التكهرب : هو ظاهرة فيزيائية يتم فيها توليد شحنات كهربائية على جسم متعادل كهربائيا (الكهرباء الساكنة)

انجذاب قصاصات الورق نحو الجزء المدلوك .
الجزء غير المدلوك لا يجذب قصاصات الورق .
تساقط القصاصات بعد مدة زمنية.
نقول على المسطرة أنها تكهربت **بالدلك** 1

انجذاب الكرية الى القضيب
ابتعاد الكرية بعد اللمس.
فنقول ان الكريـــة تكهربـــت **باللمـــس** 2

تنافر الورقتين و عند ابعاد القضيب تعود الى وضعهما الأصلي
تكهربت ورقتا الكاشف الكهربائي **بالتأثير** 3

- يوجد نوعان مختلفان من الشحنات الكهربائية هما:
  - **أ-الشحنة الكهربائية الموجبة:** اصطلاحا هي الكهرباء التي يحملها الزجاج المدلوك بالحرير و يرمز لها بالرمز (+)
  - **ب-الشحنة الكهربائية السالبة:** اصطلاحا هي الكهرباء التي يحملها الابونيت أو البلاستيك المدلوك بالصوف ، و يرمز لها بالرمز (-).
  - ج- الأجسام المشحونة بنفس النوع من الكهرباء تتنافر
  - الاجسام المشحونة بنوعين مختلفين من الكهرباء تتجاذب

تطور نموذج الذرة: (نماذج مرت بها الذرة عبر التاريخ):

نمـوذج دالتـون: وضـع نظـام لدراسـة مكونـات المـادة سنة1803 حيث توصل الى أن المادة تتكون من جسيمات دقيقة هي الذرات.

نمـوذج طومسـون: اقترح نموذجا للذرة سنة1904 حيث تصورها على شكل كرة مملوءة بمادة كهربائية موجبة محشوة بإلكترونات

نموذج روذرفورد: حيث برهن سنة 1912 أن الذرة مكونة من نـواة مركزيـة كثيفـة موجبـة الشـحنة تـدور حولهـا إلكترونات سالبة .

نموذج بـور: شبّه الذرة بالنظام الشمسي، أين النـواة تقوم مقام الشمس والالكترونات مقام الكواكب (النموذج الكوكبي للذرة)

و توالت تطورات نموذج الذرة أهمها اكتشافات **شـادويك** سنة 1932م حيث تم التوصل إلى بنية الذرة الحالي.

1) **الذرة :** هي أصغر عنصر مكون للمادة لا يمكن تقسيمه
2) **مكونات الذرة :** تتكون الذرة من نواة كثيفة ذات شحنة موجبة وتدور حولها إلكترونات ذات شحن سالبة .
   - أ- **النواة :** توجد في مركز الذرة وتتكون من بروتونات شحنتها موجبة ونترونات عديمة الشحنة (متعادلة كهربائيا)
   - ب- **الإلكترونات :** هي دقائق صغيرة جدا تدور حول النواة في مدارات كروية ، وشحنتها سالبة .

عدد البروتونات = عدد الإلكترونات

3-الشحنة الكهربائية : مقدار فيزيائي يقصد به كمية الكهرباء يرمز له q وتقاس بوحدة الكولوم C

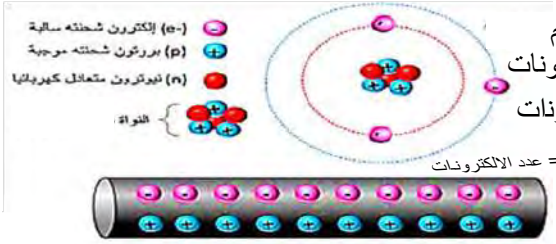
$$q = n \times e$$

n عدد الالكترونات
e الشحنة العنصرية

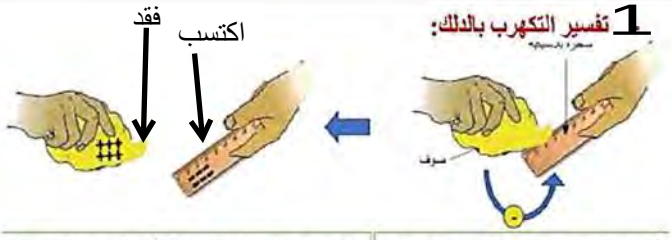
-الشحنة الكهربائية العنصرية:تمثل أصغر شحنة كهربائية يمكن للجسيم أن يحملها وتقدر قيمتها

للالكترون : $e^- = (-1.6) \times 10^{-19}$ (C) البروتون $e^+ = (1.6) \times 10^{-19}$ (C)

4) **التعادل الكهربائي للذرة :** تكون الذرة متعادلة كهربائيا (شحنتها معدومة $q = 0$ C) أي تتساوى قيمة الشحنة الموجبة للنواة مع قيمة الشحنة السالبة لمجموع الالكترونات .



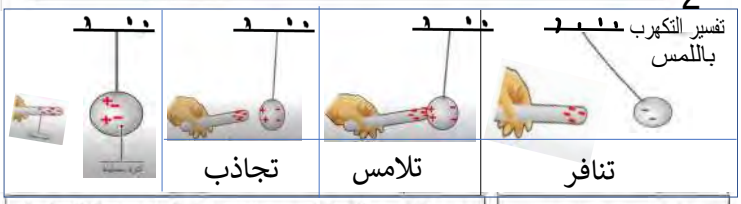
1 تفسير التكهرب بالدلك:



أثناء الدلك تنتقل الإلكترونات ذات الشحنة السالبة من الصوف نحو المسطرة

تشحن المسطرة بشحنة سالبة لأنها اكتسبت إلكترونات ويشحن الصوف بشحنة موجبة لأنه فقد إلكترونات

2



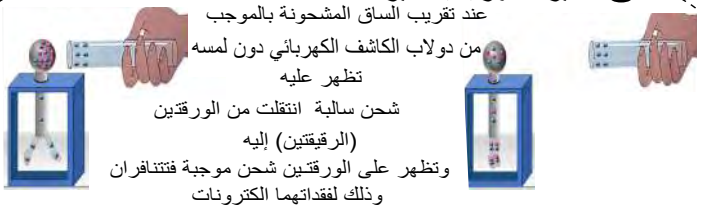
كرية النواس تنجذب نحو قضيب الإيبونيت المشحون بشحنة سالبة (تكهرب بالتأثير)

عندما تلمس الكرية قضيب الإيبونيت المشحون تنتقل إليها إلكترونات ذات الشحنة السالبة، فتصبح الكرية مشحونة بشحنة سالبة أيضا فتنفر عن قضيب الإيبونيت لأنهما يحملان نفس الشحنة (السالبة).

في حاله ساق مشحونه بكهرباء موجبه يحدث العكس حيث تظهر على وجه الكرة المقابل للساق شحنات سالبة ويظهر على الوجه الأخر شحنات سالبة فتنجذب الكرية نحو الساق وعندما تلامسه تكتسب الكرة الكترونات والتي انتقلت من الساق نحو الكرة وذلك بتقاسمهما الالكترونات الزائدة فتشحن الكرة بالسالب لأنها اكتسبت الكترونات والساق تبقى مشحونة بالسالب لأنها فقدت جزء من الالكترونات الزائدة ولهذا يحدث تنافر بينهما لأنهما يحملان نفس الشحنات السالبة

3 تفسير التكهرب بالتأثير

عند تقريب الساق المشحونة بالموجب من دولاب الكاشف الكهربائي دون لمسه تظهر عليه شحن سالبة انتقلت من الورقتين (الرقيقتين) إليه وتظهر على الورقتين شحن موجبة فتتنافران وذلك لفقداتهما الكترونات



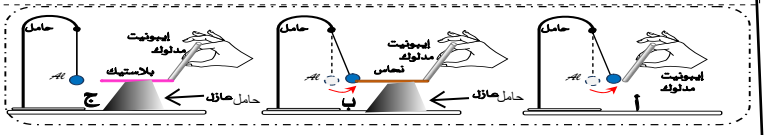
عند إبعاد الساق تعود الالكترونات التي ظهرت على الدولاب إلى الورقتين فتصبحان متعادلتين لذا ترجعان إلى وضعيتهما الأصلية

تفسير ظاهرة التكهرب: التكهرب هو اكتساب أو فقدان جسم للالكترونات. إذن أثناء التكهرب تنتقل الإلكترونات(e^-) من جسم لآخر،فالجسم الذي يكتسب إلكترون أو أكثر يشحن بشحنة سالبة (−) والجسم الذي يفقد إلكترون أو أكثر يشحن بشحنة موجبة(+).

مثال: البلاستيك: عند دلكه يكتسب شحنات كهربائية سالبة (إلكترونات) فيصبح مكهرب بكهرباء سالبة (−).

الزجـــاج: عند دلكه يفقد شحنات كهربائية سالبة (إلكترونات) فيصبح مكهرب بكهرباء موجبة (+).

عند تكهرب جسم فإن عدد الالكترونات هو الذي يتغير إما بالزيادة في حالة الاكتساب وإما بالنقصان في حالة الفقدان لكن عدد البروتونات فلا يتغير لأنها لايمكنها الانتقال



- تنجذب الكرية في الحالتين (أ) و(ب). وعندما تلامس تبتعد دلالة على شحنها بنفس نوع الشحنات المشحونة بها الساق
- لا تنجذب الكرية في الحالة (ج).

في (أ)؛ الإيونيت المدلوك شحن بشحنة سالبة، جعلت الكرية تنجذب.

في (ب)؛ مادة النحاس ناقل كهربائي سمحت بانتقال الشحنات على سطحها نحو الكرية.

بلاستيك بانتقال الشحنات، لأن البلاستيك عازل كهربائي.

