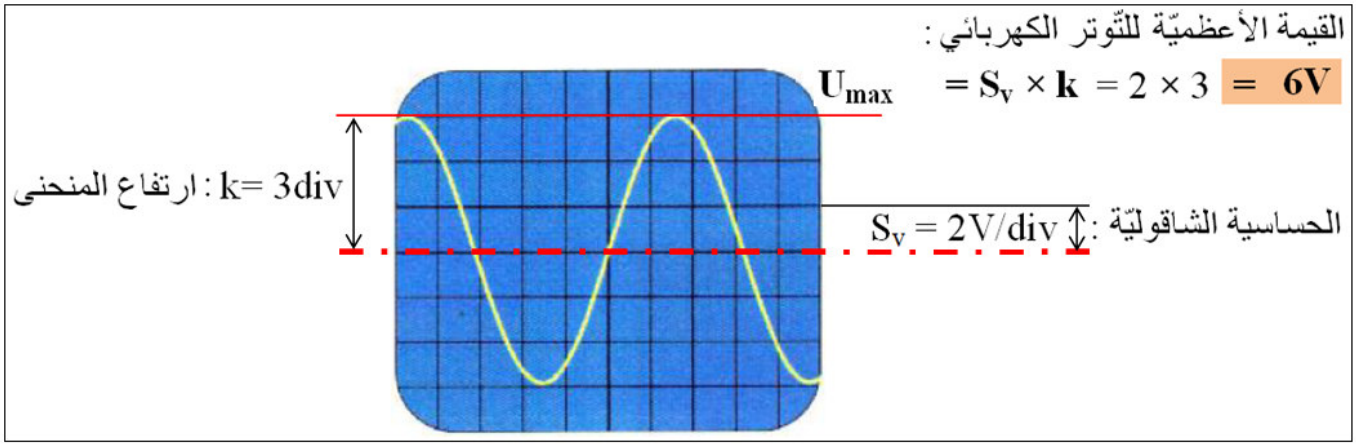
التبرير : لأنّ التوتّر الكهربائي المشاهد متغيّر القيمة والاتجاه مع مرور الزمن.

4 - تحديد بيانيًا القيمة الأعظميّة U_{max} للتّوتر الكهربائي بين مربطي المنوّب :

الحساسية الشاقوليّة : $S_v = 2V/div$ ؛ ارتفاع المنحنى : $k = 3div$ (من المنحنى)

$\mathbf{U_{max} = S_v \times k}$; $U_{max} = 2 \times 3$; **$U_{max} = 6V$**

الرسم للتوضيح فقط وغير مطلوب :



5 - تحديد قيمة الدور T :

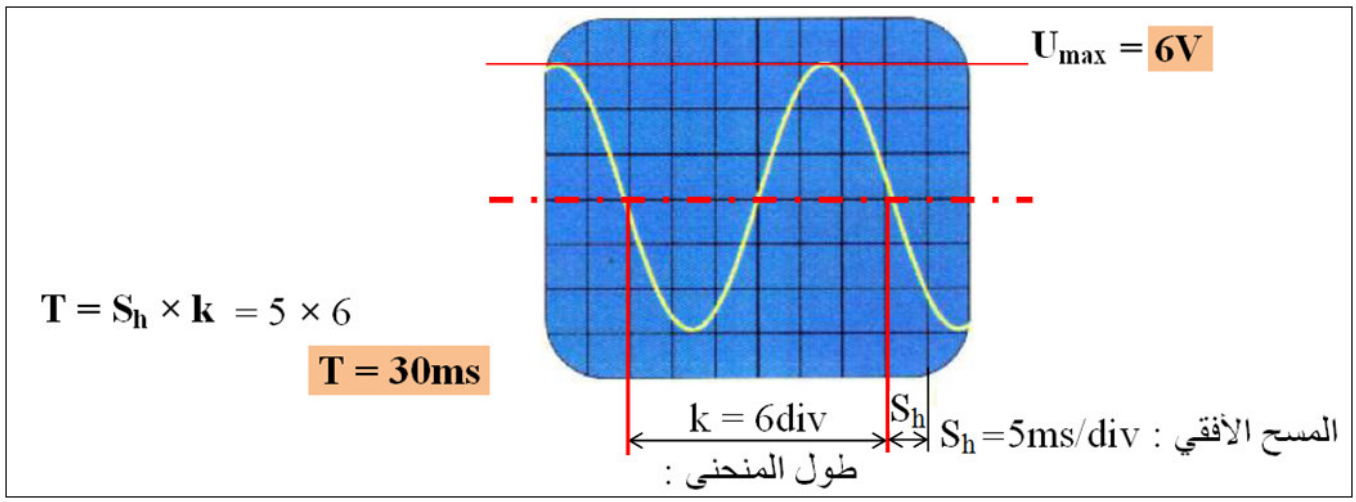
تحديد قيمة الدور : المسح الأفقي : $S_h : 5ms/div$ ؛ طول المنحنى : $k = 6div$ (من المنحنى)

$\mathbf{T = S_h \times k}$; $T = 5 \times 6$; **$T = 30ms$**

● استنتج تواتره : الدور : $T = 30ms = 0,030s$

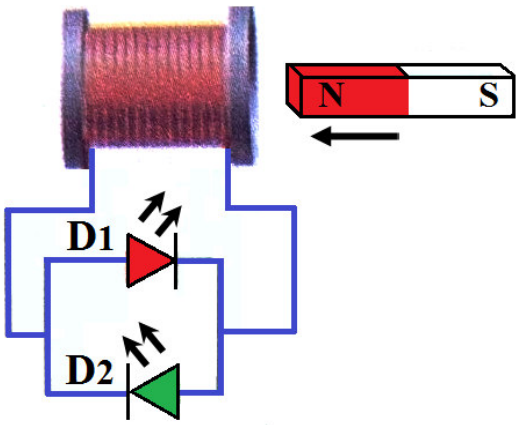
$\mathbf{f = \frac{1}{T}}$; $f = \frac{1}{0,03}$; **$f = 33,33Hz$**

الرسم للتوضيح فقط وغير مطلوب :



التمرين 10 الصفحة 21

تجارب في الكهرباء :



في حصّة للأعمال المخبريّة، أنجز بعض التلاميذ رفقة أستاذهم التجربة المبيّنة في الرسمّ التالي :

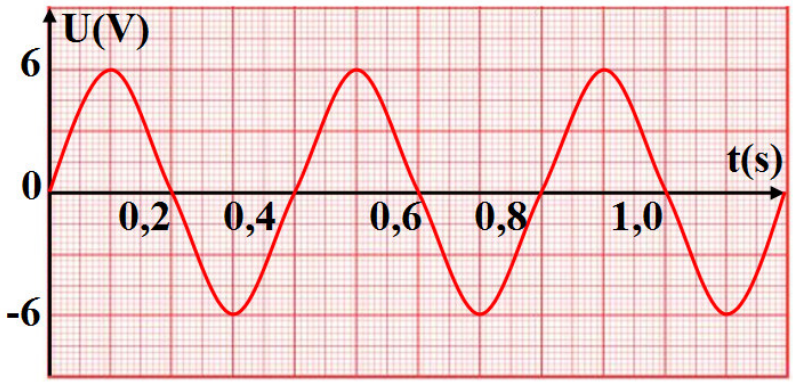
● عند تقريب القضيب المغناطيسي بقطبه الشمالي نحو وجه الوشيعة لاحظوا أنّ الصمّام D_2 يضيء وأنّ الصمّام D_1 لا يضيء.

1 ـ فسّر هذه الملاحظات مستعملا جهة مرور التيار الكهربائي في الدّارة الكهربائية.

2 ـ ماذا يحدث عند إبعاد المغناطيس عن الوشيعة ؟

● في تجربة ثانية، أُسْتُبْدِلَتْ الوشيعة بمولّد للتّوتر الكهربائي المتناوّب، وأضيف ناقل أومي لحماية التجهيز ، وتمّ ربطه براسم الاهتزاز المهبطي.

ـ إليك الشّكل الذي رسمه التلاميذ :



1 ـ استنتج بيانيًّا القيمة الأعظمية للتّوتر الكهربائي.

2 ـ ما هي القيمة التي يعطيها فولط متر مربوط على التفرع بين قطبي المولّد ؟

3 ـ أوجد كلّاً من دور وتواتر هذا التّوتر الكهربائي.

جواب التمرين 10 الصفحة 21

تجارب في الكهرباء :

1 ـ تفسير الملاحظات باستعمال جهة مرور التيار الكهربائي في الدّارة الكهربائية :

الصمّام D_2 يضيء : لأنه رُكّبَ بطريقة توافق جهة مرور التيار الكهربائي نتيجة تحريك وإدخال القطب الشمالي للمغناطيس داخل الوشيعة.

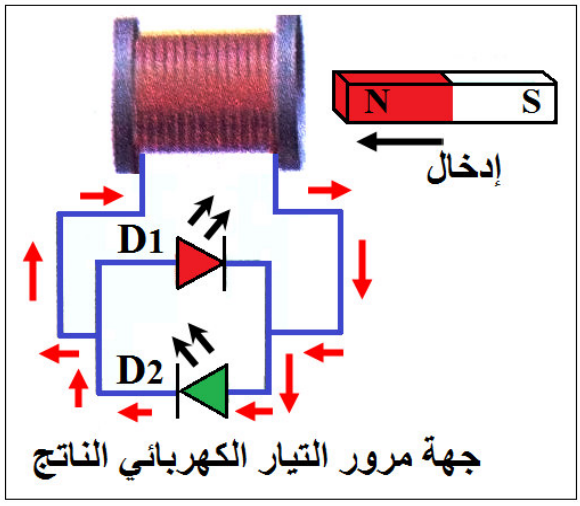
وأنّ الصمّام D_1 لا يضيء : لأنه رُكّبَ بطريقة عكس مرور التيار الكهربائي الناتج عن تحريك وإدخال قطب المغناطيس الشمالي في الوشيعة.

2 ـ عند إبعاد المغناطيس عن الوشيعة : ينطفئ الصمّام D_2 لأنّ التيّار الكهربائي غيّر جهته فيضيء الصمّام D_1 عند تحريك وإخراج القطب الشمالي للمغناطيس من داخل الوشيعة.

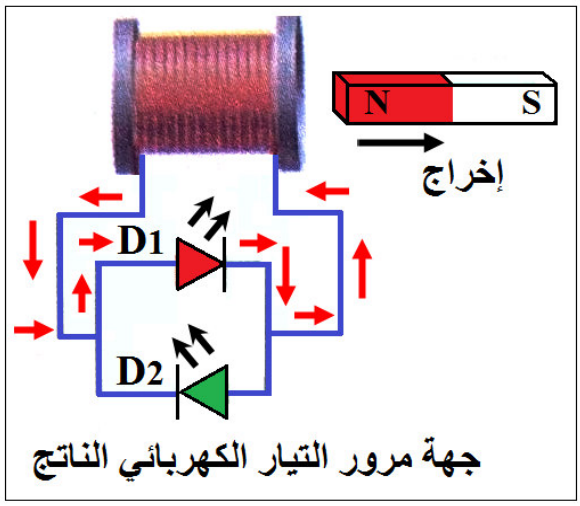
إجابة أخرى (الاكتفاء بإجابة واحدة فقط) :

1 ـ تفسير الملاحظات باستعمال جهة مرور التيار الكهربائي في الدّارة الكهربائية :

عند إدخال المغناطيس داخل الوشيعة : الصمّام D_2 يضيء والصمّام D_1 لا يضيء.



2 ـ عند إبعاد المغناطيس عن الوشيعة : الصمّام D_1 يضيء والصمّام D_2 لا يضيء.



● **في تجربة ثانية :**

1 ـ استنتاج بيانيًّا القيمة الأعظمية للتّوتر الكهربائي :

القيمة الأعظمية للتّوتر الكهربائي (قراءة مباشرة من البيان) : $U_{max} = 6V$.

2 ـ القيمة التي يعطيها فولط متر مربوط على التفرع بين قطبي المولّد : هي قيمة التّوتر الفعّال U_{eff} .

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \quad ; \quad U_{eff} = \frac{6}{\sqrt{2}} = \frac{6}{1,41} = 4,25 \quad ; \quad U_{eff} = 4,25V$$

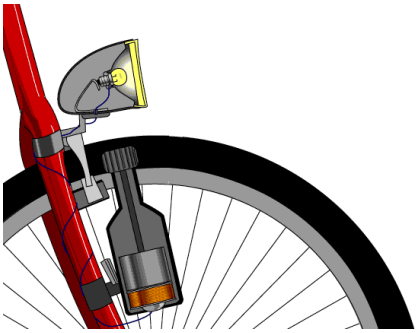
3 ـ إيجاد قيمة دور هذا التّوتر الكهربائي (قراءة مباشرة من البيان) : $T = 0,4s$.

● إيجاد قيمة تواتر هذا التّوتر الكهربائي : الدور : $T = 0,4s$.

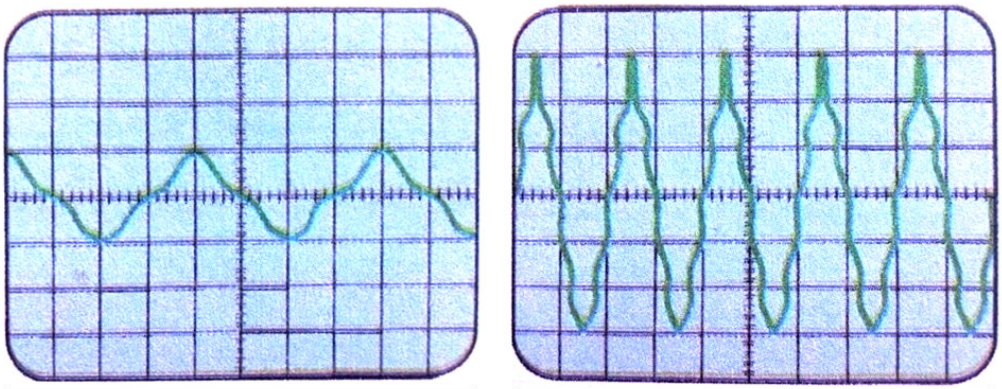
$$f = \frac{1}{T} \quad ; \quad f = \frac{1}{0,4} \quad ; \quad f = 2,5Hz$$

التمرين 11 الصفحة 21

منوّب درّاجة :



عندما يتمّ توصيل منوّب درّاجة بمدخل راسم الاهتزاز المهبطي، فإنّ شكل المنحنى البياني للتوتّر الكهربائي الذي ينتجه المنوّب يتعلّق بسرعة دوران العجلة كما هو مبيّن في الشّكل :



سرعة دوران العجلة 60 tr/min

سرعة دوران العجلة 30 tr/min

1 ـ يتكوّن منوّب درّاجة من قسمين أساسيين، أُذكرهما.

2 ـ هل التّوتر الكهربائي مستمر أو متغيّر ؟ علّل.

هل هو متناوب ؟ علّل.

3 ـ عبّر عن سرعة دوران العجلة بالدورة على الثانية (tr/s) ، أُحسبها في كلّ حالة.

4 ـ عرّف الدور وأعط رمزه ووحدته، ثمّ حدّد قيمته في كلّ حالة. استنتج التّواتر الموافق.

5 ـ عيّن المسح الأفقي على راسم الاهتزاز المهبطي.

6 ـ لماذا اعتبر الدرّاجة صديقة للبيئة ؟

جواب التمرين 11 الصفحة 21

منوّب درّاجة :

1 ـ يتكوّن منوّب درّاجة من قسمين أساسيين هما :

أ ـ الوشيعة (الجزء الثابت).

ب ـ المغناطيس متعدّد الأقطاب (الجزء الدوّار).

2 ـ التّوتر الكهربائي توتّر متغيّر.

التعليل : لأنّ قيمته تتغيّر باستمرار مع مرور الزمن وبنفس الشّكل.

- التّوتر توتّر متناوب.

التعليل : لأنّ راسم الاهتزاز المهبطي أبرز منحنى تكرّر بشكل مماثل خلال الزمن (توتّر متغيّر القيمة والاتجاه).

3 ـ التعبير عن سرعة دوران العجلة بالدورة على الثانية (tr/s) وحسابها في كلّ حالة :

الحالة الأولى	الحالة الثانية
$\begin{cases} N(tr) \rightarrow 1(s) \\ 60(tr) \rightarrow 60(s) \end{cases}$ $N \times 60 = 60 \times 1$ $N = \frac{60}{60} = 1$ $N = 1(tr/s)$	$\begin{cases} N(tr) \rightarrow 1(s) \\ 30(tr) \rightarrow 60(s) \end{cases}$ $N \times 60 = 30 \times 1$ $N = \frac{30}{60} = 0{,}5$ $N = 0{,}5(tr/s)$

4 ـ تعريف الدور وإعطاء رمزه ووحدته، ثمّ تحديد قيمته في كلّ حالة. واستنتاج التّواتر الموافق.

- **دور التيّار (La période)** : هو الزّمن الذي يمثّل مجموع النوبتين في التيار المتناوب.
- **رمز دور التيّار** : هو (**T**) .
- **وحدة قياس دور التيّار** : هي الثانية (**s**) .
- **تحديد قيمة دور التيّار(T)** : دور التيار = عدد المربعات × الحساسيّة الأفقية : $T = S_h \times k$.

الحالة الأولى	الحالة الثانية
$T = S_h \times 4$; $T = S_h \times k$	$T = S_h \times 2$; $T = S_h \times k$

- **استنتاج التّواتر الموافق(T)** : تواتر التيّار المتناوب = مقلوب دور هذا التيّار : $f = \frac{1}{T}$.

5 ـ تعيين المسح الأفقي على راسم الاهتزاز المهبطي :

المسح الأفقي = الحساسيّة الأفقيّة = دور التيّار ÷ عدد المربعات (طول المنحنى) : $S_h = \frac{T}{k}$

6 ـ تعتبر الدرّاجة صديقة للبيئة لأنّها لا تلوّث البيئة أو الهواء مثل باقي المركّبات، حيث أنها لا تستخدم وقود لعملها بل تعتمد على قوة حركة الأرجل على الدوّاسة.