سلسلة تمارين للدعم رقم 01 (التكهرب) _الرابعة متوسط

التمرين الأول:

قصد التعرف على طرق التكهرب، قام فوج من التلاميذ بدلك ساق من الزجاج بقطعة من الحرير، فاكتسبت هذه الساق شحنة كهربائية $q=(+9.6)\ x10^{-16}c$

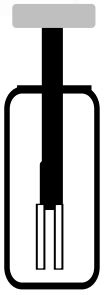
1) ما نوع الكهرباء المشحون بها هذه الساق؟ **2)** هل اكتسبت أم فقدت هذه الساق الكترونات ؟

3) احسب عدد الالكترونات التي اكتسبتها أو فقدتها هذه الساق؟ **4)** حدد طريقة شحن الساق الزجاجية؟

5) لو كانت الساق من مادة الإبونيت(البلاستيك) فما نوع الكهرباء التي تشحن بها هذه الساق؟ فسر ذلك

6) قام أحد التلاميذ بتقريب الساق الزجاجية المشحونة من قرص كاشف كهربائي دون لمسه، كما تظهره الوثيقة-1-

الوثيقة-1-



أ-**صف ما يحدث ب- سم الظاهرة ثم فسر ذلك مستعينا بمخطط**

ج - **حدد طريقة حدوث هذه الظاهرة د –** ماذا يحدث بعدما يبعد الساق المشحونة عن قرص الكاشف ؟

ه –لو لمس القرص بالساق ثم أبعدها ماذا يحدث؟ ما هي طريقة التكهرب في هذه الحالة؟

7) بعد ذلك طلب الأستاذ أحد التلاميذ لمس قرص الكاشف الكهربائي باليد ماذا يحدث للورقتين ؟ لماذا؟

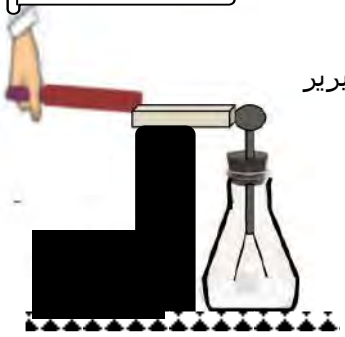
8)استبدل التلاميذ الساق الزجاجية بساق من النحاس ،فلاحظوا أنه بعد دلك هذه الساق ،ثم تقريبها من قرص الكاشف الكهربائي لا يحدث شيء. - علل **سبب** ذلك؟

9) في تجربة ثانية قام فوج ثان من التلاميذ باستبدال الكاشف الكهربائي بكرية نواس كهربائي تم قربوا منها ساق من الايبونيت مشحونة - صف ما يحدث للكرية مع التفسير

10) في آخر الحصة طلب الاستاذ من فوج ثالث شحن كريتين في نفس اللحظة ودون لمسهما وباستعمال ساق مشحونة واحدة -اشرح كيف يمكن تحقيق ذلك

التمرين الثاني :I) ندلك ساقا من الإيبونيت بقطعة من الصوف ثم نلمس بالجزء المدلوك للساق أحد طرفي صفيحة من النحاس والتي طرفها الثاني يلامس دولاب الكاشف الكهربائي كما توضحه الوثيقة -02-

الوثيقة-2-



1- صف مايحدث لورقتي الكاشف مع التعليل 2-اذكر طرق التكهرب المستعملة في هذه التجربة

II) علما أن الشحنة الكهربائية التي حملتها ساق الإيبونيت بعد دلكه هي $q=(-12.8)\ x10^{-14}c$

3- مانوع الكهرباء المشحون بها الايبونيت؟ 4- هل الإيبونيت فقد أم اكتسب الكترونات بعد دلكه ؟ مع التبرير

5- احسب عدد هذه الالكترونات التي اكتسبها أو فقدتها الساق .

6- نستبدل صفيحة النحاس بأخرى من الخشب ونعيد التجربة مرة ثانية _ ماذا يحدث لورقتي الكاشف؟

7_ ماذا نستنتج من هذه التجربة؟

II) تم شحن جسم مادي **A** بشحنة كهربائية q_A حيث $q_A=+1.6x10^{-10}c$

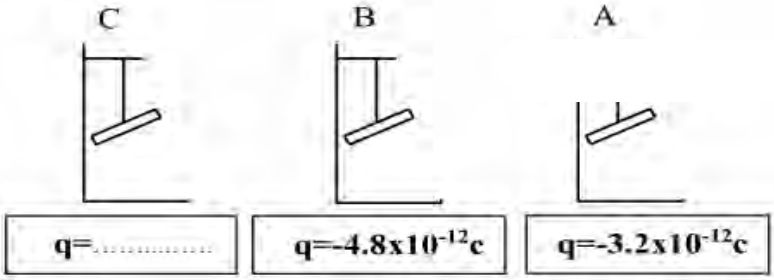
كما تم شحن جسم ثان **B** بشحنة كهربائية q_B حيث $q_B=-3.2\ x10^{-9}c$.

أ- ما هو الجسم الذي فقد الكترونات وأيهما اكتسب الكترونات ؟ مع التبرير؟

ب_ ماذا يحدث عندما نقرب هاذين الجسمين من بعضهما ؟ولماذا؟ ج-اذكر نص الفعلين المتبادلين بين الأجسام المشحونة

التمرين الثالث:

- لدينا ثلاثة قضبان:(A) و(B) و (C) متعادلة كهربائيا.
- ندلك القضيبين(A)و(B) فقط فيكتسبان شحنتين كما هو موضح في الشكل



1- أكتب على الشكل قيمة شحنة القضيب (C).

2- القضيب (A) فقد أم اكتسب الكترونات ؟.....

3- أ- نقرب القضيب (A) من القضيب (B). - ماذا يحدث ؟

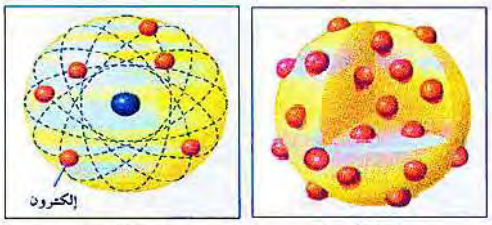
4- القضيب(A) تم دلكه بقطعة من الفرو _ ماهي الشحنة التي تكتسبها قطعة الفرو؟مع التبرير؟ حدد قيمتها

5 - اذكر مبدأ انحفاظ الشحنات الكهربائية

التمرين الرابع

يمثل الشكلين في الوثيقتين 1 و2 نموذجين مبسطين للذرة

1) تعرف عليهما مع الشرح



الوثيقة 02 الوثيقة 01

يمثل الشكل في الوثيقة 3 نموذجا مبسطا لذرة الآزوت

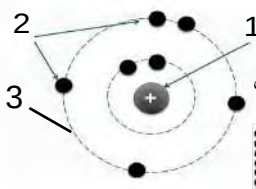
2) سم البيانات 1 _ 2 _ 3

3) ماهو عدد الالكترونات بهذه الذرة؟ استنتج عدد البروتونات

4) احسب شحنة نواتها

5) بين أن الذرة متعادلة كهربائي

6) استنتج الشحنة الاجمالية للالكترونات



الوثيقة-3

7)

فسّر الظواهر التالية:

1. يعد المشي على سجّاد صوفي يصاب الشخص بصعقة كهربائية لدى لمسه لقفل الباب المعدني.
2. تجهيز مؤخّرات شاحنات نقل الوقود بسلاسل معدنية تلامس الأرض.
3. ترفع خراطيم الوقود عن الأرض في محطات البنزين.

التمرين الأول: تصحيح سلسلة التمارين 01 (التكهرب) الرابعة متوسط

قصد التعرف على طرق التكهرب، قام فوج من التلاميذ بدلك ساق من الزجاج بقطعة من الحرير، فاكتسبت هذه الساق شحنة كهربائية $q=(+9.6)x10^{-16}c$

1) نوع الكهرباء المشحون بها هذه الساق: لدينا $q=(+9.6)x10^{-16}c>0$ إذن الساق الزجاجية مشحونة بكهرباء موجبة.

2) بما أن الساق مشحونة بكهرباء موجبة فإنها فقدت الكترونات (حسب التعريف الاصطلاحي للكهرباء الموجبة)

3) حساب عدد الالكترونات التي فقدتها هذه الساق:

$q = n \times e^+ \Rightarrow n = \frac{q}{e^+} \Rightarrow n = \frac{(+9,6)x10^{-16}}{(+1,6)x10^{-19}} = 6 \times 10^3$

عدد الالكترونات المفقودة من طرف الساق الزجاجية: 6×10^3 الكترون.

4) لو كانت الساق من مادة الإيونيت(البلاستيك)فإن نوع الكهرباء التي تشحن بها كهرباء سالبة لأنها تكتسب الكترونات

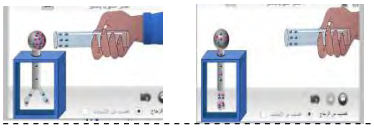
5) تحديد طريقة شحن الساق الزجاجية: التلاميذ قاموا بدلك الساق (من سياق التمرين)وبالتالي طريقة شحنها الدلك.

6) قام أحد التلاميذ بتقريب الساق الزجاجية المشحونة من قرص كاشف كهربائي دون لمسه:

أ- وصف ما يحدث : ورقتا الكاشف تنفرجان وتتنافران ,دلالة على أنهما صارتا مشحونتين بنفس نوع الكهرباء.

ب- التفسير: عند تقريب الساق الزجاجية المشحونة من دولاب الكاشف الكهربائي ودون لمسه يحدث تأثير بين الالكترونات الحرة للورقتين والشحنات الموجبة للساق الزجاجية فتنتقل وتنجذب هذه الالكترونات نحو دولاب الكاشف لتتموضع عليه فتظهر شحن موجبة على ورقتي الكاشف فتنفرجان

المخطط



ج – تحديد طريقة الشحن: التكهرب بالتأثير التلاميذ لم يدلكوا الورقتين ولم يلمسوهما

د –بعد إبعاد الساق المشحونة عن قرص الكاشف : الورقتان ترجعان إلى وضعيتهما الطبيعية (الشاقولية)الالكترونات المتموضعة على الدولاب تنجذب نحو الشحنات الموجبة الظاهرة على الورقتين فتصبح الورقتان متعادلتين كهربائيا

5- لو لمس القرص بالساق ثم أبعدها تبقى الورقتان منفرجتين أي مشحونتين

طريقة التكهرب في هذه الحالة اللمس.

7) بعد لمس أحد التلاميذ لقرص الكاشف الكهربائي باليد : الورقتان ترجعان إلى وضعيتهما الطبيعية

التعليل:تكون الورقتان موصولتين بالأرض وبمأن الأرض تعمل على تعديل الشحنات الكهربائية تصبح الورقتين غير مشحونتين (متعادلتين كهربائيا)

(تنتقل الإلكترونات من الأرض للورقتين لتعويض المفقودة أثناء الشحن)

8) استبدل التلاميذ الساق الزجاجية بساق من النحاس ،فلاحظوا أنه بعد دلك هذه الساق ،ثم تقريبها من قرص الكاشف الكهربائي لا يحدث شيء

– التعليل :النحاس من المواد الناقلة للشحنات الكهربائية السالبة وبالتالي عند مسكها مباشرة باليد تكون موصولة بالأرض وبمأن الأرض تعمل على تعديل الشحنات الكهربائية لايمكن شحنها والحل لانجاز التجربة يجب عزلها عن الأرض بإمساكها بمادة عازلة ثم دلكها

9- عند تقريب ساق الإيونيت المشحونة بكهرباء سالبة من كرية النواس المتعادلة كهربائيا

أ- وصف ما يحدث للكرية: تنجذب الكرية نحو الساق وعندما تلامسه تبتعد عنه متنافرة منه

ب- التفسير: عند تقريب ساق الإيونيت المشحونة بكهرباء سالبة من كرية النواس المتعادلة كهربائيا تظهر شحن موجبة على وجه الكرية المقابل للساق نتيجة التأثير المتبادل بين الشحن السالبة(الالكترونات) المحمولة على الساق والالكترونات الحرة لوجه الكرة المقابل للساق فتهاجر هذه الالكترونات نحو الوجه الآخر وتتموضع عليه فتنجذب الكرية نحو الساق وعندما تلامسه تنتقل الالكترونات من الساق نحو الكرية وذلك بتقاسمهما الالكترونات الزائدة فتصبح الكرية مشحونة بكهرباء سالبة لأنها اكتسبت الكترونات وتبقى الساق مشحونة بكهرباء سالبة لأنها فقدت جزءا من الالكترونات الزائدة فيحدث التنافر بينهما لأنهما يحملان نفس النوع من الكهرباء

10- لشحن كريتين معدنيتين في نفس اللحظة ودون لمسهما وباستعمال ساق مشحونة واحدة:

أ- شحن الكريتين بشحنات غير متماثلة: -نضع الكريتين على حاملين عازلين لعزلهما عن الأرض -نجعل الكريتين تتلامسان- نقرب من احدى الكريتين ساقا مشحونة بكهرباء سالبة ودون لمسها -نبعد الكريتين عن بعضهما والساق المشحونة قريبة من احدى الكريتين– نبعد الساق المشحونة

النتيجة: الكرية الأولى التي قربنا منها الساق تشحن بكهرباء موجبة لأنها فقدت الكترونات أما الكرية الثانية فتشحن بكهرباء سالبة لأنها اكتسبت الكترونات

التفسير عند تقريب الساق السالبة الشحنة من الكرية الأولى نتيجة التأثير المتبادل بين الشحن السالبة (الالكترونات) المحمولة على الساق والالكترونات الحرة للكرية تهاجر هذه الالكترونات نحو الكرية الثانية وتنتقل إليها وتتموضع عليها وعند فصل الكريتين تكون الأولى قد فقدت الكترونات والثانية اكتسبت الكترونات وإذا أردنا شحنهما بكهرباء سالبة نقرب ساقا مشحونة بكهرباء موجبة

شحن الكريتين بشحنات متماثلة: -نضع كل كرية على حامل عازل لعزلهما عن الأرض – نجعلهما تتلامسان -نقرب من الكرية الأولى ودون لمسها ساقا مشحونة بكهرباء سالبة – نصل الكرية الثانية بالأرض بلمسها باليد – نعزل الكرية الثانية عن الأرض مع فصل الكريتين عن بعضهما

النتيجة: تشحن الكريتان بكهرباء موجبة لأنهما فقدتا الكترونات

التفسير عند تقريب الساق السالبة الشحنة من الكرية الأولى نتيجة التأثير المتبادل بين الشحن السالبة (الالكترونات) المحمولة على الساق والالكترونات الحرة للكرتين تهاجر هذه الالكترونات لتنافرها وتتفرغ في الأرض وتفقدها الكريتين

التمرين الثاني

I) نذلك ساقا من الإيونيت بقطعة من الصوف ثم نلمس بالجزء المدلوك للساق أحد طرفي صفيحة من النحاس والتي طرفها الثاني

1- وصف مايحدث لورقتي الكاشف :الورقتان تنفرجان وتتنافران .

التعليل: لأنهما صارتا مشحونتين بنفس نوع الكهرباء , لأن الشحنات الكهربائية تنتقل عبر صفيحة النحاس.

2- ذكر طرق التكهرب المستعملة في هذه التجربة: شحنت ساق الإيونيت بالدلك أما ورقتا الكاشف باللمس.

II) علما أن الشحنة الكهربائية التي حملتها ساق الإيونيت بعد دلكه هي $q=-12.8x10^{-14}c$

3_ نوع الكهرباء المشحون بها الايونيت: بما أن $q=-12.8x10^{-14}c$ <0 فإن ساق الإيونيت شحنت بكهرباء سالبة

4- الايونيت اكتسب الكترونات بعد دلكه . التبرير: لأن ساق الإيونيت مشحونة بكهرباء سالبة .

5- حساب عدد الالكترونات التي اكتسبتها الساق

$q = n \times e^- \Rightarrow n = \frac{q}{e^-} \Rightarrow n = \frac{(-12.8)x10^{-14}}{(-1,6)x10^{-19}} = 8 \times 10^5$

عدد الالكترونات المكتسبة: 8×10^5 الكترون

6- نستبدل صفيحة النحاس بأخرى من الخشب ونعيد التجربة مرة ثانية :لا يحدث شيء للورقتين 7_ نستنتج أن الخشب عازل للشحنات

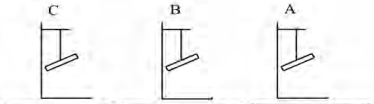
II) تم شحن جسم مادي **A** بشحنة كهربائية $q_A=+1.6x10^{-10}c$ كما تم شحن جسم ثان **B** بشحنة كهربائية q_B حيث $q_B=-3.2\ x10^{-9}c$

أ-الجسم الذي فقد الكترونات هو الجسم **A** لأنه مشحون بكهرباء موجبة والذي اكتسب الكترونات هو الجسم **B** لأنه مشحون بكهرباء سالبة

ب_ عندما نقرب هاذين الجسمين من بعضهما يحدث تجاذب بينهما لأنهما مشحونان بنوعين مختلفين من الشحنات الكهرباء

ج _ نص مبدإ الفعلين المتبادلين بين الأجسام المشحونة: الأجسام المشحونة بشحنات كهربائية متماثلة تنافرالأجسام المشحونة بشحنات كهربائية غير متماثلة تتجاذب

التمرين الثالث



1)كتابة الشحنة الكهربائية للجسم c على الشكل :

بما أن الجسم متعادل كهربائيا ولم يتم شحنه فإن $q=0c$

2)لدينا شحنة الجسم A : $q=-3,2x10^{-12}c < 0$ (سالبة)

وبالتالي الجسم A مشحون بكهرباء سالبة

الجسم A اكتسب عددا من الالكترونات

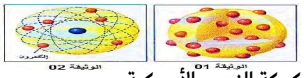
3) الجسمان A و B مشحونان بشحنات كهربائية متماثلة (سالبة) فعند تقريبهما من بعضهما يحدث تنافر بينهما

4)الشحنة التي تكتسبها قطعة الفرو: الجسم A شحن بكهرباء سالبة قيمتها $q=-3,2x10^{-12}c$ بعد دلكه بقطعة الفرو وبما أن الجسم A اكتسب الكترونات فإن قطعة الفرو تفقد نفس العدد من الالكترونات وبالتالي فإن قطعة الفرو تشحن بنفس القيمة وبإشارة معاكسة أي $q=+3,2x10^{-12}c$

التبرير: خلال عملية التكهرب الشحنات الكهربائية تكون محفوظة (إذا جسم اكتسب الكترونات أو فقدها فإنه بالضرورة قد أخذها من جسم آخر أو قدمها له). الذي يفقد يشحن بكهرباء موجبة والذي يكتسب يشحن بكهرباء سالبة.

التمرين الرابع

يمثل الشكلين في الوثيقتين 1 و2 نموذجين مبسطين للذرة

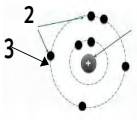


1- التعرف على كل نموذج مع الشرح:

أ) الوثيقة 1: تم ثل نموذج طومسون والذي اعتبر الذرة كرة مملوءة بشحنة موجبة محشوة بشحنات سالبة حيث شبهها بكعكة الزبيب الأمريكية

ب) الوثيقة 2: تمثل نموذج روذرفوردوالذي اعتبر أن الذرة مكونة من نواة مركزية كثيفة موجبة الشحنة تطوف حولها الكترونات سالبة الشحنة

يمثل الشكل في الوثيقة 3 نموذجا مبسطا لذرة الآزوت



2- تسمية البيانات : 1 ⟵ نواة 2 ⟵ الكترونات 3 ⟵ مدارات

3- عدد الالكترونات بذرة الآزوت: 7 الكترونات استنتاج عدد البروتونات: 7 بروتونات

حساب شحنة النواة :(حساب الشحنة الاجمالية الموجبة)(شحنة البروتونات)

$q_{النواة} = n \times e^+ = 7x(+1,6)x10^{-19} = (+11.2)x10^{-19}c$

شحنة النواة: $q_{النواة} = (+11.2)x10^{-19}c$

4- الذرة متعادلة كهربائيا لأن عدد الالكترونات يساوي عدد البروتونات و الشحنة الكهربائية لهما لها نفس القيمة وتختلف في الإشارة (موجبة وسالبة)

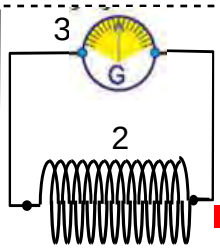
(الشحنة العنصرية للالكترون وللبروتون لها نفس القيمة وتختلف في الاشارة)

5-استنتاج الشحنة الاجمالية السالبة(شحنة الالكترونات) (شحنة السحابة الالكترونية)