متوسطة الشهيد خنوف لخضر
حمام الضلعة
الجزائر

المشكاة

حلول تمارين الكتاب المدرسي

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

السنة الرابعة متوسط
الميدان التعلمي الأول: الظواهر الكهربائية
المقطع التعلمي الثاني: التيار الكهربائي المتناوب
الأمن الكهربائي المنزلي

إعداد الأستاذ: محمد جعيجع

السنة الدراسية: 2019 / 2020

الميدان التعلمي الأول: الظواهر الكهربائية **المقطع التعلمي الثاني: التيار الكهربائي المتناوب**

الوحدات التعلمية :

● التيار الكهربائي المتناوب (الأمن الكهربائي المنزلي).

الأهداف التعلمية :

1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

أختبر معارفي

التمرين 01 الصفحة 28

أجب عن الأسئلة التالية :

- ما طبيعة التيار الكهربائي الذي يغذي المنازل ؟
- ما الفرق بين المنصهرة والقاطع التفاضلي ؟
- ما مصدر الصدمات الكهربائية المختلفة ؟
- ماذا يعني هذا الرمز الممثل ؟

جواب التمرين 01 الصفحة 28

الإجابة عن الأسئلة المعطاة :

إكمال الفراغات في الجملة التالية :

- يغذي الشبكة الكهربائية داخل المنازل **تيار كهربائي متناوب**.
- الفرق بين المنصهرة والقاطع التفاضلي :

المنصهرة : تربط المنصهرة في سلك الطور على التسلسل مع الأجهزة الكهربائية، وفي حالة استقصار دارة تتلف المنصهرة (ينصهر سلك المنصهرة بالحرارة المتولدة عن زيادة مفاجئة لشدّة التيار الكهربائي) وبالتالي تحمي الأجهزة من التعرض للخطر(التلف ـ نشوب حريق).

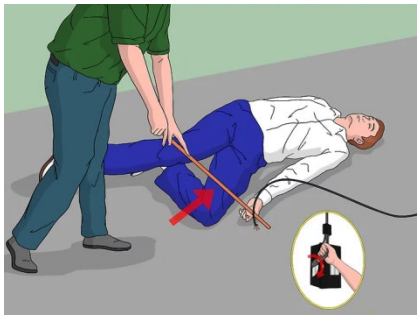
القاطع التفاضلي : يربط القاطع التفاضلي بعد القاطع الرئيسي ويعتبر كقاطعة عامّة لكل الشبكة الكهربائية داخل المنزل، وفي حالة استقصار دارة يفتح القاطع الدّارة آليا خلال زمن قصير جدا لأنه حساس للتيار الكهربائي غير العادي(زيادة مفاجئة لشدّة التيار الكهربائي)، وبالتالي يحمي الأشخاص والأجهزة من التعرض للخطر.

إضافة :

يكمن خطر التيار الكهربائي الذي قد يحدث فجأة نتيجة الارتفاع في شدّة التيار الكهربائي الذي تسببه الدّارة القصيرة[**زيادة الحمل الكهربائي**(تشغيل عدد كبير من الأجهزة الكهربائية من مقبس "مأخذ" واحد للتيار)أو(تشغيل جهاز واحد يحتاج إلى شدة تيار أكبر من شدة التيار التي يسمح لها القاطع الكهربائي بالمرور) ـ حدوث تماس رديء بين سلكي الطور والحيادي].

آثار استقصار دارة على الأجهزة الكهربائية : التلف ـ نشوب حريق...

آثار استقصار دارة على الأشخاص : الموت ، الشلل(تخريب محتويات الخلايا) ، الاحتراق ، تشنجات عضلية ، تعطيل عمل القلب بتوقف الدورة الدموية ، الإغماء...



إجابة أخرى :

	المنصهرة	القاطع التفاضلي
طريقة التوصيل	تربط المنصهرة في سلك الطور على التسلسل مع الأجهزة الكهربائية.	يربط القاطع التفاضلي بعد القاطع الرئيسي ويعتبر كقاطعة عامّة لكل الشبكة الكهربائية داخل المنزل.
الدور	حماية التجهيزات الكهربائية من خطر التيار الكهربائي.	حماية الأشخاص والتجهيزات الكهربائية من خطر التيار الكهربائي.
الحالة	تتلف وتعوّض بمنصهرة تحمل نفس الدلالة(قيمة شدّة التيار التي تتحملها).	يعتبر قاطعة عامّة لكل الشبكة الكهربائية داخل المنزل.

♦ مصدر الصدمات الكهربائية المختلفة هو : ملامسة شخص بجسمه مباشرة أو بأداة معدنية لسلك الطور(Ph) أو لهيكل معدني لجهاز كهربائي يلامسه سلك الطور(تماس رديء).

♦ الرمز المعطى يعني : لوحة تنبيه عن خطر الصعقة الكهربائية.

إضافة غير مطلوبة :

لوحات أخرى للتنبيه عن وجود خطر الصدمات الكهربائية :

خطر الصعقة الكهربائية

خطر فولط عالي

خطر تسرّب كهرباء

خطر كهرباء

التمرين 02 الصفحة 28

أُذكر مختلف الطرق الأمنية التي تحمي التركيبات الكهربائية من التّلف بسبب الارتفاع المفاجئ والشّديد لشدّة التيار الكهربائي.

جواب التمرين 02 الصفحة 28

الطرق الأمنية التي تحمي التركيبات الكهربائية من التّلف بسبب الارتفاع المفاجئ والشّديد لشدّة التيار الكهربائي :

- توضع منصهرات في بداية كل دارة بعد القاطع ، لحمايتها.
- يوضع قاطع تفاضلي بعد القاطع الرئيسي للتيار الكهربائي الذي يوجد بعد العداد مباشرة في التركيبة الرئيسية لشبكة المنزل الكهربائية.

التمرين 03 الصفحة 28

إختر الجواب الصحيح :

- يحمل القاطع التفاضلي الدلالة : 40 mA ، هذا يعني أنّه :

أ ـ يستهلك 40 mA.

ب ـ يكشف عن تيار تسرّب شدّته 40 mA.

ج ـ يكشف عن تيار تسرّب شدّته على الأقل 40 mA.

- تحدث الدّارة المستقصرة عندما :

أ ـ الحيادي في حالة تلامس مع الطور.

ب ـ الأرضي في حالة تلامس مع الحيادي.

ج ـ الطور في حالة تلامس مع الأرضي.

- لإطفاء أو تشغيل مصباح باستعمال قاطعة، يجب أن يكون السلك المقطوع هو:

أ ـ الحيادي. **ب ـ** الطور.

- لأسباب أمنية تُركّب القاطعة على : **أ ـ** الحيادي. **ب ـ** الطور.

جواب التمرين 03 الصفحة 28

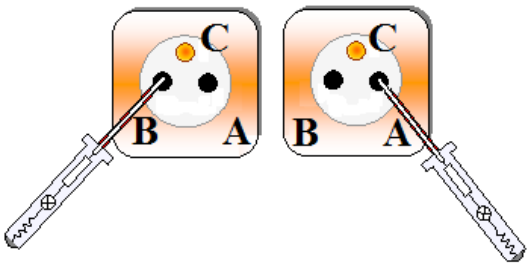
إختيار الجواب الصحيح :

- يحمل القاطع التفاضلي الدلالة : 40 mA ، هذا يعني أنّه : **ج ـ** يكشف عن تيار تسرّب شدّته على الأقل 40 mA.
- تحدث الدّارة المستقصرة عندما : **أ ـ** الحيادي في حالة تلامس مع الطور.
- لإطفاء أو تشغيل مصباح باستعمال قاطعة، يجب أن يكون السلك المقطوع هو: **ب ـ** الطور.
- لأسباب أمنية تُركّب القاطعة على : **ب ـ** الطور.

أطبق معارفي

التمرين 04 الصفحة 28

كيف نكشف عن الطور والحيادي ؟



1 ـ إشرح التجربة الموضّحة في الصورة التالية :

2 ـ حدّد المرابط الثلاثة للمأخذ، وسمّ كلّ واحد باسمه مع كتابة رموزها النظامية.

جواب التمرين 04 الصفحة 28

كيف نكشف عن الطور والحيادي ؟

1 ـ شرح التجربة الموضّحة في الصورة :

الصورة توضّح عملية الكشف عن مرابط مأخذ كهربائي باستعمال مصباح كاشف، توهج المصباح يدلّ على أنّ المربط هو الطور (Ph)، وعدم توهج المصباح يدلّ على أنّ المربط هو الحيادي (N).

2 ـ تحديد المرابط الثلاثة للمأخذ، وتسمية كلّ واحد باسمه مع كتابة رموزها النظامية.

المربط A هو : الطور ورمزه P أو Ph.

المربط B هو : الحيادي ورمزه N.

المربط C هو : الأرضي ورمزه T.

التمرين 05 الصفحة 28

الصدمة الكهربائية :

مقاومة جسم شخص لتيار كهربائي هي $1000\ \Omega$.

- ما أكبر توتر كهربائي قد يتعرّض له باللّمس دون خطر إذا كان لا يتحمّل تيارا شدّته أكبر من $50mA$.

جواب التمرين 05 الصفحة 28

الصدمة الكهربائية :

المعطيات : $R = 1000\Omega$ و $I = 50mA = 50\times10^{-3}\ A$.

المطلوب : إيجاد قيمة التوتر.

التطبيق العددي :

$U = R \cdot I$; $U = 1000\times50\times10^{-3}$; $U = 50V$

- قيمة التوتر الكهربائي الذي قد يتعرّض له جسم هذا الشخص باللّمس أثناء صدمة كهربائية دون خطر على حياته هو: $U = 50V$.

التمرين 06 الصفحة 28

كيفية الكشف عن الطور والحيادي والأرضي ؟

للكشف عن مرابط مأخذ كهربائي منزلي أطرافه A , B , C استعمل أستاذ الفيزياء جهاز متعدّد القياسات.

لاحظ أنّ :

- التوتر بين A و B يساوي $230V$.
- التوتر بين A و C يساوي $0V$.
- التوتر بين B و C يساوي $230V$.

حدّد المرابط الثلاثة لهذا المأخذ وسمّ كلّ واحد باسمه مع كتابة رموزها النظامية.

جواب التمرين 06 الصفحة 28

كيفية الكشف عن الطور والحيادي والأرضي ؟

تحديد المرابط الثلاثة لهذا المأخذ وتسمية كلّ واحد باسمه مع كتابة رموزها النظامية.

- المربط A هو : الحيادي ورمزه N.
- المربط B هو : الطور ورمزه P أو Ph.
- المربط C هو : الأرضي ورمزه T.

التمرين 07 الصفحة 28

بعض الأسباب التي تؤدي إلى الصعق الكهربائي :

صُعِقَ عامل في صيانة المنشآت الكهربائية بتوتر كهربائي ذي القيمة العظمى $532V$.

1) أ ـ أُذكر بعض الأسباب التي تؤدي إلى ذلك.

ب ـ كيف يمكن الاحتياط من هذا الخطر ؟

2) بفرض أنّ مقاومة جسم العامل (في ظروف العمل) للتيار الكهربائي هي 1200Ω ، ما القيمة العظمى لشدّة التيار الكهربائي الصاعق الذي تعرّض له العامل بوحدة الملي آمبير ؟ ماذا تستنتج ؟

جواب التمرين 07 الصفحة 28

بعض الأسباب التي تؤدي إلى الصعق الكهربائي :

1) أ ـ ذكر بعض الأسباب التي تؤدي إلى الصعق الكهربائي :

يتعرض إلى الصدمات الكهربائية المختلفة والخطيرة أحيانا والتي قد ينجم عنها آثار على الشخص المصاب بالصعقة منها الموت ، الشلل(تخريب محتويات الخلايا) ، الاحتراق ، تشنجات عضلية ، تعطيل عمل القلب بتوقف الدورة الدموية ، الإغماء... في حالة ملامسة الشّخص بجسمه مباشرة أو بأداة معدنية لسلك الطور(Ph) أو لهيكل معدني لجهاز كهربائي يلامسه سلك الطور(تماس رديء) وهو غير موصول بالسلك الأرضي، أو ملامسة سلكي الطور والحيادي معا. وتزداد الخطورة بوجود الماء.

ب ـ الاحتياط من خطر الإصابة بالصعقة الكهربائية :

1 ـ عدم لمس الأسلاك (سلك الطور ، سلكي الطور و المحايد معا) لا مباشرة باليد و بأداة ناقلة للتيار الكهربائي.

2 ـ عزل الأسلاك بتغليفها بمادة البلاستيك.

3 ـ قطع التيار عند إصلاح أي جهاز أو تبديل مصباح أو تنظيف الجدران و الأجهزة بالماء.

4 ـ عدم ترك الأجهزة موصولة بالتيار بعد إنهاء تشغيلها.

5 ـ عدم لمس القواطع و الأجهزة و أيدينا مبللة بالماء.

6 ـ تغليف الأسلاك بعوازل مثل البلاستيك ، وبلون متفق عليه (الطور بلون أحمر).

7 ـ تأمين المأخذ بتركيبه على الجدران وفي مكان لا يصل إليه الأطفال ، واستعمال المآخذ ذات أغطية.

8 ـ استعمال القاطع التفاضلي في مقدمة شبكة البيت الكهربائية.

9 ـ تجنب استعمال مجفف الشعر أو آلة الحلاقة داخل الحمام ، خاصة بعد الاستحمام ، فإن بخار الماء يملأ المكان.

10 ـ عدم تشغيل مجموعة أجهزة من مأخذ واحد خاصة ذات الاستطاعة الكبيرة.

11 ـ استعمال السلك الأرضي.

2) كيف يمكن الاحتياط من هذا الخطر ؟

المعطيات : $R = 1200\Omega$ و $U = 532V$.

المطلوب : إيجاد قيمة شدّة التيار الكهربائي.

التطبيق العددي :

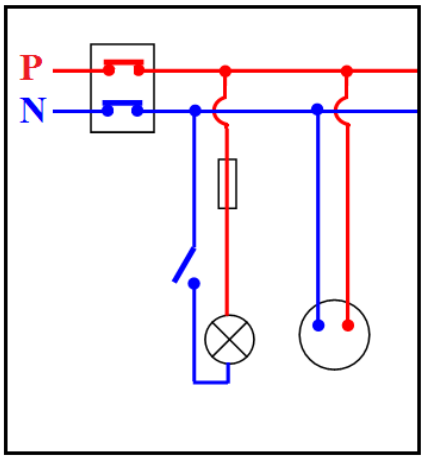
$$U = R \cdot I \quad ; \quad I = \frac{U}{R} = \frac{532}{1200} = 0{,}443A \quad ; \quad I = 0{,}443 \times 1000 = 443mA$$

● القيمة العظمى لشدّة التيار الكهربائي الصاعق الذي تعرّض له العامل هي: $I = 443mA$.

الاستنتاج : نستنتج أن مثل هذه الصعقة تؤدي إلى موت العامل لأن شدّة التيار الكهربائي تجاوزت بكثير القيمة الحديّة $I = 100mA$ إذا استمرت بالمرور في جسم الإنسان لثواني وينتج ذلك عندما يكون توتر المنبع أكبر من $U = 25V$.

التمرين 08 الصفحة 28

الكشف عن صحّة تركيب مصباح ومأخذ أرضي :



للكشف عن صلاحية مصباح ومأخذ أرضي في غرفة مكتب، استعمل تقني في الكهرباء التركيب الموضّح في الرسم :

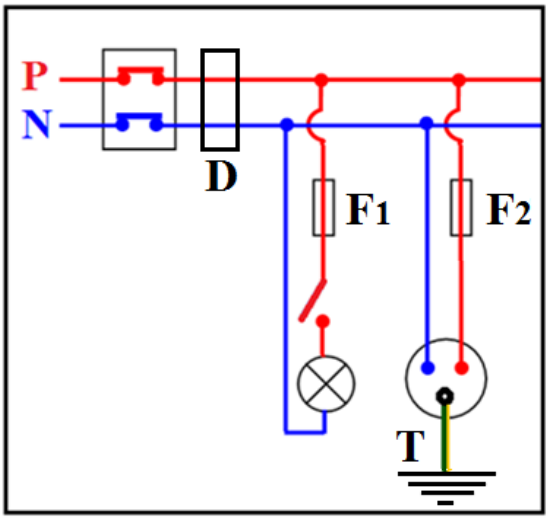
1 ـ ماذا يحدث إذا لمس التّقني سلك الطور عند استبداله المصباح ؟

2 ـ برأيّك، ما هي التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لهذا المخطط ؟ علّل

جواب التمرين 08 الصفحة 28

الكشف عن صحّة تركيب مصباح ومأخذ أرضي :

المخطط للتوضيح فقط



1 ـ إذا لمس التّقني سلك الطور عند استبداله المصباح فإنه يتعرض لصدمة كهربائية، لأن القاطعة لا تخضع لشروط الأمن الكهربائي فهي موصلة بسلك الحيادي(N) بدل سلك الطور(Ph).

2 ـ التعديلات والإضافات التي أراها مناسبة لهذا المخطط هي :

التعديلات :

أ ـ توصيل القاطعة في سلك الطور(Ph).

التعليل : لأنّ القاطعة تكون حمايتها فعّالة إذا ربطت مع سلك الطور(Ph).

ب ـ تغيير المأخذ(المقبس) العادي (ثنائي المربط) بمأخذ آخر (ثلاثي المربط).

التعليل : لأنّ المأخذ العادي لا يوفّر حماية للأشخاص لأنه غير موصول بالأرض بسلك أرضي T.

الإضافات :

أ ـ إضافة قاطع تفاضلي **(D)**.

التعليل : لحماية الأشخاص والأجهزة الكهربائية.

ب ـ إضافة منصهرة F_2 مناسبة مع سلك الطور **P** للمأخذ.

التعليل : لحماية الأجهزة من التلف عند الزيادة المفاجئة لشدّة التيار الكهربائي عن الحدّ الذي يسمح به(دلالة المنصهرة).

ج ـ توصيل المأخذ(المقبس) بالأرض عن طريق السلك الأرضي**T**(تأريض المأخذ).

التعليل : لأنّ المأخذ الأرضي يحمي من الصدمات الكهربائية إذا كان الهيكل المعدني للجهاز موصول بالأرض عن طريق السلك الأرضي.