لدينا $q_{الذرة} = q_{النواة} + q_{الالكترونات} = 0$ بالتعويض نجد $q_{الالكترونات} = -q_{النواة} = (-11.2)x10^{-19}c$

الظواهر الكهربائية / التيار الكهربائي المتناوب / الرابعة متوسط

تحريك مغناطيس داخل الوشيعة (أو تدويره أمامها)



وصف ما يحدث : مؤشر الغلفانومتر ينحرف في اتجاهين متعاكسين يمينا ويسارا بين الصفر

المغناطيس ساكن المؤشر يشير إلى الصفر (عدم تولد التيار)

النتيجة:
تولد (انتاج) تيار كهربائي في الوشيعة

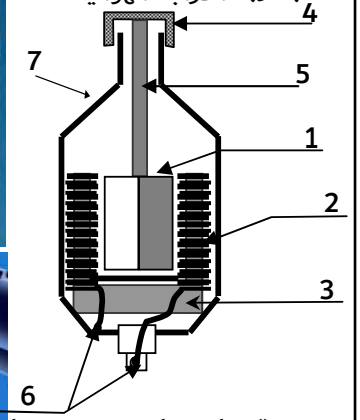
تسمية الظاهرة الفيزيائية: التحريض الكهرومغناطيسي

حركة أحد العنصرين (المغناطيس أو الوشيعة) ضروري لحدوث هذه الظاهرة

تسمية العناصر وتحديد دورها:
1- مغناطيس: عنصر محرض
2- الوشيعة : عنصر متحرض
3- الغلفانومتر: استشعار التيارات الضعيفة

التيار المتولد يعرف بالتيار المتحرض

للحصول على نفس الظاهرة نستبدل المغناطيس والوشيعة بمنوبة الدراجة الهوائية



تسمية عناصرها وتحديد دورها

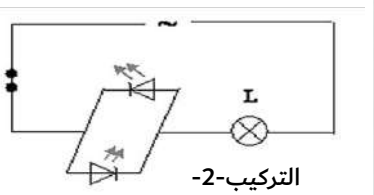
1- مغناطيس متعدد الأقطاب: توليد الحقل المغناطيسي
2- الوشيعة: انتاج التيار الكهربائي
3- نواة من الحديد اللين: التمغنط والزيادة في قيمة الحقل المغناطيسي
4- عجلة مسننة: نقل الحركة من عجلة الدراجة إلى المغناطيس
5- محور الدوران: ربط العجلة المسننة بالمغناطيس
6- الأقطاب: توصيل المصباح بالمنوبة
7 الهيكل: تثبيت المنوبة على هيكل الدراجة

القيمة الفعالة
$U_{eff} = 12.75V$

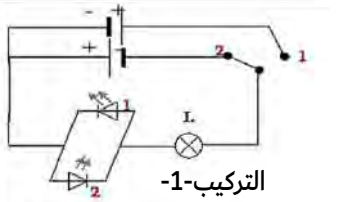
مبدأ عمل المنوبة

تعتمد على ظاهرة تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية حيث عندما تدور عجلة الدراجة تدير العجلة المسننة بالاحتكاك والتي تدير المغناطيس الموضوع داخل الوشيعة فيدور ويحرض الوشيعة التي يتولد بين طرفيها توتر كهربائي متحرض ينتج عنه تيار كهربائي يغذي المصباح فيتوهج

المقارنة بين التيار المتحرض والتيار المتولد عن البطارية



التركيب-2-



التركيب-1-

في التركيب-1-: عند استعمال البطارية عندما تكون القاطعة في الوضع -1- فإن الصمام (1) هو الذي يضيئ لأنه يسمح بمرور التيار وعندما تكون في الوضع-2- فإن الصمام (2)هو الذي يضيئ لأنه يسمح بمرورالتيار الأمبيرمتر يشير إلى تدريجة ثابة

النتيجة: التيار المتولد عن البطارية له اتجاه واحد وقيمة ثابتة

في التركيب-2-: عند استعمال المغناطيس والوشيعة وجعل المغناطيس يدور فإن الصمامين يضيئان بالتناوب

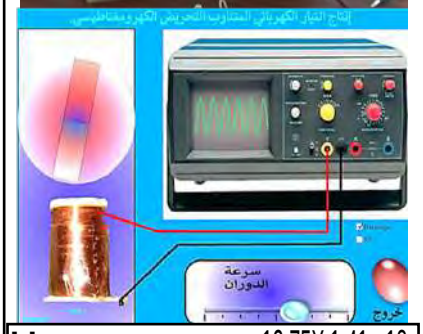
مؤشر الغلفانومتر يهتز بين تدريجتين متعاكستين في الإشارة

النتيجة: التيار المتحرض له اتجاهان متعاكسان وقيمة متغيرة

معاينة التوتر المتحرض بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي

راسم الاهتزاز المهبطي جهاز يستعمل للتعرف على طبيعة التوتر وذلك من شكل المنحنى الذي يظهر على شاشته والذي يوضح تغيرات التوتر بدالة الزمن

عند توصيل الوشيعة بالجهاز وجعل المغناطيس يدور بسرعة منتظمة مع تشغيل زر المسح الزمني (Balayage) يظهر على الشاشة منحنى بياني يتغير شكله بين نوبة(+)ونوبة(-)متعاقبتين بصفة دورية وبين قيمتين حديتين متساويتين في القيمة ومتعاكستين في الاشارة



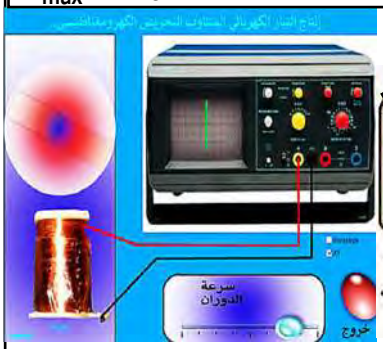
النتيجة :
التوتر الكهربائي المتحرض هو تيار متناوب يتميز

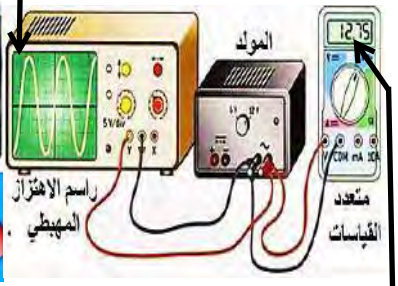
U_{max} بقيمة أعظمية (v)

U_{eff} قيمة فعالة (منتجة) (v)

T دور (s) f تواتر (تردد) (Hz)

$U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2} = 12.75 \times 1.41 = 18V$





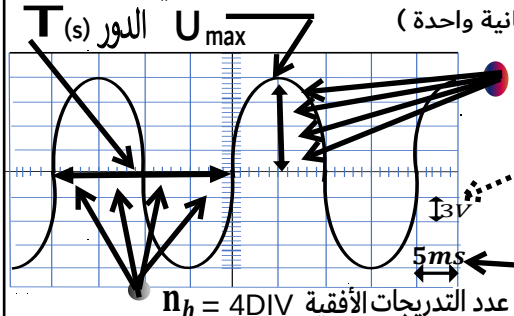
القيمة الأعظمية: هي أكبر قيمة يصل إليها التوتر الكهربائي

وتمثل احدى قمم المنحنى تقاس باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي

القيمة الفعالة : تقاس بجهاز الفولط متر (أو متعدد القياسات) الذي يربط على التفرع

الدور : هو الزمن المستغرق لإنجاز دورة واحدة (هزة واحدة) (نوبة موجبة ونوبة سالبة متعاقبتين)

التواتر : هو عدد الهزات خلال ثانية واحدة(عدد المرات التي يتغر فيها شكل المنحنى خلال ثانية واحدة)



التوتر الأعظمي	$U_{max} = n_V \times S_V$
التوتر الفعال	$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$
الدور يقاس بوحدة الثانية (s)	$T = n_h \times S_h$
التواتر يقاس بوحدة الهرتز (Hz)	$f = \frac{1}{T}$

لدينا حسب قانون أوم $U = R \times I$ فإن

$\frac{I_{max}}{I_{eff}} = \sqrt{2} / \frac{U_{max}}{U_{eff}} = \sqrt{2}$

التمرين الأول

سلسلة تمارين للدعم رقم 2 (التيار الكهربائي المتناوب) / الرابعة متوسط

لإظهار تطور(كيف يتغير) التوتر الكهربائي بين طرفي مولد بمرور الزمن . قام التلاميذ بمرافقة أستاذهم بوصل راسم الاهتزاز المهبطي بين قطبي المولد وبعد التعديلات الضرورية للمسح الزمني والحساسية الشاقولية تحصلوا على الرسم البياني الممثل في الوثيقة_1_.

1) ما طبيعة التيار الكهربائي الذي يُنْتِجُهُ هذا المولد؟ أُكتب الرمز الحرفي له؟

2) أ)ما هي الظاهرة التي يُعْتَمَدُ عليها لإنتاج هذا النوع من التوترات الكهربائية ؟ ب) ماهو الجهاز الذي يمكنه انتاج هذا النوع من التوتر؟

3) احسب القيمة الأعظمية لهذا التوتر الكهربائي؟

4) استنتج القيمة الفعالة(المنتجة) لهذا التوتر ؟

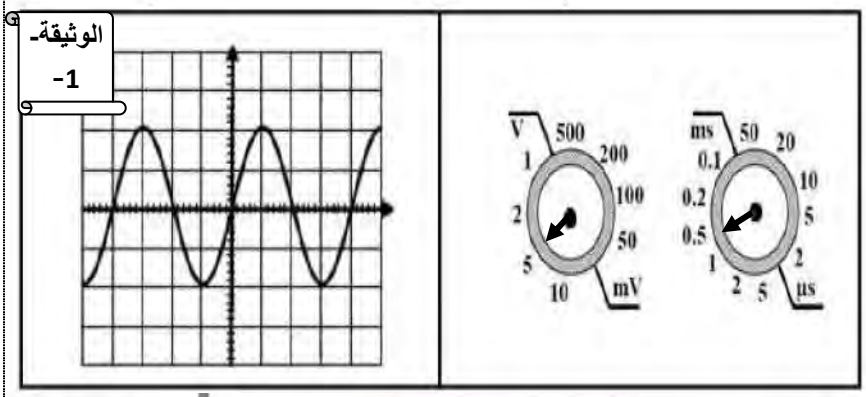
5) أ) ما هو الجهاز المناسب لقياس القيمة الفعالة لهذا التوترمباشرة ؟

ب)كيف يمكن تركيب هذا الجهاز في الدارة الكهربائية

6) احسب دور هذا التوتر الكهربائي؟ماذا تمثل قيمته ؟

7) استنتج التواتر؟ ماذا تمثل قيمته؟

الوثيقة-1-



التمرين الثاني

قام فوج من التلاميذ بانجاز التركيب الموضح في الشكل حسب الوثيقة-2-

1) - سم العناصر 1 – 2- 3 – 4 ؟

2) ما الغرض من هذه التجربة ؟ كيف تسمى هذه الظاهرة ؟

3) أ- هل استعمل المسح الزمني للعنصر-1- ؟مع التعليل

ب-ما طبيعة التيار الناتج بين طرفي العنصر-2- مع التبرير

من المنحنى الظاهر في الوثيق-3-

4)أ-احسب القيمة الأعظمية لهذا التوتر الكهربائي U_{MAX} ؟

ب- استنتج القيمة الفعالة له U_{eff} ؟

5) كم مرة تكرر شكل المنحنى على الشاشة حسب الوثيقة - 3 - ؟

6) أ-احسب عدد تكراره في الثانية الواحدة ؟

ب-كيف يسمى هذا التكرار ؟ و ما هي وحدة قياسه ؟

7) أ- كيف يسمى زمن هزة (دورة) واحدة لهذا التوتر ؟

ب- احسب زمن هزة (دورة) واحدة لهذا التوتر بطريقتين.

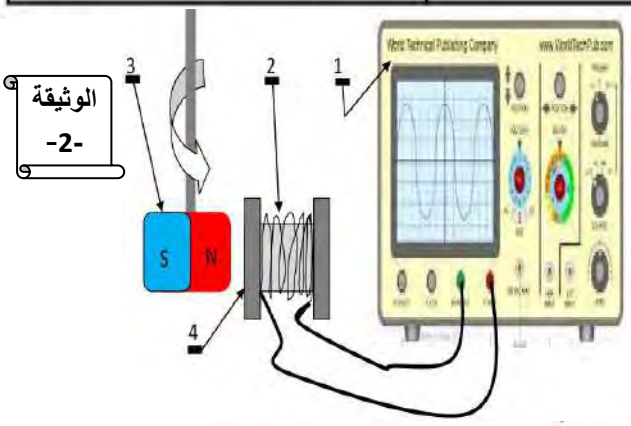
8) ما الفائدة من استعمال العنصر 4 ؟

9) بماذا يمكن استبدال العنصرين -2-و-3-للحصول على نفس الظاهرة ؟ أين يستعمل هذا الجهاز؟

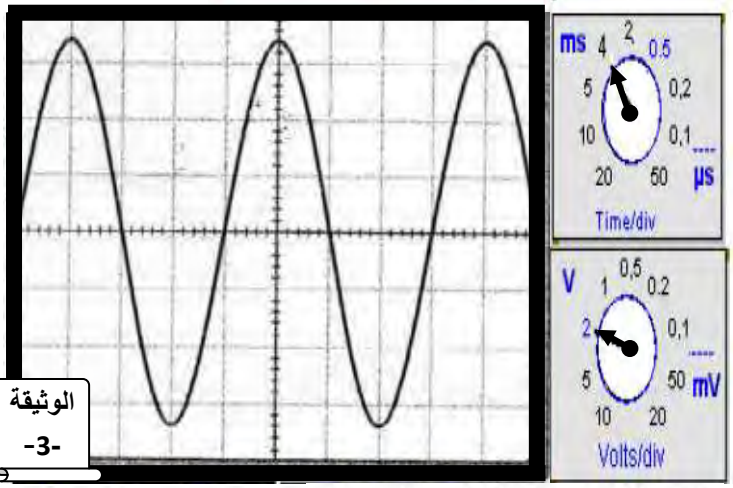
10) استبدل التلاميذ العنصرين -2-و-3-ببطارية

-ماهو شكل المنحنى الذي يظهر على شاشة العنصر-1- ؟ولماذا؟

الوثيقة-2-



الوثيقة-3-



التمرين الثالث:

التمرين الثاني: (06 نقاط) امتحان شهادة التعليم المتوسط دورة: جوان 2014

نحرّك قضيبا مغناطيسيا ذهابا وإيابا باتجاه وجه وشيعة موصولة بجهاز فولط متر رقمي، كما تُبيّنه الوثيقة (2).

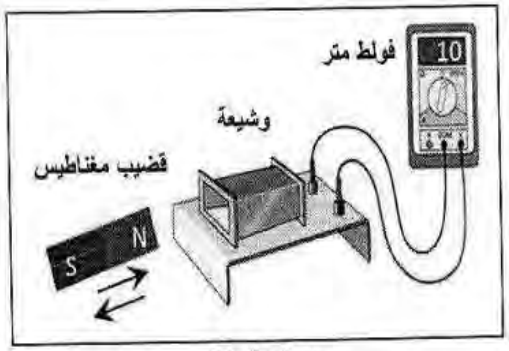
1) ما طبيعة التّيار الكهربائي الذي ينتجه هذا التّجهيز؟ أعط رمزه.

2) ما الظّاهرة الكهربائية التي اعتمدناها لإنتاج هذا التّيار؟

3) – ماذا تُمثّل قيمة التّوتر التي يُشير إليها جهاز فولط متر؟

– استنتج قيمته الأعظمية U_{max}.

4) ارسم على ورقة الإجابة مخططًا كيفيًا لتغيرات التوتر النّاتج بدلالة الزمن.



الوثيقة (2)

التمرين الأول

تصحيح سلسلة تمارين للدعم رقم 2 (التيار الكهربائي المتناوب) — الرابعة متوسط

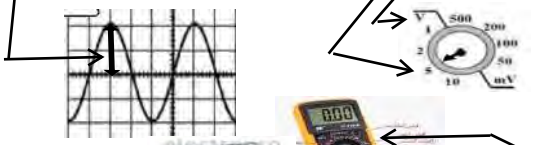
لإظهار تطورالتوتر الكهربائي بين طرفي مولد بمرور الزمن . قام التلاميذ بمرافقة أستاذهم بوصل راسم الاهتزاز المهبطي بين قطبي المولد وبعد التعديلات الضرورية للمسح الزمني والحساسية الشاقولية تحصلوا على الرسم البياني الممثل في الوثيقة_1_.

1) طبيعة التيار الكهربائي الذي يُنْتِجُهُ هذا المولد: -المنحنى الذي يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي خط منحن متموج يتغير شكله دوريا بين نوبة موجبة ونوبة سالبة مما يعني أن التوتر الكهربائي هو توتر متناوب رمزه الحرفي AC .(والنظامي ~)

2) أ) الظاهرة التي يُعْتَمَدُ عليها لإنتاج هذا النوع من التوترات الكهربائية :ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي.

ب) الجهاز الذي يمكنه انتاج هذا النوع من التوتر: المنوبة الذي يستعمل في الدراجة الهوائية.

3) حساب القيمة الأعظمية لهذا التوتر الكهربائي: حسب الوثيقة -1- الحساسية الشاقولية $S_v=5V/DIV$ وعدد التدريجات الشاقولية $n_v=2DIV$



$U_{max}=n_v \times S_v= 5 \times 2=10v$

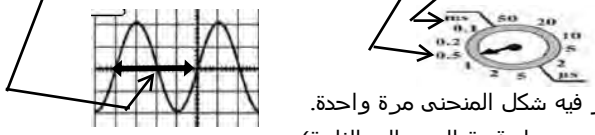
قيمة التوتر الاعظمي: $U_{ma}=10v$

4) استنتاج القيمة الفعالة(المنتجة) لهذا التوتر : $U_{eff}=\frac{U_{max}}{\sqrt{2}}=\frac{10}{\sqrt{2}}=7.1v$

5) أ_ الجهاز المناسب لقياس القيمة الفعالة لهذا التوتر مباشرة : الفولطمتر(متعدد القياسات)

ب_ يكون تركيب الفولطمتر في الدارة الكهربائية:على التفرع.

6) حساب دور هذا التوتر الكهربائي: حسب الوثيقة -1- الحساسية الافقية(المسح الزمني) $S_h=0.5ms/DIV$ وعدد التدريجات الافقية $n_h=4DIV$



$T=n_h \times S_h= 4 \times 0.5=2\,ms$

قيمة الدور: $T=2ms$ تمثل هذه القيمة زمن هزة(دورة) واحدة أي الزمن الذي يتغير فيه شكل المنحنى مرة واحدة.

7) استنتاج التواتر: لدينا $f=\frac{1}{T}$ حيث $T=2ms$ (حذار: قبل التطبيق العددي يجب تحويل قيمة الدور إلى الثانية)

$T=2ms=\frac{2}{1000}=0,002s$

- $f=\frac{1}{T}=\frac{1}{0.002}=500Hz$ قيمة التواتر $f=500Hz$ تمثل هذه القيمة عدد الهزات خلال ثانية واحدة

التمرين الثاني

قام فوج من التلاميذ بانجاز التركيب الموضح في الشكل حسب الوثيقة-2-

1)- تسمية العناصر: -1⟵راسم الاهتزاز المهبطي (معاينة طبيعة التوتر) /2⟵وشيعة (عنصر مُحرض) / 3⟵ مغناطيس (عنصر محرض)

4⟵نواة الوشيعة (زيادة عملية التحريض)

2) الغرض من هذه التجربة :توليد توتر كهربائي بين طرفي الوشيعة. تسمى هذه الظاهرة : ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي.

3) أ- نعم استعمل المسح الزمني لراسم الاهتزاز المهبطي . التعليل : شكل المنحنى منشور وفق محور الزمن. في حالة عدم استعمال المسح الزمني تظهر على الشاشة قطعة مستقيمة شاقولية

ب- طبيعة التيار الناتج بين طرفي الو شيعة: تيار متناوب.التبرير -المنحنى الذي يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي خط منحن متموج يتغير شكله دوريا بين نوبة موجبة ونوبة سالبة من المنحنى الظاهر في الوثيق-3- : تم انتاجه بظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي فهو تيار متحرض.