أوظّف معارفي

التمرين 09 الصفحة 29

كيف أصلّح مصباحا كهربائيا بحذر ؟

عند تصليح غمد مصباح كهربائي بجنب سريره، فتح مختار القاطعة التي تتحكّم في تشغيله أو إطفائه، فإذا به يصاب بصدمة كهربائية عند لمسه لأحد السلكين الكهربائيين.

1 ـ ما هو الخطأ الذي إرتكبه مختار ؟

2 ـ ماذا يجب أن يفعل لتصليح هذا الغمد ؟

جواب التمرين 09 الصفحة 29

كيف أصلّح مصباحا كهربائيا بحذر ؟

1 ـ الخطأ الذي إرتكبه مختار هو : أنّه لم يفصل المصباح السريري عن مأخذ التيار ويقوم بعملية الإصلاح.

2 ـ ما يجب أن يفعل مختار لتصليح هذا الغمد : فصل المصباح نهائيا عن مصدر التيار والقيام بعملية الإصلاح.

إجابة أخرى :

كيف أصلّح مصباحا كهربائيا بحذر ؟

1 ـ الخطأ الذي إرتكبه مختار هو : أنّه لم يتأكد من تركيب القاطعة مع سلك الطور(Ph) قبل فتحها والشروع في عملية الإصلاح.

2 ـ ما يجب أن يفعل مختار لتصليح هذا الغمد : الكشف عن مربط الطور(Ph) بمصباح الكشف وتركيب قابس(المقبس الذكري/آخذ التيار) للمصباح السريري في مأخذ (مقبس/المقبس الأنثوي) الموجود بالجدار بحيث يربط السلك الذي توجد به القاطعة مع مربط الطور. ثم يفتح القاطعة ويجري عملية التصليح بأمان.

التمرين 10 الصفحة 29

تركيب كهربائي مناسب لمنزل

أُرسم دارة كهربائية منزلية انطلاقا من الطور **P** والحيادي**N** وتحتوي على مصباح كهربائي، آلة غسيل، مع شرح أجزاء التركيب واتخاذ الاحتياطات الأمنية الواجبة.

جواب التمرين 10 الصفحة 29

تركيب كهربائي مناسب لمنزل

رسم دارة كهربائية منزلية انطلاقا من الطور **P** والحيادي**N** :

ـ إضافة قاطع تفاضلي (D) لحماية الأشخاص والأجهزة الكهربائية.

أولا : المصباح :

1 ـ نرسم توصيل الدّارة الكهربائية للمصباح على التفرع بين سلكي الطور والحيادي.

2 ـ نتحكم في تشغيلها بقاطعة، وتكون موصولة في سلك الطور لحماية كلّ شخص أثناء تبديل المصباح أو إجراء عملية إصلاح أو صيانة.

3 ـ لحماية الدّارة نستعمل منصهرة F_1 موصولة في سلك الطور.

4 ـ عناصر دارة المصباح كلها موصولة على التسلسل (المنصهرة، القاطعة والمصباح).

ثانيا : آلة الغسيل :

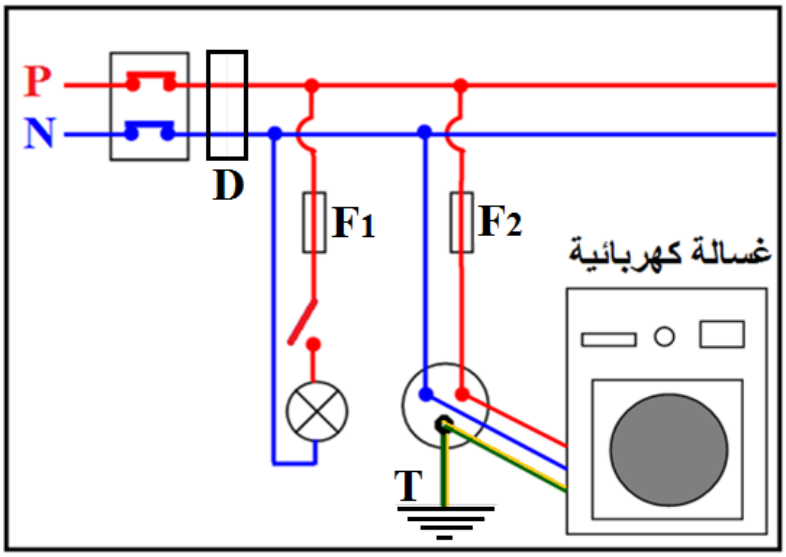
1 ـ نرسم توصيل مأخذ على التفرع بين سلكي الطور**Ph** والحيادي**N** لتشغيل آلة الغسيل.

2 ـ المأخذ موصول بسلك أرضي**T** بالأرض لحماية مستعمل آلة الغسيل من خطر الصدمة الكهربائية.

3 ـ لحماية الدّارة الكهربائية نستعمل منصهرة F_2 موصولة في سلك الطور**P**.

4 ـ آلة الغسيل موصولة على التفرع بين طرفي المأخذ ثلاثي المرابط (طور، حيادي وأرضي).

المخطط الذي يمثل الدّارة الكهربائية لمنزل المطلوبة :



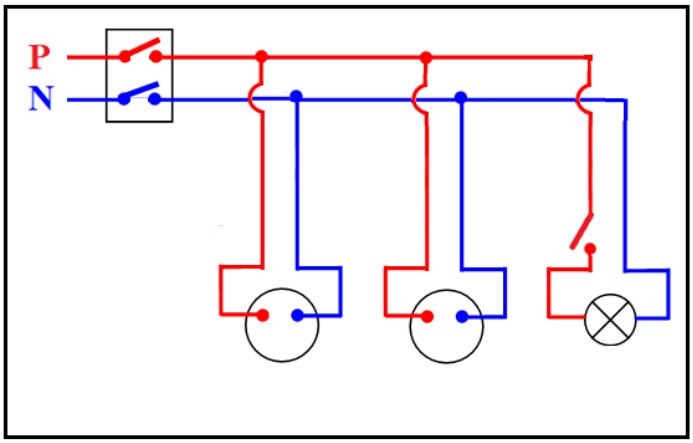
التمرين 11 الصفحة 29

أين الخلل في التركيب الكهربائي المنزلي ؟

لاحظت ربّة بيت أنّه عندما توصل الغسّالة والثلاجة بالتغذية الكهربائية مع تشغيل المصباح ينقطع التيار الكهربائي.

1 ـ برأيّك ما سبب ذلك ؟

2 ـ اقترح حلا ليشتغل كلّ من الجهازين والمصباح في الوقت نفسه.
إليك مخطّط التركيب الكهربائي في الغرفة المعنية :



3 ـ أعد رسم المخطّط الكهربائي السابق مبيّنا عليه التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لحماية كلّ جهاز من الأجهزة الكهربائية ومستعمليها، من أخطار التيار الكهربائي، مع تبرير كلّ تعديل أو إضافة.

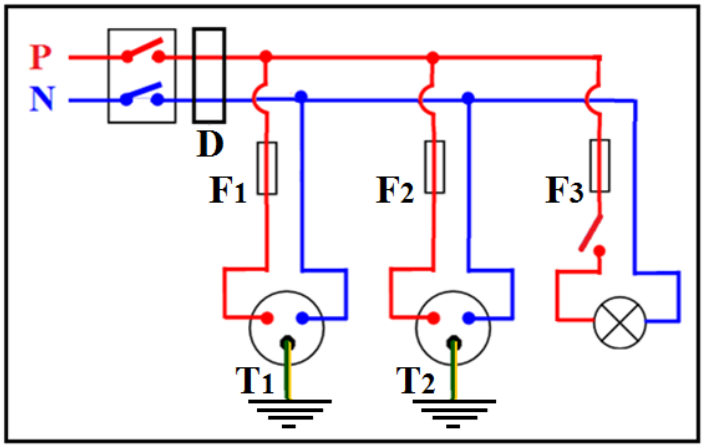
جواب التمرين 11 الصفحة 29

أين الخلل في التركيب الكهربائي المنزلي ؟

1 ـ سبب انقطاع التيار الكهربائي كلما شغلت ربّة البيت الغسّالة والثلاجة والمصباح معا في نفس الوقت هو : أنّ شدّة التيار الكهربائي الكلّي اللازمة لتشغيل الأجهزة في نفس الوقت أكبر من شدّة التيار التي يسمح لها القاطع الكهربائي بالمرور (زيادة في الحمل الكهربائي).

2 ـ اقتراح حلا ليشتغل كلّ من الجهازين والمصباح في الوقت نفسه:
ليشتغل الجهازان و يتوهج المصباح في نفس الوقت نقوم بتغيير شدّة التيار الكهربائي مباشرة من القاطع الكهربائي وتكون أكبر من الشدّة الكلية التي تحتاجها الأجهزة لتشتغل معا في نفس الوقت.

3 ـ إعادة رسم المخطّط الكهربائي وتبيين عليه كلّ التعديلات والإضافات التي أراها مناسبة لحماية كلّ جهاز من الأجهزة الكهربائية ومستعمليها، من أخطار التيار الكهربائي، وتبرير كلّ تعديل أو إضافة.



التعديلات :

ـ تعويض المأخذين(المقبسين) العاديين (ثنائي المربط) بمأخذين آخرين (ثلاثي المربط).
التبرير : لأنّ المأخذ العادي لا يوفّر حماية للأشخاص لأنه غير موصول بالأرض بسلك أرضي **T**.

الإضافات :

1 ـ إضافة قاطع تفاضلي (D).
التبرير : لحماية الأشخاص والأجهزة الكهربائية.

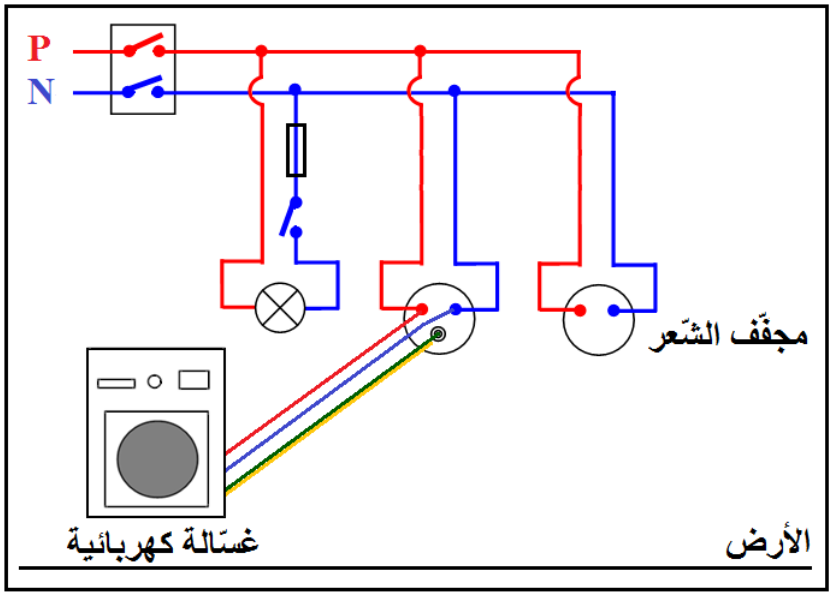
2 ـ إضافة منصهرات مناسبة مع سلك الطور P لكل من المأخذين ودارة المصباح (F_1 ، F_2 وF_3).
التبرير : لحماية الأجهزة من التلف عند الزيادة المفاجئة لشدّة التيار الكهربائي عن الحدّ الذي يسمح به(دلالة المنصهرة).

3 ـ توصيل المأخذين(المقبسين) بالأرض عن طريق السلك الأرضي(T_1 ، T_2) (تأريض المأخذ).
التبرير : لأنّ المأخذ الأرضي يحمي من الصدمات الكهربائية إذا كان الهيكل المعدني للجهاز موصول بالأرض عن طريق السلك الأرضي.

التمرين 12 الصفحة 29

المخطّط الكهربائي لغرفة جديدة

أنجز لوناس مخطّطا كهربائيا لغرفة جديدة في منزله، كما هو موضّح في الوثيقة :



1 ـ برأيّك، ما هي التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لهذا المخطّط ؟ برّر إجابتك.
2 ـ أعد رسم المخطّط الكهربائي مبيّنا عليه كلّ التعديلات والإضافات التي ذكرتها سابقا.

جواب التمرين 12 الصفحة 29

المخطّط الكهربائي لغرفة جديدة

1 ـ التعديلات والإضافات :

التعديلات :

أ ـ تغيير موضع المنصهرة(F_1) إلى سلك الطور **P** لدارة المصباح.

التبرير : لحماية دارة المصباح من التلف عند الزيادة المفاجئة لشدّة التيار الكهربائي عن الحدّ الذي تسمح به(دلالة المنصهرة).

ب ـ تغيير موضع القاطعة إلى سلك الطور **P** لدارة المصباح.

التبرير : لحماية الأشخاص حين القيام بتبديل المصباح أو إجراء عملية الإصلاح والصيانة.

ج ـ تعويض مأخذ(مقبس) مجفّف الشّعر العادي(ثنائي المربط) بمأخذ آخر(ثلاثي المربط).

التبرير : لأنّ المأخذ العادي لا يوفّر حماية لمستعمل مجفّف الشّعر لأنه غير موصول بالأرض بسلك أرضي **T**.

الإضافات :

أ ـ إضافة قاطع تفاضلي (D).

التبرير : لحماية الأشخاص والأجهزة الكهربائية.

ب ـ إضافة منصهرات مناسبة مع سلك الطور **P** لكل من المأخذين(F_2 وF_3).

التبرير : لحماية جهازي مجفّف الشعر وآلة الغسيل من التلف عند الزيادة المفاجئة لشدّة التيار الكهربائي عن الحدّ الذي يسمح به(دلالة المنصهرة).

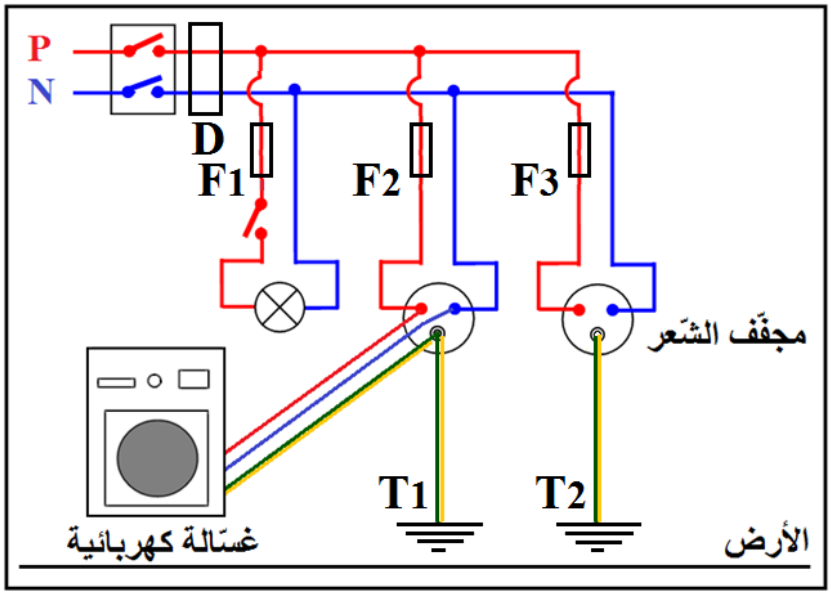
ج ـ إضافة توصيل مأخذ آلة الغسيل الكهربائية بالأرض بواسطة سلك أرضي T_1 (التأريض).

التبرير : لحماية الأشخاص مستعملي آلة الغسيل من خطر الإصابة بالصدمة الكهربائية.

د ـ توصيل مأخذ مجفّف الشّعر(ثلاثي المرابط) بالأرض بواسطة سلك أرضي T_2 (التأريض).

التبرير : لحماية الأشخاص مستعملي مجفّف الشّعر من خطر الإصابة بالصدمة الكهربائية.

2 ـ إعادة رسم المخطّط الكهربائي وتبيين كلّ التعديلات والإضافات عليه :



التمرين 13 الصفحة 29

أسباب صدمة كهربائية

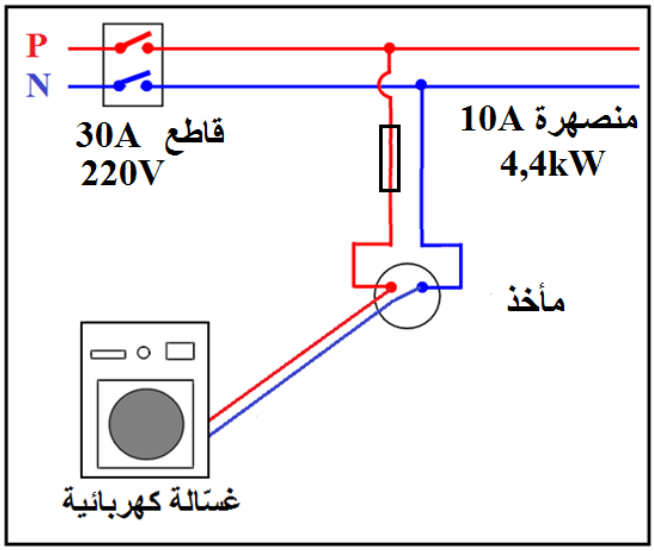
اِشتكت أمينة إلى زوجها وضعية آلة الغسيل، إذ أنّها كلّما لمست هيكلها المعدني تصاب بصدمة كهربائية، زيادة على انسدادات واضحة في الأنابيب الداخلية.

فكّر الزوج في اقتناء غسّالة جديدة لكن اقترحت ابنتهما فاطمة التي تدرس في السنة الرابعة متوسط مساعدة والدها في إصلاح الغسّالة.

1 ـ ما هي أسباب عيوب الغسّالة الكهربائية ؟

● ما هي الحلول الممكنة ؟

بعد إصلاح الخلل قام بالتركيب التالي :



2 ـ هل يمكن تشغيل الغسّالة بهذا التركيب ؟ علّل

أعط حلولا لتشغيل الغسّالة في أمان.

جواب التمرين 13 الصفحة 29

أسباب صدمة كهربائية

1 ـ أسباب عيوب الغسّالة الكهربائية :

ـ **العيب الأوّل :** تسرّب التيار الكهربائي إلى الهيكل المعدني للغسّالة.

ـ **العيب الثاني :** ترسب كربونات الكالسيوم(الكلس) بأنابيب الغسّالة.

● **الحلول الممكنة :**

ـ **الحلّ الأوّل :** تصليح سلك الطور الذي تسبّب في تسرّب التيار الكهربائي إلى الهيكل المعدني للغسّالة بملامسته له.

ـ **الحلّ الثاني :** إزالة انسدادات أنابيب الغاسّلة بإضافة محلول كلور الهيدروجين (روح الملح) إلى الأنابيب للقضاء على ترسب كربونات الكالسيوم(الكلس).

2 ـ في حالة توصيل الغسّالة بمأخذ التيار الكهربائي لا يمكن أن تشتغل الغسّالة بهذا التركيب.

التعليل : شدّة التيار الكهربائي المار بالناقل الأومي للغسّالة كبيرة، أكبر من الدلالة المسجلة على المنصهرة **10A** (قيمة شدّة التيار التي يتحملها سلك المنصهرة)، وستؤدي حتما إلى إتلاف سلك المنصهرة. ويتأكد هذا من حساب شدّة التيار كما يلي :

المعطيات : $R = 4,4kW = 4400W$ و $U = 220V$.

المطلوب : إيجاد قيمة شدّة التيار الكهربائي.

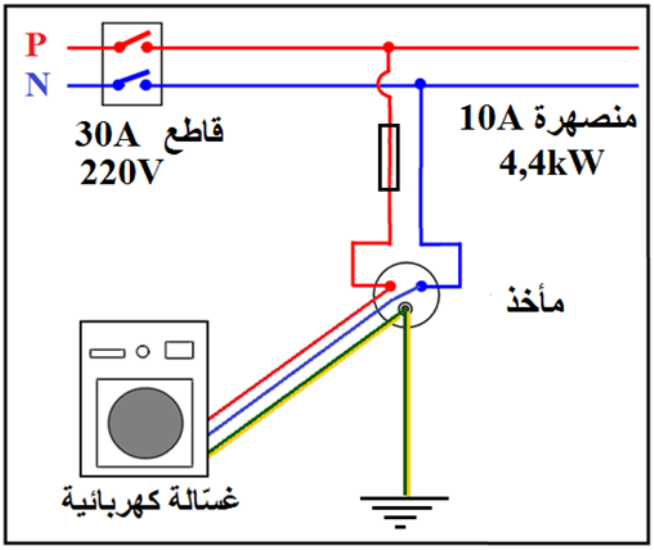
التطبيق العددي :

$$P = U \cdot I \quad ; \quad I = \frac{P}{U} = \frac{4400}{220} = 20A \quad ; \quad I = 20A$$

● قيمة شدّة التيار الكهربائي المفترض تمريرها بالناقل الأومي للغسّالة : $I = 20A$.

إعطاء حلول لتشغيل الغسّالة في أمان :

ـ استبدال المنصهرة بمنصهرة أخرى سليمة تحمل نفس دلالة المنصهرة التالفة(20A) أو أكبر منها بقليل.
ـ إضافة قاطع تفاضلي في بداية التركيب لحماية الأجهزة والأشخاص من أخطار التيار الكهربائي.
ـ توصيل الهيكل المعدني للغسّالة بمأخذ ثلاثي المرابط يتصل بالأرض بواسطة سلك أرضي T لحماية الأشخاص من تسرّبات التيار الكهربائي في حالة ملامسة سلك الطور للهيكل المعدني.



متوسطة الشهيد خنوف لخضر

حمام الضلعة

الجزائر

حلول جميع تمارين الكتاب المدرسي

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

المجال المفاهيمي - 1 - : الظواهر الكهربائية

الكتاب القديم

السنة الرابعة متوسط

إعداد الأستاذ: محمد جعيجع

السنة الدراسية: 2012 / 2013

المجال المفاهيمي - 1 - : الظواهر الكهربائية

الوحدة المفاهيمية - 1 - : التكهرب

الوحدة التعلمية - 1 - : الشحنة الكهربائية

حلول تمارين الكتاب المدرسي القديم : الصفحات : 62 و 63

أختبر معلوماتي

التمرين الأول : الصفحة : 62

- اختر الإجابة الصحيحة :

- الذرة (متعادلة / غير متعادلة) كهربائيا .
- كتلة الإلكترونات (صغيرة جدا / كبيرة جدا) أمام كتلة النواة .
- الإلكترونات (تدور حول / ملتصقة مع) النواة .

حل التمرين الأول : الصفحة : 18

- اختيار الإجابة الصحيحة :

- الذرة (**متعادلة**) كهربائيا .

تعقيب : الذرة تحتوي على عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) يساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) . أي أن : مجموع الشحنات السالبة و الشحنات الموجبة في الذرة يساوي الصفر .

- كتلة الإلكترونات (**صغيرة جدا**) أمام كتلة النواة .

تعقيب : كتلة الإلكترونات (**مهملة**) أمام كتلة النواة . لأنه على سبيل المثال ، ذرة الهيدروجين تحتوي على :

- إلكترون واحد (électron) كتلته : $m_e = 9.1095 \times 10^{-31} kg$.
- و على بروتون واحد (proton) كتلته : $m_p = 1.6726 \times 10^{-27} kg$.

و لإيجاد النسبة بين كتلة البروتون (كتلة البروتون تمثل كتلة النواة) و كتلة الإلكترون نقسم كتلة البروتون m_p على كتلة الإلكترون m_e : $\left(\frac{m_p}{m_e}\right)$ ، فيكون لدينا : $\frac{m_p}{m_e} = \frac{1.6726 \times 10^{-27}}{9.1095 \times 10^{-31}}$

إذن : النسبة هي : $\frac{m_p}{m_e} = 1836.1051$ أي : $m_p = 1836.1051 m_e$

كتلة البروتون = 1836 مرة كتلة الإلكترون .

- الإلكترونات (**تدور حول**) النواة .

التمرين الثاني : الصفحة : 62

- اختر الإجابة الصحيحة :

- رمز الإلكترون هو : $e^+ / e / e^- / -e$.
- قيمة شحنة الإلكترون هي : $q = -1.6\times10^{-19}C$ ، $q = -1.6\times10^{+19}C$ ، $q = 1.6\times10^{-19}C$.

حل التمرين الثاني : الصفحة : 62

- اختيار الإجابة الصحيحة :

- رمز الإلكترون هو : e^- .
- قيمة شحنة الإلكترون هي : $q = -1.6\times10^{-19}C$.

التمرين الثالث : الصفحة : 62

- ما هي الشحنة الكهربائية الإجمالية للذرة ؟ .

حل التمرين الثالث : الصفحة : 62

- الشحنة الكهربائية الإجمالية للذرة هي : $q = 0Coulomb$. و قيمتها منعدمة .

تعقيب : الذرة تحتوي على عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) يساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) . أي أن : مجموع الشحنات السالبة و الشحنات الموجبة في الذرة يساوي الصفر . فهي **متعادلة كهربائيا** .

التمرين الرابع : الصفحة : 62

- اختر الإجابة الصحيحة :

- للجسم المشحون سلبا (عجز / فائض) في عدد الإلكترونات .
- الجسم المتعادل كهربائيا (مشحون / غير مشحون) كهربائيا .
- الجسم المشحون إيجابيا له (زيادة / عجز) في عدد الإلكترونات .

حل التمرين الرابع : الصفحة : 62

- اختيار الإجابة الصحيحة :

- للجسم المشحون سلبا (**فائض**) في عدد الإلكترونات .

تعقيب : عدد الشحنات الكهربائية السالبة (الإلكترونات) أكبر من عدد الشحنات الكهربائية الموجبة (البروتونات) .

- الجسم المتعادل كهربائيا (**غير مشحون**) كهربائيا .

تعقيب : عدد الشحنات الكهربائية السالبة (الإلكترونات) يساوي عدد الشحنات الكهربائية الموجبة (البروتونات) .

- الجسم المشحون إيجابيا له (**عجز**) في عدد الإلكترونات .

تعقيب : عدد الشحنات الكهربائية الموجبة (البروتونات) أكبر من عدد الشحنات الكهربائية السالبة (الإلكترونات) .

التمرين الخامس : الصفحة : 62

- أكمل الجملة التالية :

تتكون الذرة من ..... و ..... ، تحمل النواة شحنة كهربائية ..... بينما شحنة الإلكترونات .....

حل التمرين الخامس : الصفحة : 62

- إكمال الجملة :

تتكون الذرة من **نواة** و **إلكترونات** ، تحمل النواة شحنة كهربائية **موجبة** بينما شحنة الإلكترونات **سالبة** .

تعقيب : نواة [بروتونات : protons (شحنتها موجبة) و نيترونات : neutrons (متعادلة كهربائيا أي ليست لها شحنة)] ، إلكترونات : électrons (شحنتها سالبة) و هي تدور حول النواة بحركة مستمرة .

التمرين السادس : الصفحة : 62

- أكمل الفراغات التالية :

- يحدث التجاذب بين جسم يحمل شحنة كهربائية ..... و جسم يحمل شحنة كهربائية ..... ، عندما يحمل الجسمان شحنتين كهربائيتين متماثلتي الإشارة ، يحدث ..... بينهما .
- علما بأن جسما A مشحونا كهربائيا يتنافر مع جسما آخر B مشحونا كهربائيا و أن B يتجاذب مع جسما مشحونا كهربائيا C ، إذن الجسم A ..... مع الجسم C .
- إن شحنة نواة الصوديوم توافق 11 شحنة كهربائية عنصرية موجبة ، لذرة الصوديوم إذن ..... إلكترون .

حل التمرين السادس : الصفحة : 62

- إكمال الفراغات :

- يحدث التجاذب بين جسم يحمل شحنة كهربائية **سالبة** و جسم يحمل شحنة كهربائية **موجبة** ، عندما يحمل الجسمان شحنتين كهربائيتين متماثلتي الإشارة ، يحدث **تنافر** بينهما .
- علما بأن جسما A مشحونا كهربائيا يتنافر مع جسما آخر B مشحونا كهربائيا و أن B يتجاذب مع جسما مشحونا كهربائيا C ، إذن الجسم A **يتجاذب** مع الجسم C .
- إن شحنة نواة الصوديوم توافق 11 شحنة كهربائية عنصرية موجبة ، لذرة الصوديوم إذن **11** إلكترون .

تعقيب : الشحنة العنصرية : هي أصغر شحنة كهربائية يمتلكها العنصر [بروتون : proton ، أو إلكترون : électron] ، و قيمتها $e = 1.6 \times 10^{-19} Coulomb$.

التمرين السابع : الصفحة : 62

قالت إيمان لأخيها محمد :

الذرة لا تحتوي على شحنات كهربائية لأنها متعادلة كهربائيا . هل أصابت إيمان ؟

حل التمرين السابع : الصفحة : 62

لا لم تصب إيمان في قولها .

تعقيب : الذرة تحتوي على عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) يساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) . أي أن : مجموع الشحنات السالبة و الشحنات الموجبة في الذرة يساوي الصفر . فهي **متعادلة كهربائيا**

أستعمل معلوماتي

التمرين الثامن : الصفحة : 62

ما هي الدقائق المسؤولة عن نقل التيار الكهربائي في المعادن ؟ .

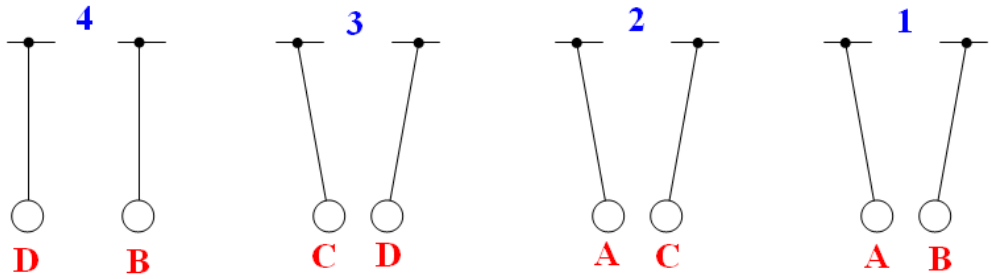
حل التمرين الثامن : الصفحة : 62

الدقائق المسؤولة عن نقل التيار الكهربائي في المعادن هي : **الإلكترونات** الموجودة في الطبقات الخارجية لذرات المعادن .

تعقيب : ذرة المعدن تحتوي على عدد محدد من الإلكترونات تتوزع على مدارات وفق نظام ارتباط خاص ، و بطاقة تماسك تزداد بقرب الإلكترون من النواة و تقل ببعده عنها ، فكلما كان الإلكترون بعيدا عن النواة سهلت عملية تحرره ، و بذلك يساهم في تشكيل التيار الكهربائي ، بحيث تساهم كل ذرة بإلكترون أو بإلكترونين .

التمرين التاسع : الصفحة : 62

علما بأن شحنة الكرية A سالبة ، حدِّد إشارة الشحنة الكهربائية للكريات الأخرى بالتجربة التالية :



حل التمرين التاسع : الصفحة : 62

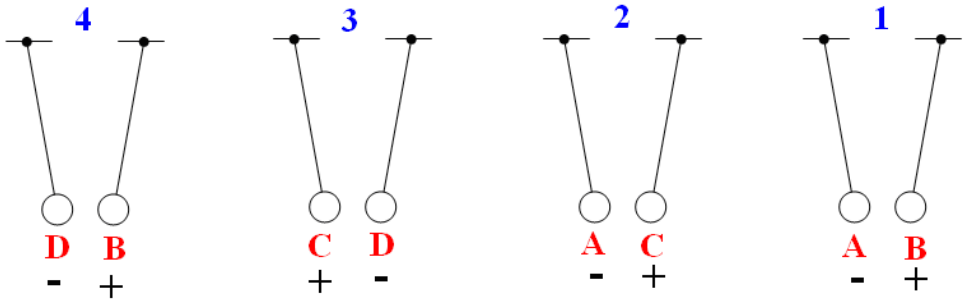
تحديِد إشارة الشحنة الكهربائية للكريات الأخرى بالتجربة المبينة في الشكل :

الكرية	A	B	C	D
إشارة شحنتها	سالبة (-)	موجبة (+)	موجبة (+)	سالبة (-)

تعقيب : ● إذا سلمنا بصحة الرسم الممثل للكريتين B و D و هما مشحونتان بشحنتين مختلفتين ، فهذا يعني أن الكرية B بعيدة عن الكرية D بحيث لا تحدث بينهما أي قوة .

● أما إذا كانت الكرية B قريبة من الكرية D بحيث يمكن أن تحدث بينهما قوة كهربائية .

و الكرية B مشحونة بشحنة موجبة (+) و الكرية D مشحونة بشحنة سالبة (-) يحدث بينهما تجاذب ، و عليه يكون التمثيل بالرسم كالتالي :



التمرين العاشر : الصفحة : 62

أكمل الرسومات التالية بتحديد إشارة الشحنة الكهربائية المجهولة :

حل التمرين العاشر : الصفحة : 18- 19

إكمال الرسومات بتحديد إشارة الشحنة الكهربائية المجهولة :

التمرين الحادي عشر : الصفحة : 62

يشحن البلاستيك سلبا عند دلكه ، و نلاحظ أن شعرك يعلق بالمشط عند تسريحه . لماذا ؟

- لماذا ينتصب الشعر عندما نبعد قليلا المشط ؟
- ما إشارة شحنة الشعر ؟

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 62

- يشحن البلاستيك سلبا عند دلكه ، و نلاحظ أن شعر الرأس يعلق بالمشط عند تسريحه لأن شعر الرأس تكهرب (شحن كهربائيا) عند دلكه للمشط البلاستيكي .

تعقيب : دلك المشط بشعر الرأس عملية تمكن من تبادل الإلكترونات بين الجسمين [ينتزع فيها المشط البلاستيكي عددا من الإلكترونات من شعر الرأس] و يشحن المشط بشحنة سالبة (-) في حين يشحن شعر الرأس بشحنة موجبة (+) .

- ينتصب شعر الرأس عند إبعاد المشط قليلا لأنه تجاذب مع المشط (شحنتاهما مختلفتان) .
- الشحنة الكهربائية لشعر الرأس موجبة (+) لأن شعر الرأس تخلى عن عدد من الإلكترونات للمشط البلاستيكي الذي امتلك شحنة سالبة (–) بانتزاعه لعدد من الإلكترونات .

التمرين الثاني عشر : الصفحة : 62

إن قيمة شحنة الإلكترون هي : $q = -1.6\times10^{-19}C$

يحمل جسم شحنة كهربائية قيمتها : $q = 4.8\times10^{-12}C$

- ما هو عدد الإلكترونات الناقصة في هذا الجسم ؟
- يحمل جسم آخر شحنة كهربائية : $q = -1.6\times10^{-14}C$
- ما هو عدد الإلكترونات الزائدة في هذا الجسم ؟

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 62

لحساب عدد الإلكترونات الزائدة أو الناقصة في جسم نقسم شحنة هذا الجسم على الشحنة العنصرية للإلكترون ($q = -1.6\times10^{-19}C$) .

- عدد الإلكترونات الناقصة في هذا الجسم الذي شحنته $q = 4.8\times10^{-12}C$

$$n_e = \frac{4.8\times10^{-12}}{1.6\times10^{-19}} = \frac{4.8\times10^{-12}\times10^{19}}{1.6} = \frac{4.8}{1.6}\times10^{-12+19}$$

$$n_e = 3\times10^{7}$$

عدد الإلكترونات الناقصة في هذا الجسم هو 30000000 إلكترون . أي 30 مليون إلكترون .

- عدد الإلكترونات الزائدة في هذا الجسم الذي شحنته $q = -1.6\times10^{-14}C$

$$n_e = \frac{-1.6\times10^{-14}}{-1.6\times10^{-19}} = \frac{1.6\times10^{-14}}{1.6\times10^{-19}} = \frac{1.6}{1.6}\times10^{-14}\times10^{+19}$$

$$n_e = 1\times10^{-14}\times10^{+19} = 1\times10^{-14+19} = 10^{5}$$

عدد الإلكترونات الزائدة في هذا الجسم هو 100000 إلكترون أي مئة ألف إلكترون .