4)أ-حساب القيمة الأعظمية لهذا التوتر الكهربائي U_{MAX} : من الوثيقة -3- الحساسية الشاقولية $S_v=2V/DIV$ وعدد التدريجات الشاقولية $n_v=3,4DIV$

$U_{max}=n_v \times S_v= 3,4 \times 2=6v$ قيمة التوتر الاعظمي: $U_{ma}=6,8v$

ب- استنتاج القيمة الفعالة له U_{eff} : $U_{eff}=\frac{U_{max}}{\sqrt{2}}=\frac{6,8}{\sqrt{2}}=4.82v$

تنبيه: حسب الشكل من الوثيقة -3-التدريجة الكبيرة والتي تمثل الوحدة مجزأة إلى خمس تدريجات صغيرة ومنه كل تدريجة صغيرة تمثل 0,2 من الوحدة.

5) تكرر شكل المنحى على الشاشة حسب الوثيقة - 3 - : مرتين ونصف المرة (2,5 مرة)

6) أ-حساب عدد تكراره في الثانية الواحدة :(توضيح: عدد التدريجات التي تكرر فيها المنحنى 2,5 مرة هو 10DIV وبما أن الحساسية الافقية(المسح الزمني) $S_h=4ms/DIV$ يمكن حساب الزمن الذي تكرر فيه المنحنى 2,5 مرة إذن : $t= n_h \times S_h= 10 \times 4=40ms=0.04s$

وبالتالي: $\begin{cases} 2.5 \text{ مرة} \longrightarrow 0.04s \\ x \text{ مرة} \longrightarrow 1s \end{cases}$ ⟵ $x=\frac{1x2.5}{0.04}=62.5$ ⟵ تكرر شكل المنحنى (عددالهزات) خلال ثانية واحدة : 62,5مرة

ب- يسمى هذا التكرار: بالتواتر (التردد)

يرمز له بـ f ويقاس بوحدة الهرتز Hz

7)أ- يسمى زمن هزة واحدة لهذا التوتر : الدور T

ب- حساب الدور لهذا التوتر بطريقتين:

الطريقة 1: من الوثيقة -3-لدينا
الحساسية الافقية $S_h=4ms/DIV$
وعدد التدريجات الأفقية $n_h=4DIV$
$T= n_h \times S_h=4 \times 4=16ms=0.016s$

الطريقة 2:من السؤال-6- $f=62.5Hz$
بماأن $f=\frac{1}{T}$ فإن $T=\frac{1}{f}$
$T=\frac{1}{62.5}=0.016s$

الطريقة 3: من السؤال-5-
2.5 مرة ⟵ 0.04s
1 مرة ⟵ T
$T=\frac{1x0.04}{2.5}=0.016s$

8) الفائدة من استعمال نواة الوشيعة : الزيادة من قيمة الحقل المغناطيسي خلال عملية التحريض وبالتالي الزيادة في قيمة التوتر الأعظمي.

9) يمكن استبدال المغناطيس والوشيعة للحصول على نفس الظاهرة : بالمنوبة الذي يستعمل في الدراجة الهوائية لتغذية المصباح الخاص بها عند الحاجة.

10) شكل المنحنى الذي يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي عند ما استبدل التلاميذ المغناطيس والوشيعة ببطارية : خط مستقيم يوازي محور الزمن لأن التوتر المتولد بين قطبي البطارية توتر مستمر له قيمة ثابتة واتجاه واحد.

التمرين الثالث:

1)طبيعة التيار الكهربائي الذي ينتجه التجهيز الممثل في الوثيقة -2-: - تيار كهربائي متناوب

رمزه: AC أو ~

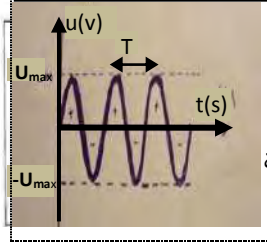
2) الظاهرة التي اعتمد عليها لانتاج هذا التيار: ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي.

3) تمثل القيمة التي يشير إليها الفولطمتر: قيمة التوتر الفعال $U_{eff}=10v$

استنتاج قيمة التوتر الأعظمي: لدينا $U_{eff}=10v$

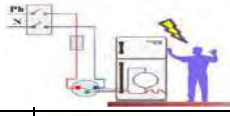
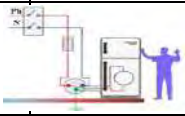
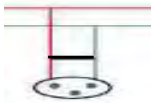
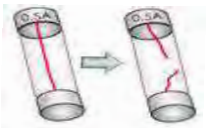
$U_{max}= U_{eff} \times \sqrt{2} =10 \times 1.41=14.1v$

4) رسم مخطط كيفي لتغيرات التوتر بدلالة الزمن :



الأمن الكهربائي الرابعة متوسط

1-أهم مشاكل الأمن الكهربائي تفسيرها وحلولها

المشكـــــل	التفسير	الحلـــــول
الإصابة بالصدمة الكهربائية عند تغيير المصباح رغم فتح القاطعة	القاطعة على السلك الحيادي وبالتالي رغم فتحها يبقى سلك الطور موصولا بالمصباح وعند لمسه والشخص غير معزول عن الأرض يصاب بالصدمة الكهربائية	تركيب القاطعة على سلك الطور (فصل المصباح عن الطور عند فتحها)
الإصابة بالصدمة الكهربائية عند لمس الهيكل المعدني للجهاز (مثل الغسالة، الثلاجة...) 	سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للجهاز الهيكل المعدني للجهاز غير موصول بالسلك الأرضي الشخص غير معزول عن الأرض عند لمسه للجهاز 	– عزل سلك الطور عن الهيكل المعدني للجهاز – توصيل الهيكل المعدني للجهاز بالسلك الأرضي باستعمال مأخذ أرضي
انقطاع التيار الكهربائي عن الشبكة الكهربائية المنزلية فجأة وعدم اشتغال الأجهزة 	_ حدوث الدارة المستقصرة بسبب ملامسة سلك الطور السلك الحيادي وبالتالي القاطع التفاضلي يفتح الشبكة الكهربائية آليا فلا تشتغل الأجهزة	–تغليف أسلاك التوصيل جيدا بمادة عازلة لتجنب حالة الاستقصار
انقطاع التيار الكهربائي عن الشبكة الكهربائية المنزلية عند تشغيل جميع الأجهزة في آن واحد وعدم اشتغالها	– عند تشغيل جميع الأجهزة في آن واحد يحدث حمل زائد نتيجة أن شدة التيار الكلية التي تجتاز الشبكة أكبر من الشدة الأعظمية التي يسمح بمرورها القاطع التفاضلي حيث يفتح القاطع التفاضلي الشبكة آليا فلا تشتغل الأجهزة – لحساب الشدة الكلية نجمع الشدة لكل جهاز حيث $I_T=I_1+I_2+I_3$ (قانون جمع الشدات) ولحساب الشدة لكل جهاز $P = U \times I$ ومنه $I = \frac{P}{U}$	–عدم تشغيل الأجهزة في آن واحد (حل مؤقت) –ضبط القاطع التفاضلي على قيمة أعظمية أكبر إن وجدت على الجهاز –تغيير القاطع التفاضلي بآخر له قيمة أعظمية أكبر
عدم اشتغال الجهاز رغم سلامته ورغم اشتغال الأجهزة الأخرى 	–احتراق المنصهرة (انصهار سلكها الشعيري) لأن شدة التيار التي تجتاز الجهاز عند تشغيله أكبر من الشدة التي تتحملها (عيارها) (منصهرة ذات عيار غير مناسب) حساب شدة التي تجتاز الجهاز بتطبيق العلاقة $I = \frac{P}{U}$ نقارن بين عيار المنصهرة وشدة التيار المحسوبة	استبدال المنصهرة التالفة بأخرى مناسبة (دلالتها تتناسب مع شدة التيار التي تجتاز الجهاز عند تشغيله وحمايته من الارتفاع المفاجئ لشدة التيار)
عند توصيل عدة أجهزة بنفس المأخذ يحترق ويتلف (نشوب حريق)	–عند توصيل عدة أجهزة بنفس المأخذ يحدث حمل زائد يؤدي إلى ارتفاع الحرارة و سخونة الأسلاك مما يجعلها تتعرى فتحدث دارة مستقصرة وحدوث شرارة كهربائية تسبب حريقا و إتلاف المأخذ	–توصيل كل جهاز بمأخذ خاص به (خاصة الأجهزة ذات الاستطاعة الكهربائية العالية)

2-أهم الدلالات في الأمن الكهربائي: – Ph : سلك الطور (هو السلك المشحون إذا لمسه الشخص وهو غير معزول عن الأرض يصاب بالصعق الكهربائي يكون لون عازله أحمرا(جميع الألوان ماعدا الأزرق) (يمكن التعرف عليه بثلاث طرق – متعدد القياسات –مفك البراغي كاشف التيار– لون العازل)

– N :السلك الحيادي (لون عازله أزرق) -T: السلك الأرضي (سلك التأريض) لون عازله ثنائي اللون أخضر مع أصفر سلك يوصل بالأرض ويوزع على المآخذ الأرضية

–220V: (المسجلة بين الطور والحيادي) تمثل قيمة التوتر الذي يغذي الشبكة وهو توتر متناوب حيث يمكن قياس هذه القيمة بمتعدد القياسات الذي يربط على التفرع تمثل القيمة الفعالة 220v=Ueff

– 40 A : (المسجلة على القاطع التفاضلي) تمثل القيمة الأعظمية لشدة التيار التي يسمح بمرورها وفي حالة تجاوزها عند حدوث حمل زائد(تشغيل جميع الأجهزة في آن واحد مثلا) فإنه يفتح الشبكة آليا

– 30mA: (المسجلة على القاطع التفاضلي) تمثل حساسية القاطع التفاضلي أصغر قيمة لشدة التيار المتسرب تجعل القاطع التفاضلي يفتح الشبكة الكهربائية آليا