التمرين الثالث عشر : الصفحة : 62

إليك الكريات المشحونة التالية : A , B , C , D E .

إذا علمت بأن الكرية C مشحونة إيجابيا ، أوجد إشارة شحنات الكريات الأخرى مستغلا في ذلك المعلومات التالية : A تتجاذب مع C ، B تتنافر مع A ، D تتنافر مع B ، E تتنافر مع C .

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 62

تحديد إشارة شحنات الكريات الأخرى مع أن الكرية C مشحونة إيجابيا و بأخذ المعلومات الوارد ذكرها.

المعلومة	الكرية	إشارة شحنتها
	C	موجبة (+)
A تتجاذب مع C	A	سالبة (-)
B تتنافر مع A	B	سالبة (-)
D تتجاذب مع B	D	موجبة (+)
E تتنافر مع C	E	موجبة (+)

التمرين الرابع عشر : الصفحة : 63

أجب بصحيح أو بخطأ (و صحح الخطأ إن وجد) .

- الذرة متعادلة كهربائيا .
- الإلكترونات دقائق لها شحنة كهربائية موجبة .

- قطعة من الحديد متعادلة كهربائيا .
- تحمل نواة الذرة شحنة كهربائية سالبة .

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 63

الإجابة بصحيح أو بخطأ (و تصحيح الخطأ إن وجد) .

- الذرة متعادلة كهربائيا . **صحيح** .
- الإلكترونات دقائق لها شحنة كهربائية موجبة . **خطأ** .

التصحيح : الإلكترونات دقائق لها شحنة كهربائية **سالبة** .

- قطعة من الحديد متعادلة كهربائيا . **صحيح** .
- تحمل نواة الذرة شحنة كهربائية سالبة . **خطأ** .

التصحيح : تحمل نواة الذرة شحنة كهربائية **موجبة** .

التمرين الخامس عشر : الصفحة : 63

إن شحنة الإلكترون تساوي : $q = -1.6\times10^{-19}C$

- ما هي شحنة نواة ذرة الأكسجين علما بأن ذرة الأكسجين تحتوي على 8 إلكترونات .

حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 63

لإيجاد شحنة نواة ذرة الأكسجين (q) نجري العملية الحسابية التالية :

شحنة نواة ذرة الأكسجين = عدد البروتونات فيها × شحنة البروتون .

و بما أن ذرة الأكسجين متعادلة كهربائيا فإن :

عدد الإلكترونات = عدد البروتونات ، فيكون عدد البروتونات 8 .

قيمة شحنة الإلكترون = تساوي قيمة شحنة البروتون (و يختلفان في إشارة الشحنة) .

شحنة الإلكترون هي : $q_e = -1.6\times10^{-19}C$ ، فيكون شحنة البروتون هي : $q_p = 1.6\times10^{-19}C$.

$$q = 8\times1.6\times10^{-19} = 12.8\times10^{-19}C$$

إذن شحنة نواة ذرة الأكسجين هي : $q = 12.8\times10^{-19}C$

تعقيب : وهي نفسها شحنة الإلكترونات 8 في ذرة الأكسجين $q_e = -12.8\times10^{-19}C$

ليتحقق شرط تعادل الذرة كهربائيا : $q = q_e + q_p = 12.8\times10^{-19} + \left(-12.8\times10^{-19}\right) = 0$

التمرين السادس عشر : الصفحة : 63

أجب بصحيح أو بخطأ :

- لا تحتوي الذرة على أي شحنة كهربائية .
- يوجد عدة أنواع من الإلكترونات .
- إن شحنة الإلكترون موجبة .
- إن كتلة البروتون أكبر من كتلة النيوترون .

حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 63

الإجابة بصحيح أو بخطأ :

- لا تحتوي الذرة على أي شحنة كهربائية . **خطأ** .

تعقيب : تحتوي الذرة على شحنات موجبة (بروتونات) و على شحنات سالبة (إلكترونات) ، و لكن بعدد متساوي .

- يوجد عدة أنواع من الإلكترونات . **خطأ** .

تعقيب : الإلكترونات نوع واحد (الإلكترونات الموجودة في ذرة الفحم هي نفس نوع الإلكترونات الموجودة في ذرة النحاس و هي نفس نوع الإلكترونات الموجودة في ذرات الأكسجين) .

- إن شحنة الإلكترون موجبة . **خطأ** .

تعقيب : شحنة الإلكترون دائما سالبة و لا تتغير .

- إن كتلة البروتون أكبر من كتلة النيوترون . **خطأ** .

تعقيب : كتلة البروتون m_p هي نفس كتلة النيوترون m_n بالقيمة و هي : $m_p = m_n = 1.67 \times 10^{-27} kg$

التمرين السابع عشر : الصفحة : 63

علما بأن لذرة الفلور 9 إلكترونات :

- أحسب الشحنة السالبة الإجمالية في هذه الذرة .
- أحسب شحنة نواتها .
- استنتج الشحنة الإجمالية لذرة الفلور .

حل التمرين السابع عشر : الصفحة : 63

علما بأن لذرة الفلور 9 إلكترونات : و لدينا شحنة الإلكترون هي : $q_e = -1.6 \times 10^{-19} C$

- حساب الشحنة السالبة الإجمالية في هذه الذرة .

الشحنة السالبة الإجمالية = شحنة الإلكترونات (9) = شحنة الإلكترون × عدد الإلكترونات (9) .

$$q_{(-)} = 9 \times \left(-1.6 \times 10^{-19}\right) = -14.4 \times 10^{-19} C$$

$$q_{(-)} = -14.4 \times 10^{-19} C$$

- حساب شحنة نواة ذرة الفلور .

شحنة نواة ذرة الفلور = شحنة البروتونات (9) = شحنة البروتون × عدد البروتونات (9) .

$$q_{(+)} = 9 \times \left(1.6 \times 10^{-19}\right) = 14.4 \times 10^{-19} C$$

$$q_{(+)} = 14.4 \times 10^{-19} C$$

- استنتاج الشحنة الإجمالية لذرة الفلور .

الشحنة الإجمالية لذرة الفلور (q) = شحنة الالكترونات $q_{(-)}$ + شحنة البروتونات $q_{(+)}$

$$q = q_{(-)} + q_{(+)} = -14.4 \times 10^{-19} + 14.4 \times 10^{-19}$$

$$q = 0 Coulomb$$

أنمي كفاءاتي

التمرين الثامن عشر : الصفحة : 63

علما بأن كتلة ذرة الهيدروجين $1.67 \times 10^{-24} g$ أحسب عدد ذرات الهيدروجين المتواجدة في $1g$ من الهيدروجين .

حل التمرين الثامن عشر : الصفحة : 63

حساب عدد ذرات الهيدروجين المتواجدة في $1g$ من الهيدروجين .

لحساب عدد ذرة الهيدروجين $n_{(H)}$ نقسم $1g$ على كتلة ذرة الهيدروجين $m_{(H)}$.

$$n_{(H)} = \frac{1g}{m_{(H)}}$$

$$n_{(H)} = \frac{1}{1.67 \times 10^{-24}} = \frac{1 \times 10^{24}}{1.67} = \frac{1}{1.67} \times 10^{24} = 0.598 \times 10^{24}$$

$$n_{(H)} = 0.6 \times 10^{24} = 6 \times 10^{23}$$

عدد ذرات الهيدروجين المتواجدة في $1g$ هو : 6×10^{23} إلكترون .

أي : 600000000000000000000000 إلكترون .

التمرين التاسع عشر : الصفحة : 63

علما بأن نصف قطر النواة يمثل جزء من مئة ألف من نصف قطر الذرة . إذا مثلنا النواة بكرية نصف قطرها $1cm$ ، ما هو نصف قطر الكرية الممثلة للذرة بهذا السلم ؟ ماذا تستنتج ؟

حل التمرين التاسع عشر : الصفحة : 63

نرمز لنصف قطر الكرية الممثلة للنواة (R') ، و لنصف قطر الكرية الممثلة للذرة (R) .

حساب نصف قطر الكرية الممثلة للذرة بهذا السلم

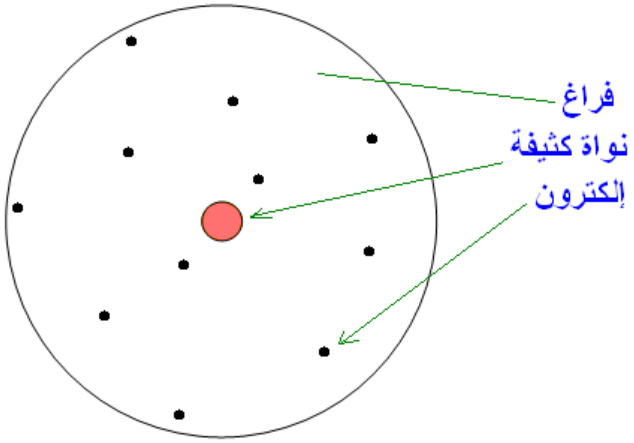
$$R' \rightarrow 1cm$$
$$R \rightarrow 100000cm$$

قطر الكرية الممثلة للذرة هو : $R = \frac{100000 \times R'}{1}$ ، بما أن $R' = 1cm$ يكون نصف قطر الكرية الممثلة للذرة هو : $R = 100000cm$

$$R = 10^5 cm = 10^3 m = 1km$$

التمثيل بالرسم :

- لتمثيل نواة الذرة ممكن (نرسم دائرة نصف قطرها $1cm$) .
- لتمثيل الكرية الممثلة للذرة : نحتاج لرسم دائرة نصف قطرها $1km$ على ورقة رسم بعداها (الطول و العرض) كل واحد أكبر من $1km$.



الاستنتاج : ● **أبعاد نواة الذرة متناهية في الصغر مقارنة بأبعاد ذرتها** .

● **الذرة مكونة أساسا من فراغ** [تجربة أرنست روترفورد (Ernest Rutherford) عام 1909 م ، حيث قذف ورقة رفيعة من الذهب بدقائق α و هي دقائق تحمل شحنة كهربائية موجبة ، و لاحظ أن

دقائق α عبرت ورقة الذهب دون أن يعترض سبيلها أي حاجز . حيث استنتج كأن الذرة مكونة أساسا من فراغ] .

- **كتلة الذرة متمركزة كلها في النواة** [تجربة أرنست روترفورد (Ernest Rutherford) عام 1909 م ، حيث قذف ورقة رفيعة من الذهب بدقائق α ، و لاحظ أن دقائق α عبرت ورقة الذهب دون أن يعترض سبيلها أي حاجز باستثناء عدد قليل من الدقائق انحرفت عن مسارها . كأنها اصطدمت بجسم صلب ، فاستنتج أن الذرة تحتوي على نواة كثيفة و ذات شحنة كهربائية موجبة] .

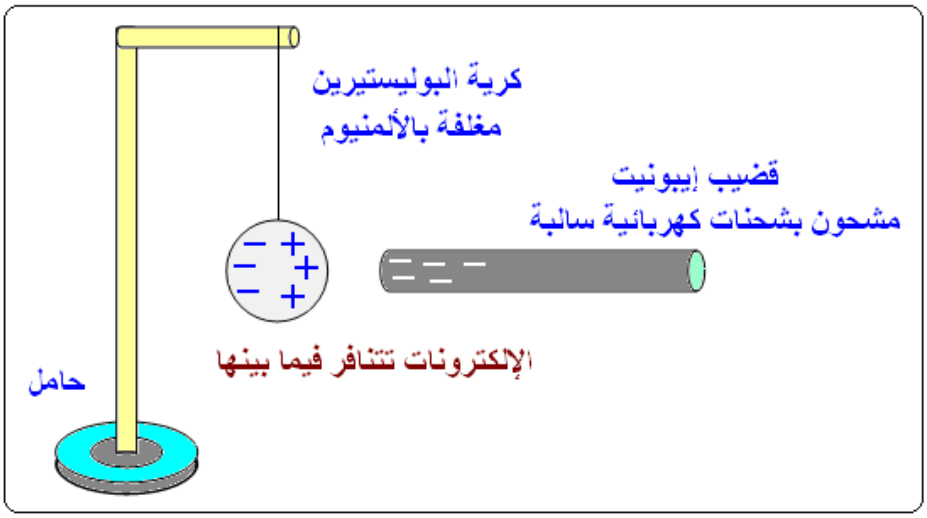
التمرين العشرون : الصفحة : 63

ننجز نوَّاسا كهربائيا بربط خيط من القطن على حامل و في النهاية السفلى من الخيط ، نعلق كرية من البوليستيرين مغلفة بالألمنيوم . في البداية تكون الكرية المغلفة متعادلة كهربائيا , ثم نقرب منها قضيبا من الإيبونيت مشحون سلبا .

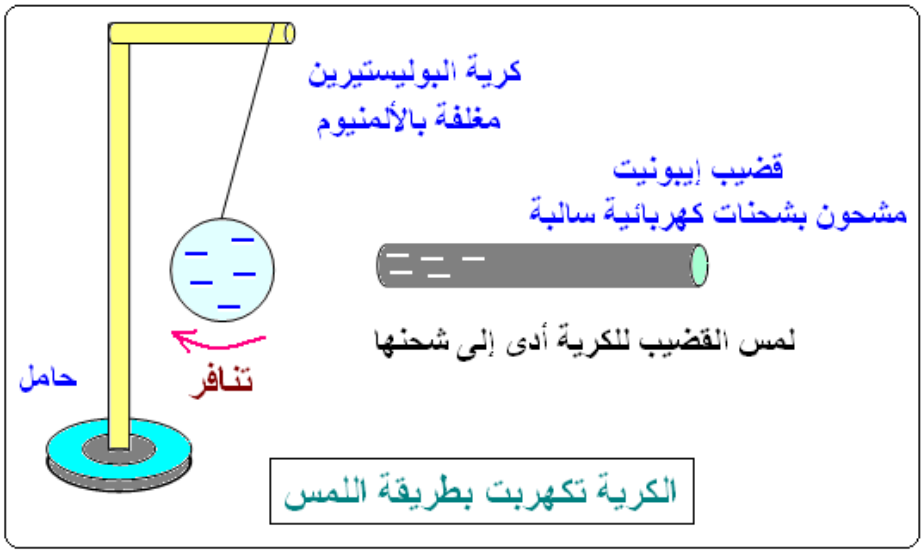
- لماذا تظهر شحن موجبة على وجه الكرية المقابل للقضيب و شحن سالبة على الوجه الثاني ؟ استعن برسم يوضح هذه الحالة .
- ماذا يحدث عند ملامسة الكرة بالقضيب ؟

حل التمرين العشرون : الصفحة : 63

- عند تقريب قضيب الإيبونيت المشحون بشحنات كهربائية سالبة من غلاف الكرية المعدني (ألمنيوم) يحدث تنافر بين شحنات القضيب السالبة (إلكترونات انتزعها من جسم آخر) و شحنات الغلاف السالبة (الإلكترونات) ، فتظهر على وجه الغلاف المقابل للقضيب شحنات موجبة ، بينما تنتقل الإلكترونات إلى خلف الغلاف . [في هذه الحالة لم يحدث تبادل في الإلكترونات بين القضيب و الكرية ، أي أن الكرية لم تشحن] .



- عند ملامسة القضيب للكرية تكتسب (تنتزع) منه شحنات كهربائية سالبة ، وتصبح شحنتها بكاملها سالبة (تكهربت الكرية باللمس) ، فيحدث تنافر بينهما .

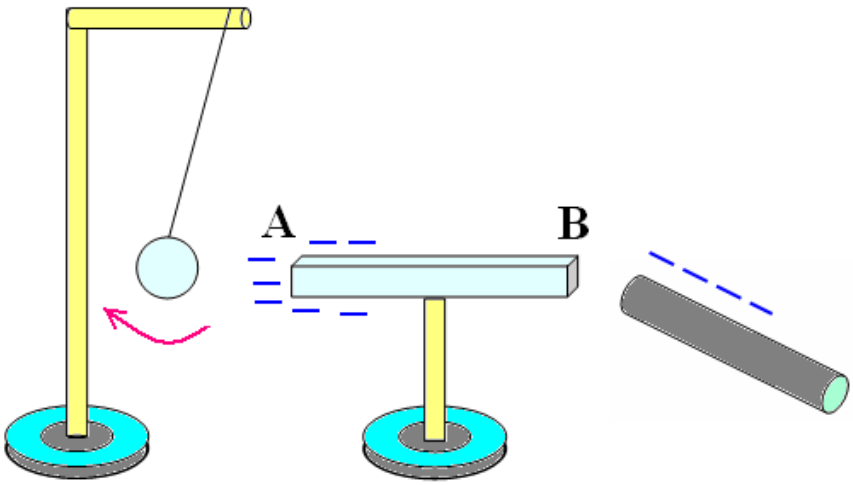


التمرين الواحد و العشرون : الصفحة : 63

نحقق التجربة التالية :

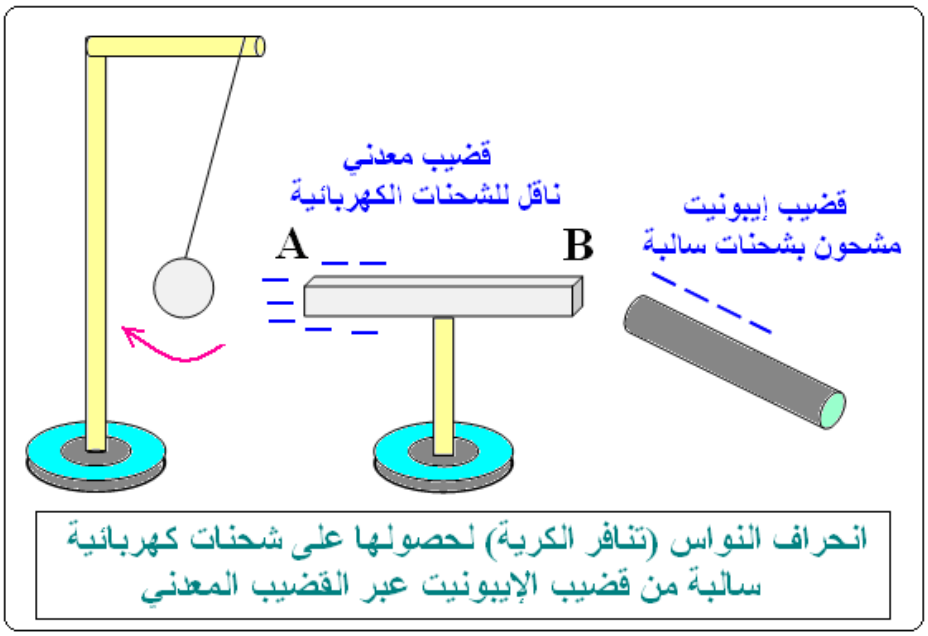
نضع قضيبا معدنيا AB على حامل عازل و نضع نوَّاسا كهربائيا عند النهاية A بحيث تلمس الكرية النهاية A .

- نلمس النهاية B من القضيب بواسطة قضيب مكهرب من الإيبونيت ، فنلاحظ ابتعاد النواس .
- علما بأن قضيب الإيبونيت يحمل شحنة كهربائية سالبة ، لماذا تتوزع الإلكترونات على طول القضيب المعدني ؟
- لماذا ينحرف النواس الكهربائي ؟ ما هي إشارة الشحنة الكهربائية المحمولة من طرف كرية النواس ؟
- نعيد التجربة بتعويض القضيب المعدني بمسطرة من الخشب ، نلاحظ أن النواس الكهربائي لا يتحرك . فسر ذلك .



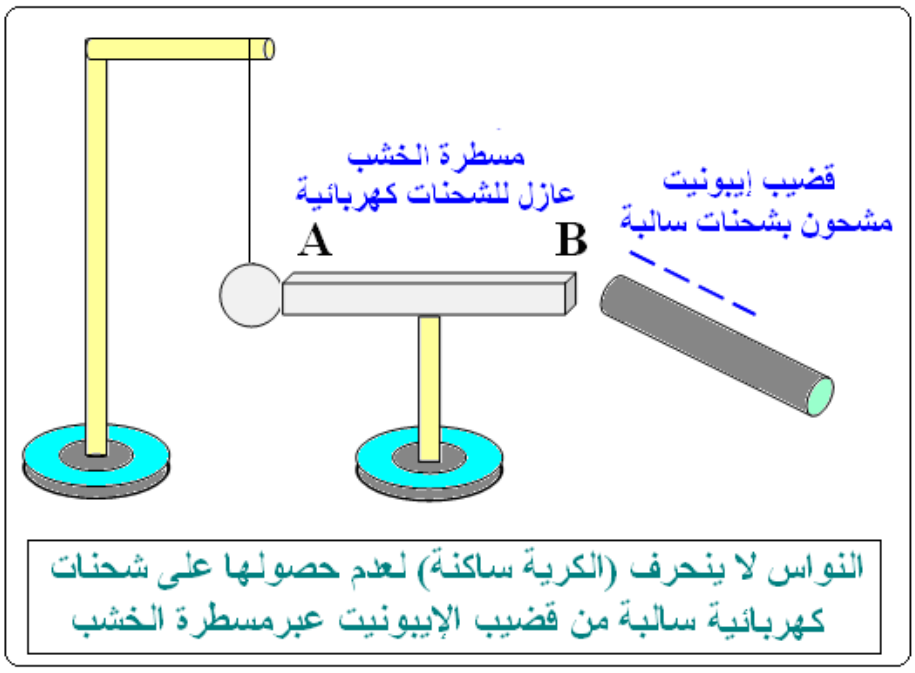
حل التمرين الواحد و العشرون : الصفحة : 63

- تتوزع الإلكترونات على طول القضيب المعدني لأنه **ناقل كهربائي** [تتوزع الشحنات الكهربائية (الإلكترونات) على طول القضيب المعدني و لا تتموضع في منطقة واحدة منه] .
- ينحرف النواس الكهربائي لأن كريته شحنت بشحنات سالبة (إلكترونات) **بملامسة القضيب المعدني عند النقطة A ، الذي نقل الشحنات السالبة (الإلكترونات) من قضيب الإيبونيت المشحون سلبا من النقطة B إلى النقطة A** فحدث **تنافر بينهما** و ذلك بابتعاد الكرية عن القضيب المعدني بسبب أنها تتمتع بحرية في الحركة و خفة في الوزن .
- شحنة كرية النواس الكهربائي **سالبة (–)** .



- النواس الكهربائي لا يتحرك مع مسطرة الخشب.

التفسير : مسطرة الخشب من المواد العازلة للتيار الكهربائي فهي لا تنقل الشحنات الكهربائية (الشحنات الكهربائية لا تصل من قضيب الإيبونيت إلى الكرية) .



التمرين الثاني و العشرين : الصفحة : 63

أنقل الجدول التالي على كراسك و أكمله :

الذرة	الكربون	الآزوت	الكبريت
عدد الإلكترونات	6		
الشحنة الإجمالية السالبة			$-25.6\times10^{-19}C$
الشحنة الإجمالية الموجبة		$+11.2\times10^{-19}C$	

حل التمرين الثاني و العشرين : الصفحة : 63

نقل الجدول على الكراس و تكملته :

● نحسب عدد الإلكترونات في ذرة الآزوت $n_{(e)}$: بقسمة الشحنة الكهربائية لذرة الآزوت $q_{(-)}$ على الشحنة العنصرية للإلكترون $q_{(e)}$ ،

فيكون عدد الإلكترونات في ذرة الآزوت هو : $n_{(e)}=\frac{q_{(-)}}{q_{(e)}}=\frac{-11.2\times10^{-19}}{-1.6\times10^{-19}}=\frac{11.2}{1.6}=7$

● نحسب عدد الإلكترونات في ذرة الكبريت $n'_{(e)}$: بقسمة الشحنة الكهربائية لذرة الكبريت $q'_{(-)}$ على الشحنة العنصرية للإلكترون $q_{(e)}$ ،

فيكون عدد الإلكترونات في ذرة الكبريت هو : $n'_{(e)}=\frac{q'_{(-)}}{q_{(e)}}=\frac{-25.6\times10^{-19}}{-1.6\times10^{-19}}=\frac{25.6}{1.6}=16$

● نحسب الشحنة الإجمالية السالبة لذرة الكربون $q_{(C)}$ ، و ذلك بضرب عدد الإلكترونات $n_{(e)}$ لهذه الذرة في الشحنة العنصرية للإلكترون $q_{(e)}$.

فتكون الشحنة الإجمالية السالبة لذرة الكربون هي :

$$q_{(C)} = n_{(e)} \times q_{(e)} = 6 \times \left(-1.6 \times 10^{-19}\right) = -9.6 \times 10^{-19} C$$

● نعلم أنه في الذرة المتعادلة كهربائيا عدد الشحنات الكهربائية السالبة (إلكترونات) يساوي عدد الشحنات الكهربائية الموجبة (بروتونات) ، و أن شحنتها الإجمالية السالبة تساوي شحنتها الإجمالية الموجبة .

- الشحنة الإجمالية الموجبة لذرة الكربون هي : $q_{(C)} = +9.6 \times 10^{-19} C$.
- الشحنة الإجمالية السالبة لذرة الآزوت هي : $q_{(N)} = -11.2 \times 10^{-19} C$.
- الشحنة الإجمالية الموجبة لذرة الكبريت هي : $q_{(S)} = +25.6 \times 10^{-19} C$.

الذرة	الكربون	الآزوت	الكبريت
عدد الإلكترونات	6	7	16
الشحنة الإجمالية السالبة	$-9.6\times10^{-19}C$	$-11.2\times10^{-19}C$	$-25.6\times10^{-19}C$
الشحنة الإجمالية الموجبة	$+9.6\times10^{-19}C$	$+11.2\times10^{-19}C$	$+25.6\times10^{-19}C$

المجال المفاهيمي ـ 2 ـ : الظواهر الكهربائية

الوحدة المفاهيمية ـ 3 ـ : التوتر و التيار الكهربائيان المتناوبان

الوحدة التعلمية ـ 3 ـ : التوتر و التيار الكهربائيان المتناوبان

حلول تمارين الكتاب المدرسي : الصفحات : 82 و 83

أختبر معلوماتي

التمرين الأول : الصفحة : 82

- أذكر في فقرة قصيرة كيف تنتج توترا كهربائيا بين طرفي وشيعة
  - ما طبيعة هذا التوتر ؟ .
  - ما هي وحدة كل من الدور و التوتر ؟ كيف يرمز لهما ؟ .

حل التمرين الأول : الصفحة : 82

- كيفية إنتاج توتر كهربائي بين طرفي وشيعة :

ننتج تيارا كهربائيا بتحريك مغناطيس (الجزء الدوار) أمام وجه وشيعة (الجزء الثابت) أو [نحرك وشيعة (الجزء الدوار) داخل حقل مغناطيسي لمغناطيس (الجزء الثابت)] . فيعمل المغناطيس على تحريض (إثارة) الإلكترونات الحرَّة في الناقل الكهربائي للوشيعة ، لتتحرك مشكلة بذلك تيار كهربائي متحرض متناوب بين طرفي الوشيعة وفق ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي .

- طبيعة هذا التوتر : توتر كهربائي متناوب .
- وحدة كل من الدور و التوتر و رمز كل منهما .

المقدار	دور التيار الكهربائي	توتر التيار الكهربائي
الرمز النظامي	***T***	***U***
وحدة القياس	الثانية (seconde)	الفولط (volt)
الرمز النظامي لوحدة القياس	(s)	(v)

التمرين الثاني : الصفحة : 82

أنقل الجملتين على كراسك و إملاء الفراغات .

- عندما نحرك ذهابا و إيابا ..... داخل وشيعة ، يتولد فيها ..... كهربائي . نكشف عنه ..... إلى جهاز غلفاني .
- يؤدي تحريك وشيعة أمام مغناطيس إلى ظهور ..... .

حل التمرين الثاني : الصفحة : 82

نقل الجملتين و ملء الفراغات .

- عندما نحرك ذهابا و إيابا **مغناطيسا** داخل وشيعة ، يتولد فيها **تيار** كهربائي . نكشف عنه **بربط الوشيعة** إلى جهاز غلفاني .
- يؤدي تحريك وشيعة أمام مغناطيس إلى ظهور **تحريض كهرومغناطيسي** .

التمرين الثالث : الصفحة : 82

اختر الإجابة الصحيحة في ما يلي :

- ندير مغناطيسا أمام وشيعة موصلة بغلفانومتر فيظهر بين طرفيها (تواتر / توتر) كهربائي ، يكون التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة (متناوبا / مستمرا) .

حل التمرين الثالث : الصفحة : 82

اختيار الإجابة الصحيحة :

- ندير مغناطيسا أمام وشيعة موصلة بغلفانومتر فيظهر بين طرفيها (**توتر**) كهربائي ، يكون التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة (**متناوبا**) .

التمرين الرابع : الصفحة : 82

نحرك مغناطيسا بتدويره أمام وشيعة . اختر الإجابة الصحيحة :

- (يزداد / ينقص / لا يتغير) التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة عندما (تزداد / تنقص) سرعة دوران المغناطيس .
- (تزداد / تنقص) القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي عندما ندخل نواة حديد ليِّن في الوشيعة .
- (يزداد / ينخفض) تواتر التوتر الكهربائي عندما (تزداد / تنقص) سرعة دوران المغناطيس .

حل التمرين الرابع : الصفحة : 82

اختيار الإجابة الصحيحة :

نحرك مغناطيسا بتدويره أمام وشيعة .

- (**يزداد**) التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة عندما (**تزداد**) سرعة دوران المغناطيس .
- (**تزداد**) القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي عندما ندخل نواة حديد ليِّن في الوشيعة .
- (**يزداد**) تواتر التوتر الكهربائي عندما (**تزداد**) سرعة دوران المغناطيس .

التمرين الخامس : الصفحة : 82

خلال الزمن : اختر الإجابة الصحيحة :

- تكون قيمة التوتر الكهربائي المتناوب (ثابتة / متغيرة) .
- (تتغير / لا تتغير) إشارة التوتر الكهربائي .

حل التمرين الخامس : الصفحة : 82

اختيار الإجابة الصحيحة : خلال الزمن :

- تكون قيمة التوتر الكهربائي المتناوب (**متغيرة**) .
- (**تتغير**) إشارة التوتر الكهربائي .

التمرين السادس : الصفحة : 82

- ما هي العناصر التي تمكن من إنتاج التوتر كهربائي في دينامو الدراجة ؟

- ما طبيعة التوتر الكهربائي المتولد بين طرفيه ؟
- ماذا يمكنك قوله عن التوتر الكهربائي عندما تزداد سرعة دوران الدولاب المسنن (القرص المسنن) ؟
- تواتر هذا التوتر (يزداد / ينخفض / يبقى ثابت) .

حل التمرين السادس : الصفحة : 82

الإجابة عن الأسئلة محل التمرين :

- العناصر التي تمكن من إنتاج التوتر كهربائي في دينامو الدراجة هي :

1 - **الوشيعة (الجزء الثابت)** . 2 - **المغناطيس متعدد الأقطاب (الجزء الدوَّار)** . (عجلة الدراجة ، قرص الدينامو ، محور الدينامو) .

- طبيعة التوتر الكهربائي المتولد بين طرفيه هو : **توتر كهربائي متناوب** .
- عندما تزداد سرعة دوران الدولاب المسنن (القرص المسنن) فإن القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي المنتج في المنوبة تزداد .
- تواتر هذا التوتر (**يزداد**) .

التمرين السابع : الصفحة : 82

ندير بسرعة ثابتة مغناطيسا أمام وشيعة موصولة براسم الاهتزاز المهبطي .

- ماذا يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي ؟ اشرح .
- هل التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة متناوب أو مستمر ؟ .

حل التمرين السابع : الصفحة : 82

- يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي منحنى يحافظ على شكل ثابت طيلة مدة دوران المغناطيس أمام الوشيعة بسرعة ثابتة .

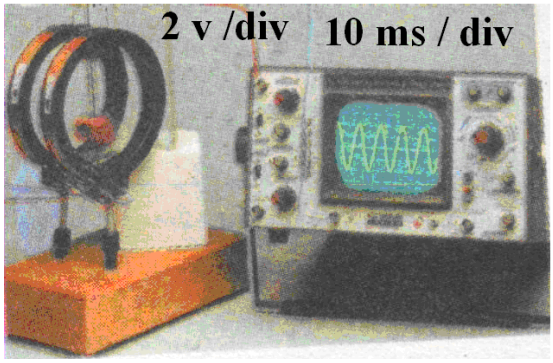
الشرح : للمنحنى شكل ثابت حافظ عليه من حيث ارتفاع القمم و البعد بين نقاط القمم . و أنه تكرار لشكل واحد هو دور التيار المكون من نوبتين ، حيث تتحرك الإلكترونات في اتجاه واحد خلال نوبة واحدة ، و تتحرك في اتجاه معاكس للاتجاه الأول في النوبة الموالية ..... و هكذا .

- التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة متناوب .

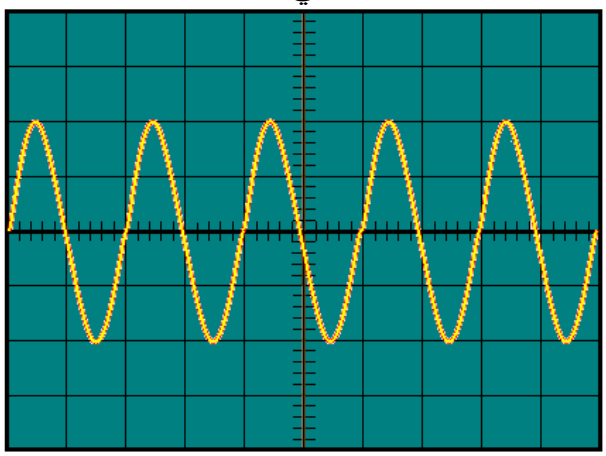
أستعمل معلوماتي

التمرين الثامن : الصفحة : 82

- خلال تسجيل براسم الاهتزاز المهبطي ، تحصلنا على الوثيقة أدناه لتغيرات التوتر الكهربائي خلال الزمن .



- أعط القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي .
- كم من مرَّة تكرر المنحنى في هذه الوثيقة ؟ .
- أعط عدد تكراره خلال ثانية واحدة . كيف نسمي هذا التكرار ؟ .



حل التمرين الثامن : الصفحة : 82

- القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي هي :

- الارتفاع الموجب للمنحني على شاشة الراسم الاهتزاز: $d = 2cm\,(division)$.
- مقدار الحساسية العمودية : $k = 2v\ /cm\ (2v\ /division)$.
- لإيجاد قيمة التوتر الأعظمي نطبق العلاقة : (الارتفاع الموجب للمنحني × الحساسية العمودية)

$$U_{max} = k \times d \quad ; \quad U_{max} = 2(v\ /cm) \times 2(cm) \quad ; \quad U_{max} = 4v$$

- عدد تكرار المنحنى في هذه الوثيقة : خمس مرَّات (5) .
- عدد تكراره خلال ثانية واحدة .

لنحسب قيمة دور هذا التيار الكهربائي :

- عرض المنحني (لدور واحد) على شاشة الراسم الاهتزاز: $d = 2cm\,(division)$.
- مقدار الحساسية الأفقية : $k = 10ms\ /cm\ (10ms\ /division)$.
- لإيجاد قيمة التوتر الأعظمي نطبق العلاقة : (الارتفاع الموجب للمنحني × الحساسية العمودية)

$$U_{max} = k \times d \quad ; \quad T = 10(ms\ /cm) \times 2(cm) \quad ; \quad T = 20ms$$

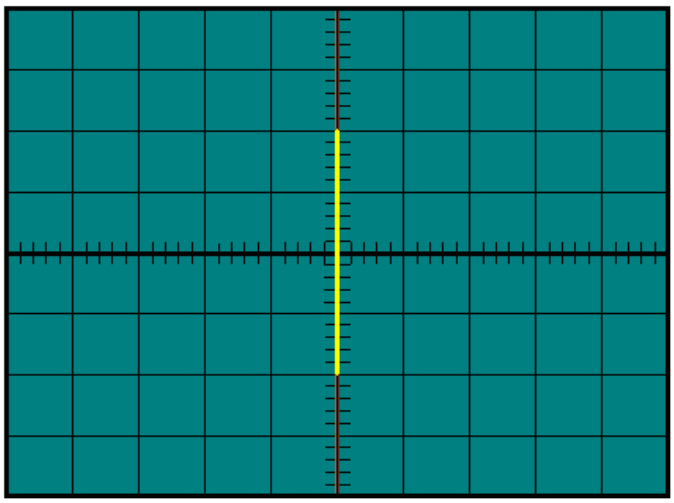
لنبحث عن عدد تكراره خلال ثانية واحدة.

$$\begin{matrix} 20ms \rightarrow 1 \\ 1000ms \rightarrow N \end{matrix} \quad ; \quad 20 \times N = 1000 \times 1 \quad ; \quad N = \frac{1000}{20} = 50 \quad ; \quad N = 50Hz$$

نسمي هذا التكرار **تواتر التوتر الكهربائي** .