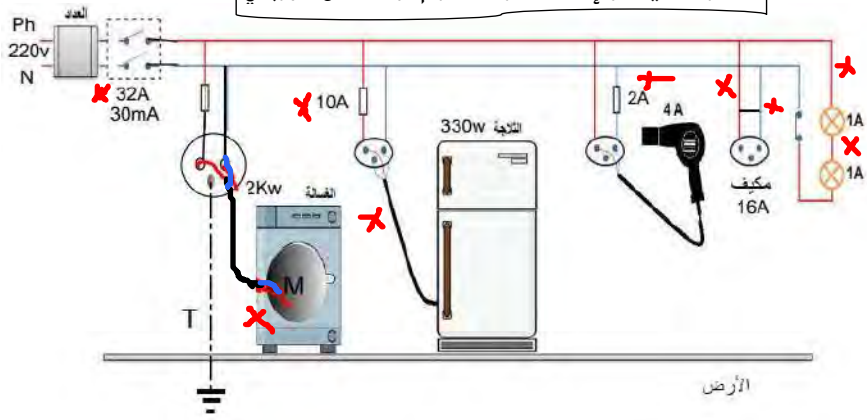
–220v: (المسجلة على الجهاز الكهرو منزلي مثل الغسالة) تمثل التور الكهربائي للاشتغال العادي للجهاز (تستعمل في حساب شدة التيار التي تجتاز الجهاز عند تشغيله)

–1,5Kw (المسجلة على الجهاز الكهرو منزلي) تمثل استطاعة التحويل الطاقوي للجهاز عند الاشتغال العادي للجهاز P=1,5Kw=1500w (تستعمل في حساب شدة التيار التي تجتاز الجهاز عند تشغيله)

-10A : (المسجلة على المنصهرة – الصاهورة–) تمثل عيار –معيار– المنصهرة وهي أكبر قيمة لشدة التيار التي تتحملها وفي حالة تجاوزها فإن المنصهرة تتلف (ينصهر سلكها الشعيري) فتصبح الدارة الموصول بها الجهاز مفتوحة فلا يشتغل) تركب المنصهرة على سلك الطور وعلى التسلسل مع الجهاز لحمايته من الارتفاع المفاجئ لشدة التيار

–50Hz : قيمة التواتر للتوتر المتناوب الذي يغذي الأجهزة f = 50Hz – AC أو ∿ (المسجلة على الجهاز) الجهاز يشتغل بالتيار المتناوب

ذكر التعديلات والإضافات اللازمة لاحترام قواعد الأمن الكهربائي



التعديلات (تصحيح الأخطاء) أما الإضافات (إضافات النقائص)

التعديلات : 1_ تغيير القاطع التفاضلي بآخر له قيمة أعظمية أكبر مناسبة لتشغيل كل الأجهزة في آن واحد (40A)

2–استبدال المنصهرة التي تحمي مجفف الشعر بأخرى مناسبة ذات عيار (4A)

3_تركيب المصباحين على التفرع لأنهما على التسلسل وبالتالي تكون إضاءتهما ضعيفة (التركيب على التسلسل لا يصلح استعماله في الشبكة الكهربائية المنزلية)

4_ تغيير المنصهرة التي تحمي الثلاجة بأخرى مناسبة ذات عيار (1.5A) لأنها غير مناسبة لحماية الجهاز من الارتفاع المفاجئ لشدة التيار

5_تغيير تركيب القاطعة التي تتحكم في المصباحين على سلك الطور

6_ عزل سلك الطور عن السلك الحيادي لتجب الدارة المستقصرة (مأخذ المكيف)

الإضافات: 1_ توصيل الهيكل المعدني للغسالة بالسلك الأرضي للمأخذ الأرضي (حماية الشخص من الصدمة الكهربائية في حالة وجود تسرب التيار عندما يلامس الطور الهيكل المعدني)

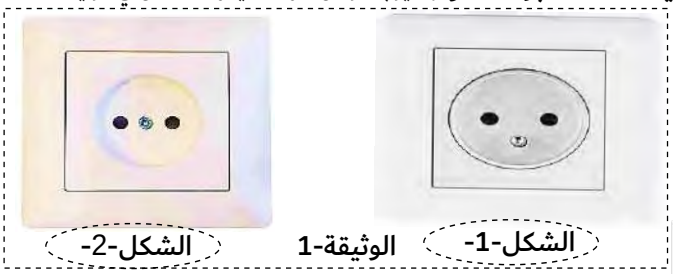
2_ توصيل المأخذ الذي يغذي الثلاجة بالأرض بواسطة سلك التأريض)

3_تركيب منصهرتين منا سبتين على التسلسل مع كل مصباح 4_ تركيب قاطع تقسيمي(رمزه النظامي) دلالته 16A على سلك الطور والذي يعوض المنصهرة لحماية المكيف

سلسلة 3 تمارين للدعم حول الأمن الكهربائي الرابعة متوسط

التمرين الأول:

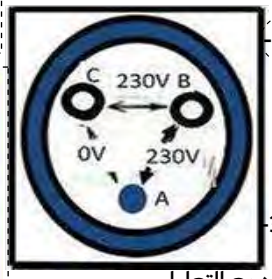
في حصة الأعمال المخبرية طلب الأستاذ من فوج من المتعلمين تفحص المآخذ الكهربائية لقاعة المخبر فلاحظوا أنه يوجد نوعان منها كما يظهره الشكل في الوثيقة-1-



1) اذكر نوع كل مأخذ.
2) ما الغرض من استعمال المأخذ الموضح في الشكل-1- حسب الوثيقة-1- في الشبكات الكهربائية.

لغرض التعرف على طبيعة التوتر بين أطراف المأخذ الموضح في الشكل-1-
وقياس بعض القيم التي يتميز بها أنجزوا التركيب الموضح في الوثيقة-2 -

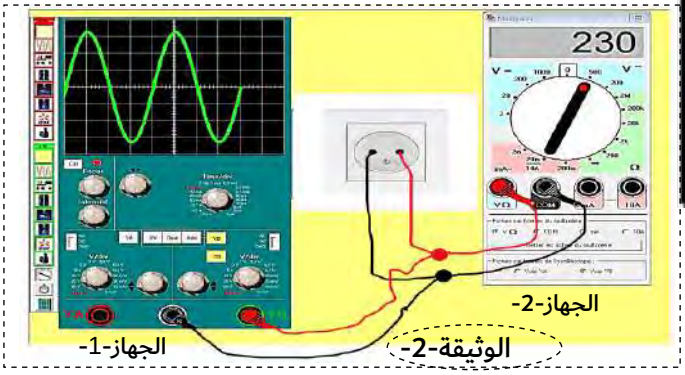
3) تعرف على طبيعة التوتر الكهربائي بين أطراف هذا المأخذ مع التعليل.
4) ماهي الظاهرة التي يعتمد عليها لإنتاج هذا النوع من التوترات الكهربائية ؟ وماهي عناصرها الأساسية؟
5) سم الجهازين 1 و 2.
6) ما هي وظيفة كل جهاز؟
7) ما تمثل القيمة المسجلة على الجهاز-2-؟
8) استنتج القيمة الأعظمية لهذا التوتر الكهربائي
9) إذا كانت قيمة التواتر (التردد) لهذا التوتر هي f=50Hz
- فما هو دور هذا التوتر؟



الوثيقة-3-

في حصة ثانية ولغرض التعرف على مرابط المأخذ الموضح في الشكل-1-
وباستعمال جهاز قياس مناسب تحصلوا على النتائج الموضحة في الوثيقة-3-

10) ما هو الجهاز المستعمل في القياس؟
11) تعرف على طبيعة السلك الموصول بكل مربط مع تحديد رمزه مع التعليل.
12) اذكر طرقا أخرى تمكنهم من الكشف عن مرابط هذا المأخذ في حالة عدم توفر الجهاز المستعمل في القياس



التمرين الثاني:

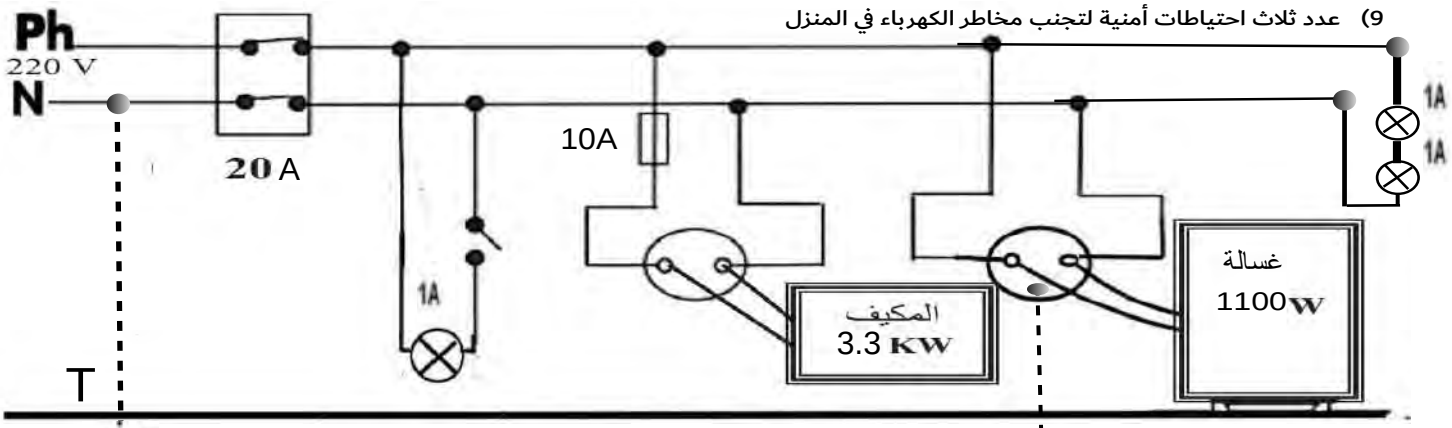
تعاني عائلة بعد انتقالها إلى منزل حديث من عدة مشاكل نتيجة أخطاء بالشبكة الكهربائية المنزلية.