التمرين التاسع : الصفحة : 82

حدِّد طبيعة التوتر الكهربائي (= أو ~) لمولد موصل لمدخل جهاز راسم الاهتزاز المهبطي من أجل الحصول على المنحنى المبيَّن بالوثيقة .
هل استعمل المسح ؟



حل التمرين التاسع : الصفحة : 82

طبيعة التوتر الكهربائي(~) لمولد تيار كهربائي متناوب موصل لمدخل جهاز راسم الاهتزاز المهبطي.

تعقيب : منحنى التيار الكهربائي المستمر عبارة عن خط مستقيم يوازي المحور الأفقي و لا يتقاطع معه .

- لا لم يستعمل المسح .

تعقيب : في حالة استعمال المسح يظهر منحنى التيار الكهربائي المتناوب عدد تكرارات (أدوار) يمكن تعدادها من شاشة راسم الاهتزاز المهبطي .

التمرين العاشر : الصفحة : 82 و 83

قامت منال بإدخال المغناطيس ذهابا و إيابا أمام (داخل) وشيعة 20 مرَّة خلال 16 ثانية .

- كم من مرَّة تكرر المنحنى الذي يمكن معاينته على راسم الاهتزاز المهبطي (أي دور التوتر الكهربائي المنتج) .

حل التمرين العاشر : الصفحة : 82 و 83

- حساب تكرار المنحنى الذي يمكن معاينته على راسم الاهتزاز المهبطي (أي دور التوتر الكهربائي المنتج) .

$$\begin{matrix} 16s \rightarrow 20 \\ 1s \rightarrow N \end{matrix} \quad ; \quad 16 \times N = 1 \times 20 \quad ; \quad N = \frac{20}{16} = 1.25 \quad ; \quad N = 1.25Hz$$

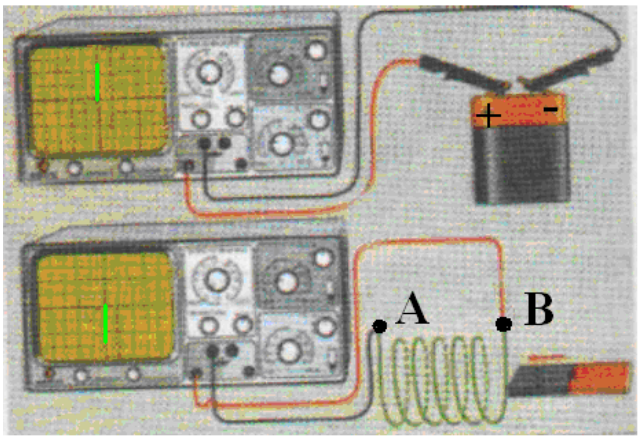
تكرار المنحنى هو 1.25 .

أنمي كفاءاتي

التمرين الحادي عشر : الصفحة : 83

من أجل تحديد إشارتي قطبي (وجهي) وشيعة محرضة بمغناطيس ننجز التجربتين (الوثيقة الموالية) .

- حدِّد لإشارة القطبين A , B للوشيعة .



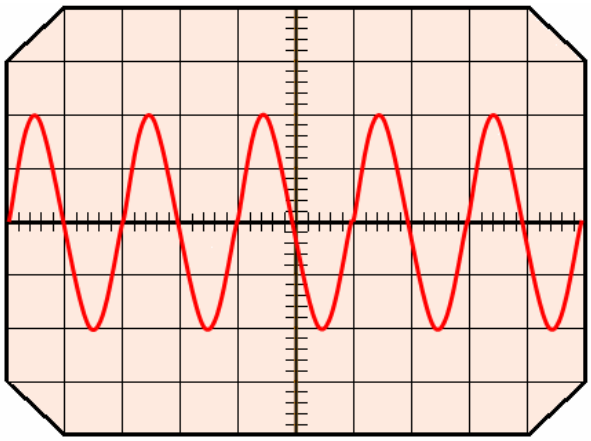
- نبعد المغناطيس عن الوشيعة ، حدِّد انتقال البقعة الضوئية و إشارة القطبين الجديدين .
- مثـّل ما يمكن أن تشاهده على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي عندما نسرِّع ذهابا و إيابا في حركة المغناطيس .
- ماذا يمكنك قوله عن إشارة قطبي الوشيعة و التوتر الكهربائي الناتج ؟ .

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 83

- إشارة القطبين A , B للوشيعة :

من شاشة راسم الاهتزاز المهبطي (الوثيقة) إشارة القطب A موجبة (+) ، و B سالبة (-) .

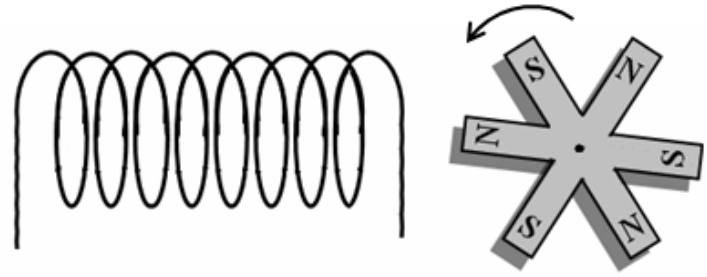
- بإبعاد المغناطيس عن الوشيعة تنتقل البقعة الضوئية إلى الجزء العلوي من شاشة الراسم ، وتصبح إشارة القطب A سالبة (-) و إشارة القطب B موجبة (+) .
- تمثيل منحنى التوتر الكهربائي المنتج عند الإسراع ذهابا و إيابا في حركة المغناطيس :



- تتبدل إشارتا قطبي الوشيعة ذهبا [A (+) ، B (-)] ، إيابا [A (-) ، B (+)] ... و هكذا تتكرر العملية .
- تتغير قيمة التوتر الأعظمي المنتج زيادة بالإسراع في تحريك المغناطيس داخل الوشيعة .

التمرين الثاني عشر : الصفحة : 83

يدور مغناطيس ذو ستة (6) أقطاب أمام وشيعة بسرعة دوران قيمتها : $N = 62.5 tr / \min$



- عبِّر عن سرعة الدوران بالدورة على الثانية (tr / s) .
- أحسب دور التوتر الكهربائي بين قطبي الوشيعة .

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 83

- التعبير عن سرعة الدوران بالدورة على الثانية (tr / s) .

$$N(tr) \to 1(s)$$
$$62.5(tr) \to 60(s)$$

$$N \times 60 = 62.5 \times 1 \qquad N = \frac{62.5}{60} = 1.041$$

$$N = 1.041(tr / s)$$

- حساب دور التوتر الكهربائي بين قطبي الوشيعة

حساب الدور : بما أن عدد أزواج أقطاب المغناطيس هو : $P = 3$ ، فإن : $f = P \times N$

أي :

تواتر التوتر = عدد أزواج أقطاب المغناطيس × سرعة دوران المغناطيس

حيث : (f) التواتر، (P) عدد أزواج المغناطيس، (N) عدد دورات المغناطيس خلال ثانية واحدة.

$$f = 3 \times 1.04 = 3.12 Hz$$ و لدينا : $f = \frac{1}{T}$ و يكون دور التوتر الكهربائي : $T = \frac{1}{f}$

$$T = \frac{1}{3.12} = 0.32$$

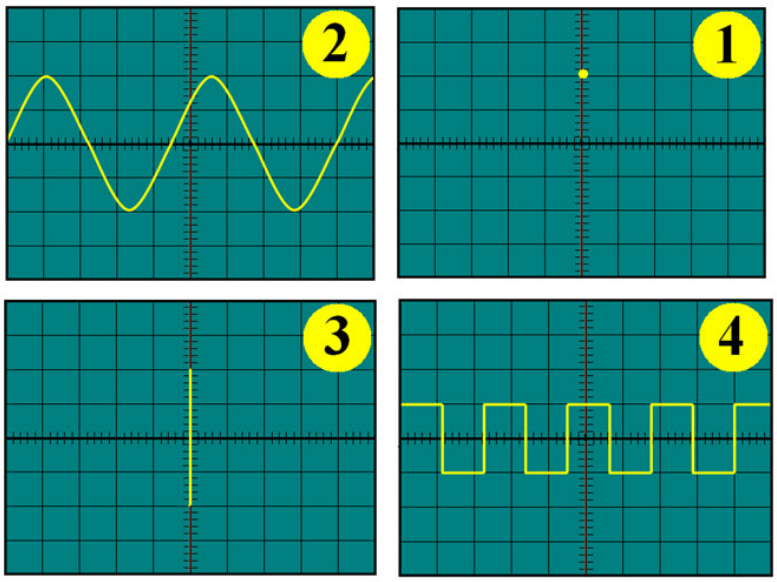
$$T = 0.32 s$$

التمرين الثالث عشر : الصفحة : 83

من أجل كل منحنى من المنحنيات التالية أجب عن الأسئلة التالية :

- هل استعمل المسح ؟ .

- هل التوتر الكهربائي ثابت ؟ .
- هل التوتر الكهربائي متناوب ؟ .
- هل التوتر الكهربائي دوري ؟ .



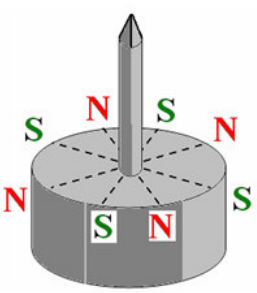
حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 83

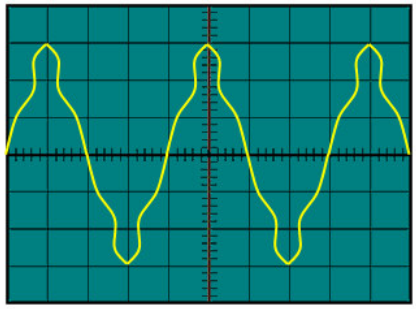
السؤال	المنحنى 1	المنحنى 2	المنحنى 3	المنحنى 4
هل استعمل المسح ؟	لا	نعم	لا	نعم
هل التوتر الكهربائي ثابت ؟	نعم	لا	لا	لا
هل التوتر الكهربائي متناوب ؟	لا	نعم	نعم	نعم
هل التوتر الكهربائي دوري ؟	لا	نعم	لا يمكن الإجابة	نعم

التمرين الرابع عشر : الصفحة : 83

يحتوي الجزء الدوَّار لمنوب على مغناطيس ذي ثمانية (8) أقطاب [(4) أربع أقطاب شمال (N) و (4) أربع أقطاب جنوب (S)] .

عند دورانه يولد توترا كهربائيا دوريا بين قطبي وشيعة حيث تتغير إشارة هذا التوتر كل ثمن $\frac{1}{8}$ دورة للمغناطيس .





- كم من مرَّة تتغير إشارة التوتر الكهربائي المتولد عن دورة كاملة للمغناطيس ؟ .

يدور المغناطيس بسرعة ثابتة خمس (5) دورات خلال ثانية واحدة .

- ما هو تواتر هذا التوتر المتناوب ؟ أحسب دوره .

يعطى تواتر هذا المنوب بالعلاقة : $f = p \times N$ ، حيث (p) هو عدد أزواج الأقطاب (N, S) للجزء الدوَّار و (N) هو سرعة الدوران (بالدورة على الثانية) .

- كم تكون سرعة الدوران حتى يكون تواتر التوتر المتناوب المنتج بهذا المنوب 50هرتز $(50Hz)$؟

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 83

- تتغير إشارة التوتر الكهربائي المتولد عن دورة كاملة للمغناطيس ثماني (8) نوبَّات .
- حساب تواتر التوتر المتناوب : $f = p \times N$.

$f = 4 \times 5 = 20Hz$ و يكون تواتر التوتر هو : $f = 20Hz$

- حساب الدور : لدينا : $f = \frac{1}{T}$ و يكون الدور : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{20} = 0.05$

$$T = 0.05s = 20ms$$

- تكون سرعة الدوران :

$$\begin{matrix} 20(Hz) \to 5(tr/s) \\ 50(Hz) \to N\ (tr/s) \end{matrix} \quad ; \quad N \times 20 = 50 \times 5 \quad ; \quad N = \frac{50 \times 5}{20} = \frac{250}{20} = 12.5$$

ومنه : $N = 12.5(tr/s)$

المادة : علوم فيزيائية وتكنولوجيا
المستوى: الرابعة متوسط
الميدان 1 : الظواهر الكهربائية
المقطع 3: الكهرباء المنزلية
الوحدة : **الأمن الكهربائي**(المأخذ ـ التوصيل الأرضي)،(أخطار التيار ـ الحماية)

حلول جميع تمارين الكتاب المدرسي

أختبر معلوماتي :

التمرين الأول : الصفحة : 92

أكمل العبارات التالية :
لمأخذ التيار الكهربائي المتناوب . . . . . أقطاب وهي . . . . . و . . . . . و . . . . . والسلك الحيادي موصل كذلك إلى . . . . . .

حل التمرين الأول : الصفحة : 92

لمأخذ التيار الكهربائي المتناوب **ثلاثة** أقطاب وهي **طور** و**حيادي** و**أرضي** والسلك الحيادي موصل كذلك إلى **الأرض** .

التمرين الثاني : الصفحة : 92

أجب بصحيح أو بخطأ وصحح الخطأ إن وُجد :
ـ يتكهرب الإنسان بلمس :
سلك الطور ـ السلك الحيادي ـ السلك الأرضي.
ـ يمكن لدارة كهربائية قصيرة أن تتسبب في حدوث حريق.

حل التمرين الثاني : الصفحة : 92

- عبارة خاطئة ← التصحيح: يتكهرب الإنسان بلمس : سلك الطور .
- عبارة صحيحة ← : يمكن لدارة كهربائية قصيرة أن تتسبب في حدوث حريق .

التمرين الثالث : الصفحة : 92

أُذكر مختلف الطرق الأمنية التي تحمي التركيبات الكهربائية من التّلف بسبب الارتفاع المفاجئ والشّديد لشدّة التيار الكهربائي.

حل التمرين الثالث : الصفحة : 92

الطرق المستعملة لحماية التجهيزات الكهربائية من التّلف عند الارتفاع المفاجئ و الشّديد لشدّة التيار الكهربائي هي :

1 ـ استعمال المنصهرات (الفواصم) : توضع في الدّارة على سلك الطور ، وتحمل كل منصهرة كتابة تدل على شدّة التيار التي تسمح بمرورها فإذا تجاوزت شدّة التيار القيمة المسجلة على المنصهرة فإنّ سلكها ينصهر (من شدّة الحرارة المنتشرة) وتفتح الدّارة وينقطع التيار.

2 ـ استعمال القاطع التفاضلي : يفتح الدّارة تلقائيا عند ما تزيد شدّة التيار المارّ به عن القيمة المسجلة عليه.

3 ـ استعمال القاطع الآلي : الذي يقطع التيار الكهربائي عن الشبكة الكهربائية بكاملها عند حدوث استقصار في دارة كهربائية ما من الشبكة .

4 ـ عدم تشغيل مجموعة أجهزة لها استطاعة كهربائية تفوق استطاعة مأخذ التيار الكهربائي الموصولة به.

التمرين الرابع : الصفحة : 92

كيف نحمي الأشخاص من الصدمة الكهربائية في التجهيزات الكهرومنزلية ؟

حل التمرين الرابع : الصفحة : 92

نحمي الأشخاص من الصدمة الكهربائية في التجهيزات الكهرومنزلية ؛ بتوصيل هياكلها المعدنية بالسلك الأرضي الذي يعمل على تفريغ الشحنات الكهربائية المتسرّبة إلى الهيكل المعدني للجهاز الكهرومنزلي نحو الأرض .

التمرين الخامس : الصفحة : 92

عند استعمال كاشف الطور(الكاشف على هيأة مفكّ البراغي) لماذا لا يصاب مستعمله بصدمة كهربائية؟

حل التمرين الخامس : الصفحة : 92

لا يصاب مستعمل كاشف الطور بصدمة كهربائية بلمسه للصفيحة المعدنية للكاشف الذي يلمس لسانه مباشرة الطور ، و ذلك لسبب بسيط هو أن الكاشف مزود بمقاومة كهربائية (مربوطة على التسلسل مع عناصر الكاشف) تعمل على إنقاص شدّة التيار الكهربائي إلى شدّة أقل من (100 mA) لا يمكن أن تُلحق بالشّخص الذي يكشف عن الطور ضررا .

التمرين السادس : الصفحة : 92

هل يمكن التّعرف بصفة مؤكّدة على الطور والحيادي لمأخذ التيار في التركيب الكهربائي المنزلي ؟ في حالة النفي، كيف يمكن التّعرف عليه إذا ؟

حل التمرين السادس : الصفحة : 92

لا يمكن التّعرف على الطور والحيادي بصفة مؤكدة لمأخذ التيار في التركيب الكهربائي المنزلي

❁ ويمكن التعرف عليه بإحدى الطرق التالية :

1 ـ مأخذ بسيط (بسلكين) نستعمل كاشف الطور الذي يتوهج مصباحه دلالة على أن القطب المكشف عنه هو الطور.

2 ـ مأخذ بأرضي (بثلاثة أسلاك) :

أ ـ نستعمل الكاشف .

ب ـ نستعمل جهاز الفولت متر الذي يشير إلى توتر معدوم في حالة توصيله بين سلكي الحيادي و الأرضي.

ج ـ نستعمل مصباح كهربائي أو أي جهاز كهربائي آخر ؛ بربطه بين سلكي المأخذ الكهربائي ؛ حيث يدل عدم توهجه (عدم عمل الجهاز) على أنهما سلكي الحيادي و الأرضي .

التمرين السابع : الصفحة : 92

لماذا لا يتكهرب الطيور عندما تحطّ على الأسلاك الكهربائية المثبّتة على الأعمدة الكهربائية ؟

حل التمرين السابع : الصفحة : 92

لا تتكهرب الطيور عندما تحط على الأسلاك الكهربائية ؛ لأنّ أرجلها مغلفة تماما بطبقة غضروفية عازلة للتيار الكهربائي .

التمرين الثامن : الصفحة : 92

قالت منال لأحلام : يتعرّض الإنسان للخطر عندما يلمس الطور والحيادي معًا، كما يتعرض للخطر أيضًا عند لمسه للطور والتوصيل الأرضي معًا.
ما رأيّك في هذا القول ؟

حل التمرين الثامن : الصفحة : 92

أصابت منال في قولها لأحلام.
لأنّ لمسّ الإنسان لسلكي الطور والحيادي معا (220V) يعرضه لخطر الإصابة بالصعقة الكهربائية.
كما أنّ لمسه لسلكي الطور والأرضي معا (220V) يعرضه لنفسِّ الخطر.

التمرين التاسع : الصفحة : 92

صنّف ما يلي من العبارات إلى مسبّبات لمخاطر الصّدمة الكهربائية والحماية منها :
دارة قصيرة ـ منصهرة ـ لمسّ سلك الطور ـ قاطع تفاضلي مع توصيل أرضي ـ شدّة تيار كهربائي فائقة ـ عدم توصيل هيكل معدني لآلة كهربائية بالأرض ـ تلامس بين الطور والتوصيل الأرضي.

حل التمرين التاسع : الصفحة : 92

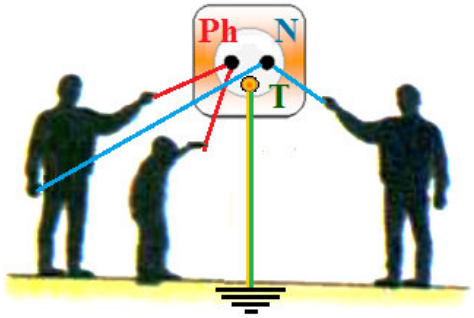
التصنيف :

مسببات لخطر الصدمة الكهربائية	الحامية من خطر الصدمة الكهربائية
ـ دارة قصيرة. ـ لمس سلك الطور. ـ شدة تيار كهربائي فائقة. ـ عدم توصيل هيكل معدني لآلة كهربائية بالأرض.	ـ منصهرات. ـ قاطع تفاضلي مع توصيل أرضي. ـ تلامس بين الطور والتوصيل الأرضي.

أستعمل معلوماتي

التمرين العاشر : الصفحة : 92

لاحظ الشّكل وعيّن الشّخص الذي يتعرض للصدمة الكهربائية.



حل التمرين العاشر : الصفحة : 92

يتعرض للصّدمة الكهربائية الشّخصان الواقفان على يسار الصورة.
- الشّخص الطويل يمسك سلكي الطور والحيادي معا.
- الشّخص القصير يمسك سلك الطور وحده.

التمرين الحادي عشر : الصفحة : 92

اِختر الجهاز المناسب من بين الأجهزة التالية :
المنصهرة ـ القاطع ـ التوصيل الأرضي ـ قاطعة.

- الذي يحمي الدّارة الكهربائية من الاستقصار أو من الارتفاع المفاجئ والشدّيد لشدّة التيار الكهربائي.
- الذي يحمي الإنسان من التكهرب في حالة لمس الطور للهيكل المعدني للأجهزة الكهربائية المنزلية.

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 92

اِختيار الجهاز المناسب من بين الأجهزة المعطاة :

- الذي يحمي الدّارة الكهربائية من الاستقصار أو من الارتفاع المفاجئ والشّديد لشدّة التيار الكهربائي : هي: المنصهرة ـ القاطع.
- الذي يحمي الإنسان من التكهرب في حالة لمس الطور للهيكل المعدني للأجهزة المنزلية . هو التوصيل الأرضي.

التمرين الثاني عشر : الصفحة : 92

أراد مصلّح كهربائي أن يكشف عن الطور لمأخذ أطرافه A ، B و T ، باستعمال متعدّد القياسات فتحصّل على ما يلي :

- التوتّر بين الطرفين A و B يساوي 220V.
- التوتّر بين الطرفين A و T يساوي 0V.
- التوتّر بين الطرفين B و T يساوي 220V.

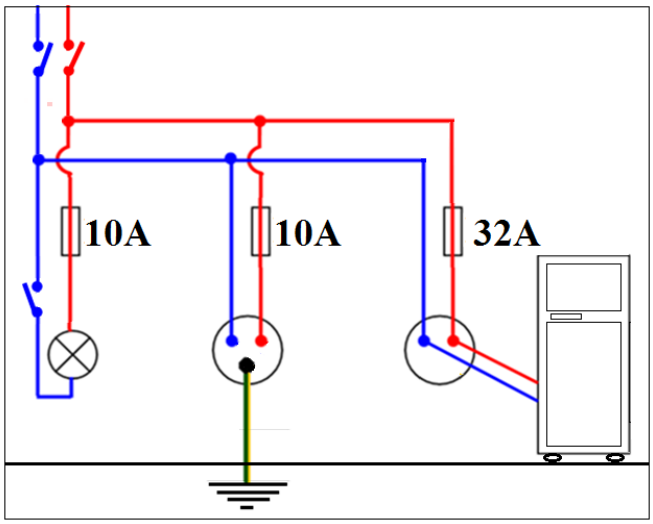
ـ هل يمكن لمصلح الكهرباء معرفة الطور باستعمال النتائج السابقة ؟

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 92

نعم يمكن لمصلح الكهرباء استغلال النتائج السابقة لمعرفة سلك الطور.
الطور هو الطرف B لأنّ :

- التوتر بين الطرف B و الطرف A يساوي 220v
- التوتر بين الطرف B و الطرف T يساوي 220v
- التوتر بين الطرف A و الطرف T يساوي 0v

التمرين الثالث عشر : الصفحة : 92



لاحظ التركيب الكهربائي لشبكة كهربائية ، وأجب عن ما يلي :

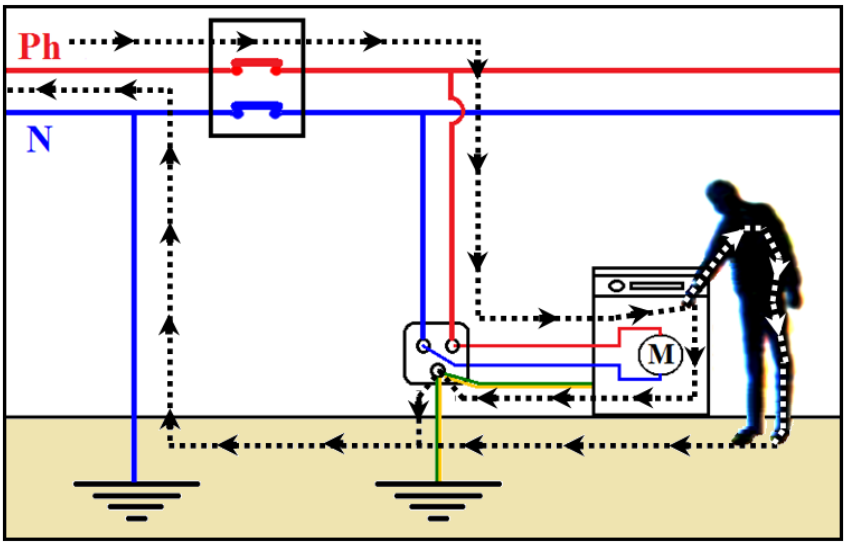
- لماذا يكون توصيل القاطعة بالمصباح الكهربائي غير صحيح ؟
- نريد توصيل بالمأخذ الكهربائي مكيّفًا هوائيًا يتطلّب شدّة تيار كهربائي I=15A. ماذا يحدث ؟
- هل توصيل الغسّالة يخضع لقوانين الأمن الكهربائي ؟

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 92

من التركيب الكهربائي للشّبكة الكهربائية :

- توصيل القاطعة بالمصباح الكهربائي غير صحيح. لأنّها موصولة مع سلك الحيادي، والواجب توصيلها مع سلك الطور.
- توصيل المكيّف الهوائي الذي يتطلب شدة تيار I=15A بالمأخذ الكهربائي يسبب انصهار سلك المنصهرة الذي يحمل الدلالة : I=10A لأن شدة التيار: 15A > 10A
- توصيل آلة الغسيل بالشّبكة الكهربائية لا يخضع لقوانين الأمن الكهربائي. لأنّ هيكلها غير موصول بالسّلك الأرضي الذي يحمي الشخص من الصدمة الكهربائية.

التمرين الرابع عشر : الصفحة : 93



تبيّن الوثيقة حالة خطر كهربائي تعرّض له رجل حافي الرجلين وبشرته مبلّلة بالماء عند لمسه لآلة غسيل هيكلها المعدني يمسّ سلك الطور.

- هل مقاومة الرجل صغيرة أم كبيرة ؟ علّل
- على ماذا تدلّ الخطوط المتقطّعة على الوثيقة ؟
- لماذا لا يتعرض الشّخص للصّدمة الكهربائية ؟

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 93

- يتعرض الرجل لصدمة كهربائية بملامسته لهيكل آلة الغسيل الذي يلامس سلك الطور في غياب السلك الأرضي ؛ و مع وجود الماء فإن الرجل في خطر لأنّ لجسمه مقاومة كبيرة.

التعليل :

مقاومة جسم الرجل كبيرة لأنّ سريان التيار الكهربائي بجسمه (مقاومة جسمه) يُخلّف أثرًا حراريًا يؤدي إلى حدوث حروق خطيرة.

- تدل الخطوط المتقطعة على الوثيقة إلى سريان التيار الكهربائي من الطور إلى الحيادي مرورًا بجسم الشّخص المصدوم كهربائيا. وأصبح يشكل أحد عناصر هذه الدارة.

- الرجل لا يتعرض للخطر؛ لأن هيكل آلة الغسيل موصول بالسلك الأرضي ؛ الذي يعمل على تفريغ الشّحنات الكهربائية إلى الأرض.

أنمي كفاءاتي

التمرين الخامس عشر : الصفحة : 93

أراد موسى تصليح غمد مصباح واقع بجانب سريره فأخذ الحيطة والحذر وفتح القاطعة التي تتحكّم في ذلك المصباح، فإذا به يصاب بصدمة كهربائية عند لمسه السلكين الكهربائيين.

- ما هو الخطأ في هذا التركيب الكهربائي ؟
- ماذا يجب أن يفعل لتصليح هذا الغمد ؟
- لماذا القواطع الحديثة تفتح السلكين الموصلين بها معًا ؟

حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 93

- أصيب موسى بصدمة كهربائية عند لمسه لأحد السلكين الكهربائيين ؛ لأن القاطعة لم تكن موصولة بسلك الطور.
- لتصليح هذا الغمد يجب على موسى أن يقطع التيار الكهربائي مباشرة عن شبكة البيت بكاملها من القاطع التفاضلي أو القاطع العام للشبكة الكهربائية للمنزل.
- القواطع الحديثة تقطع التيار عن السلكين (الطور والحيادي) معًا. وذلك لتفادي أخطاء توصيل القواطع وتجنيب الأشخاص خطر الصدمة الكهربائية أثناء تبديل المصباح أو تصليح وصيانة الإنارة.

التمرين السادس عشر : الصفحة : 93

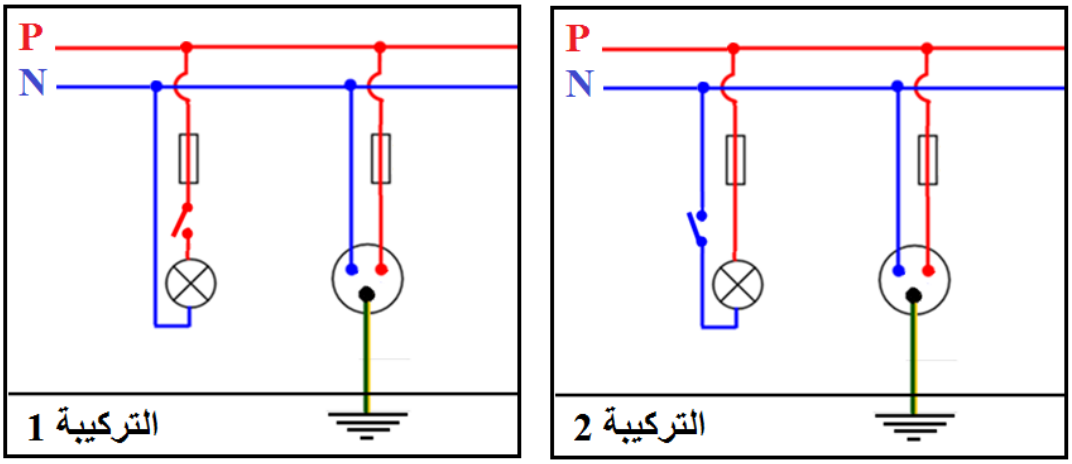
أراد محمد أن يكشف عن صلاحية مصباح، باستعمال التركيبين (1 و2) المواليين، حيث القاطعة مفتوحة والقاطع مغلق في كلّ منهما. إلا أنّ :

التركيب الأوّل : القاطعة موصولة بالطور.

التركيب الثاني : القاطعة موصولة بالحيادي.

لمس محمّد سلك الطور.

- ماذا يحدث في الحالة 1 وفي الحالة 2 ؟
- على أيّ سلك يجب أن توصّل القاطعة في الشبكة الكهربائية ؟



حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 93

- حسب المخطّطين :

الحالة الأولى : في التركيب الأوّل : لا يحدث أي شيء لمحمد عند لمسه لسلك الطور من الغمد مباشرة لأنّ القاطعة فتحت الدّارة و قطعت التيار الكهربائي عن سلك الطور تمامًا.

الحالة الثانية : في التركيب الثاني : يصاب محمد بصعقة كهربائية عند لمسه لسلك الطور من الغمد مباشرة لأنّ القاطعة لم تفتح الدّارة و لم تقطع التيار الكهربائي عن سلك الطور؛ فهي موصولة بالحيادي.

- يجب أن توصّل القاطعة في الشّبكة الكهربائية مع سلك الطور على التسلسل.

التمرين السابع عشر : الصفحة : 93

يريد أحمد تعليق صورة على الجدار، فاستعان بمطرقة حديدية لغرز مسمار في الجدار الذي يحتوي على خيوط كهربائية.

- عبّر عن ما يحدث في حالة :

ـ لمس المسمار سلك الحيادي.

ـ لمس المسمار سلك الحيادي وسلك الطور معًا.

ـ لمس المسمار سلك الطور وقبضة المطرقة من حديد.

حل التمرين السابع عشر : الصفحة : 93

غرز المسمار في الجدار الذي يحتوي على خيوط كهربائية بواسطة مطرقة حديدية.

ـ عند ملامسة المسمار سلك الحيادي: لا يحدث أيّ شيء.

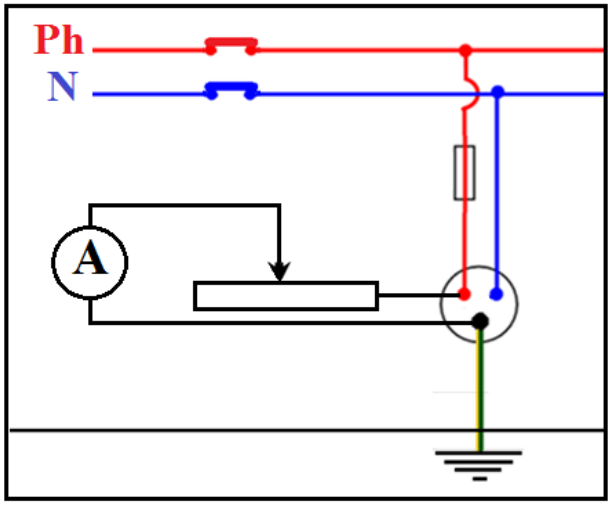
ـ عند ملامسة المسمار سلكي الطور والحيادي معًا: يحدث تماس رديء مسببًا استقصار في الدّارة الكهربائية الذي قد ينجم عنه حروق خطيرة.

ـ عند ملامسة المسمار سلك الطور وقبضة المطرقة من حديد: يحدث صعقة قويّة لأحمد تؤدي إلى في أحس الأحوال إلى الإغماء وفي أسوأ حال إلى عواقب وخيمة (الاحتراق والتشوّهات ، الشّلل ، الموت...).

التمرين الثامن عشر : الصفحة : 93

يبيّن الشكل تركيب تجربة لمعرفة دور القاطع التفاضلي.

- اِشرح لماذا يمرّ تيار كهربائي بالمعدّلة.
- اِشرح كيف تتغيّر شدّة التيار الكهربائي الضائع عندما نخفض في قيمة المعدّلة.
- ما قيمة شدّة التيار التي يشير إليها الأمبير متر كي يفتح القاطع الدّارة الكهربائية.



حل التمرين الثامن عشر : الصفحة : 93

من المخطط الكهربائي :

- يمر التيار الكهربائي بالمعدّلة الكهربائية (ناقل أوميّ متغيّر القيمة) لنتمكّن من التّحكّم في تغيّر شدّة التيار المارّ في الدّارة الكهربائية.
- تتغير شدّة التيار الكهربائي تبعًا لتغيّر قيمة المعدّلة الكهربائية ، فعند التقليل من قيمة المعدّلة تزداد شدّة التيار المارّة في الدّارة ، وعند الزيادة في قيمة المعدّلة تنقص شدّة التيار المارّة في الدّارة الكهربائية.
- قيمة شدّة التيار التي يشير إليها مقياس الأمبير كي يفتح القاطع الدّارة الكهربائية. هي نفس شدّة التيار المسجلة على القاطع الكهربائي.