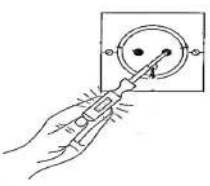
- المشكل-1- كلما أرادت الأم تشغيل الغسالة أصيبت بصعقة كهربائية عند لمسها هيكلها المعدني.
- المشكل -2-عند تغيير المصباح التالف يصاب الأب بالصدمة الكهربائية رغم فتحه للقاطعة.
- المشكل -3- عدم اشتغال المكيف الجديد رغم سلامته ورغم اشتغال الأجهزة الأخرى.
- المشكل -4- عند تشغيل كل الأجهزة في آن واحد لا تشتغل.
- المشكل-5-المصباحان الخاصان بغرفة الضيوف يضيئان بشكل ضعيف.

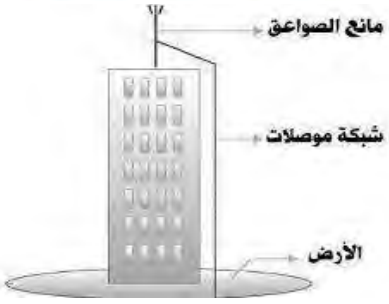
1) فسر سبب حدوث كل مشكل مع اقتراح حل مناسب له.
2) لتصحيح هذه الأخطاء أعد رسم المخطط النظامي للشبكة الكهربائية لهذا المنزل موضحا الإضافات والتعديلات الالازمةلتحقيق قواعد الأمن الكهربائي.

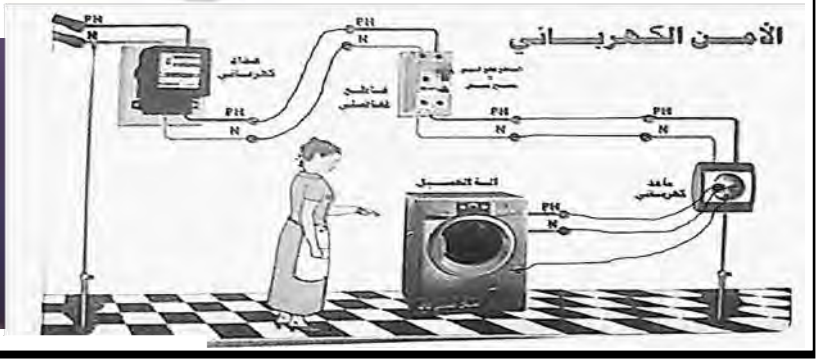
بعد اصلاح هذه المشاكل عانت هذه الأسرة من مشكلة أخرى في فصل الشتاء عند حدوث الصواعق الرعدية من اتلاف الأجهزةالكهربائية الموصولة بالمأخذ الكهربائي

3) بالاعتماد على ظاهرة التكهرب - فسر حدوث الصاعقة مستعينا بمخطط
4) اقترح حلا مناسبا لحماية هذه الأجهزة من الصاعقة.
5) اذكر بعض الاحتياطات الأمنية عند حدوث الصاعقة .
6) ماذا تعني الدلات المكتوبة على كل جهاز في ما يأتي(مكيف : 220 v - 15 A - f=50Hz - AC - 3300 W) (قاطع تفاضلي : - 32A - 30 mA)
7) ماذا يجب عليك فعله في حالة رؤية شخص يتعرض لصعقة كهربائية؟
8) اذكر أخطار التوتر المنخفض
9) عدد ثلاث احتياطات أمنية لتجنب مخاطر الكهرباء في المنزل









تصحيح سلسلة تمارين الدعم رقم -3 – (الأمن الكهربائي) الرابعة متوسط

التمرين الأول:

1) ذكر نوع كل مأخذ : أ- الشكل-1- يمثل المأخذ الأرضي به مربطان أنثويان موصولان بسلكي الطور والحيادي على التوالي ومربط ثالث ذكري موصول بالسلك الأرضي (سلك التأريض)
ب- الشكل-2- يمثل مأخذ بسيط

2) الغرض من استعمال المأخذ الأرضي هو حماية الأشخاص من مخاطر الصدمة الكهربائية في حالة وجود تسرب للتيار الكهربائي عندما يلامس سلك الطور الهيكل المعدني للأجهزة

3) التعرف على طبيعة التوتر الكهربائي بين طرفي المأخذ الأرضي: توتر متناوب التعليل شكل المنحنى الذي يظهر على شاشة الجهاز-1- خط منحن متموج يتغير شكله بين نوبة موجبة ونوبة سالبة بصفة دورية

4) _الظاهرة التي يعتمد عليها في انتاج التوتر المتناوب: هي ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي
-عناصرها الأساسية: 1- المغناطيس (عنصر محرض) -2- الوشيعة (عنصر متحرض) وتحدث عند جعل أحدهما يتحرك أو يدور أمام الآخر والعكس

5) تسمية الجهازين: أ- الجهاز-1-: راسم الاهتزاز المهبطي -ب-الجهاز -2-: متعدد القياسات

6)وظيفة كل جهاز: 1- راسم الاهتزاز المهبطي: معاينة التوتر الكهربائي (التعرف على طبيعته) -2- متعدد القياسات: قياس قيمة

7) تمثل القيمة 230 v المسجلة على متعدد القياسات قيمة التوتر الفعال للتوتر المتناوب بين طرفي المأخذ(U_{eff}=230 v)

8) استنتاج القيمة الأعظمية لهذا التوتر الكهربائي: $U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2} = 230 \times 1.41 = 324v$

9) دور التوتر الكهربائي: لدينا $f = \frac{1}{T}$ ومنه $T = \frac{1}{f}$ أي $T = \frac{1}{50}$ = 0.02s الدور هو T= 0.02s

10) الجهاز المستعمل في قياس التوتر بين مرابط هذا المأخذ: متعدد القياسات مضبوط على فولط متر (يربط على التفرع)

11) التعرف على طبيعة السلك الموصول بكل مربط مع تحديد رمزه: لدينا حسب نتائج القياس المتحصل عليها

بين B و C ◄—— 230 v بين B و A ◄—— 230 v بين A و C ◄—— 0 v

السلك المشحون هو الموصول بالمربط B وبالتالي هو يمثل سلك الطور يرمز له بـ Ph

السلك الغير مشحون هو الموصول بالمربط A الذي هو أنثوي وبالتالي هو يمثل سلك الحيادي يرمز له بـ N

السلك الغير مشحون هو الموصول بالمربط C الذي هو ذكري وبالتالي هو يمثل السلك الأرضي (سلك التأريض) يرمز له بـ T

12)طرق أخرى للكشف عن مرابط هذا المأخذ: أ) استعمال مفك البراغي كاشف التيار : نجعل لسان الكاشف يلمس السلك الموصول بأحد المرابط مع وضع احد أصابع اليد على طرفه الثاني فإذا توهج مصباح الكاشف فإن السلك هو سلك الطور والمربط الأنثوي الآخر هو موصل بسلك الحيادي أما المربط الذكري الثالث فهو موصول بالسلك الأرضي

ب) في حالة احترام مقاييس ألوان عوازل الأسلاك: - سلك الطور لون عازله أحمر (جميع الألوان ماعدا المستعملة للحيادي وللأرضي)
-سلك الحيادي لون عازله أزرق – السلك الأرضي لون عازله ثنائي اللون أخضر مع أصفر

التمرين الثاني:

1) تفسير سبب حدوث كل مشكل مع اقتراح حل مناسب له:

- **المشكل-1-** كلما أرادت الأم تشغيل الغسالة أصيبت بصعقة كهربائية عند لمسها هيكلها المعدني:
  - سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للغسالة
  - الهيكل المعدني للغسالة غير موصول بالسلك الأرضي
  - الأم غير معزولة عن الأرض عند لمسها الهيكل المعدني للغسالة

  اقتراح الحلول: -عزل سلك الطور عن الهيكل المعدني للغسالة بتغليفه بمادة عازلة
  - توصيل الهيكل المعدني للغسالة بالسلك الأرضي حي
- **المشكل -2-** عند تغيير المصباح التالف يصاب الأب بالصدمة الكهربائية رغم فتحه للقاطعة:
- القاطعة على سلك الحيادي وبالتالي رغم فتحها يبقى المصباح موصولا بسلك الطور وعند لمسه والشخص غير معزول عن الأرض يصاب بالصدمة
- اقتراح الحلول: تركيب القاطعة على سلك الطور لفصله عن المصباح عند فتحها
- **المشكل -3-** عدم اشتغال المكيف الجديد رغم سلامته ورغم اشتغال الأجهزة الأخرى:
- حساب شدة التي تجتاز المكيف عند تشغيله: لدينا $P = U \times I$ ومنه $I = \frac{P}{U}$ بالتعويض $I = \frac{3300}{220}$ = 15A > 10A
- عند تشغيل المكيف فإن شدة التيار التي تجتاز المنصهرة 15A تكون أكبر من عيارها 10A فتحترق (ينصهر سلكها الشعيري) فتصبح دارة المكيف مفتوحة فلا يشتغل.
- اقتراح الحلول: تغيير المنصهرة التالفة بأخرى مناسبة ذات عيار 15A
- **المشكل -4-** عند تشغيل كل الأجهزة في آن واحد لا تشتغل:
- حساب شدة التيار الكلية التي تجتاز الشبكة الكهربائية عند تشغيل كل الأجهزة في آن واحد: (التركيب على التفرع)
- $I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$ بالتعويض $I = 1 + 15 + \frac{1100}{220} + 1 = 22A > 20A$
- عند تشغيل كل الأجهزة في آن واحد يحدث حمل زائد نتيجة أن شدة التيار الكلية I_T= 22A أكبر من الشدة الأعظمية للقاطع التفاضلي I_{max}= 20A مما يجعل هذا القاطع يفتح الشبكة الكهربائية آليا فلا تشتغل هذه الأجهزة
- اقتراح الحلول:- عدم تشغيل كل الأجهزة فيآن واحد
- ضبط القاطع التفاضلي على قيمة أعظمية أكبر
- تغيير القاطع التفاضلي بآخر له قيمة أعظمية أكبر

المشكل-5-المصباحان الخاصان بغرفة الضيوف يضيئان بشكل ضعيف.

- المصباحان على التسلسل
- اقتراح الحلول:-تركيب المصباحين على التفرع

2) إعادة رسم المخطط النظامي مع احترام قواعد الأمن الكهربائي عليه:

أ) توضيح التعديلات والاضافات:

1- التعديلات: -ضبط القاطع التفاضلي على قيمة أعظمية أكبر 32A

-تركيب قاطعة المصباح الأول على سلك الطور

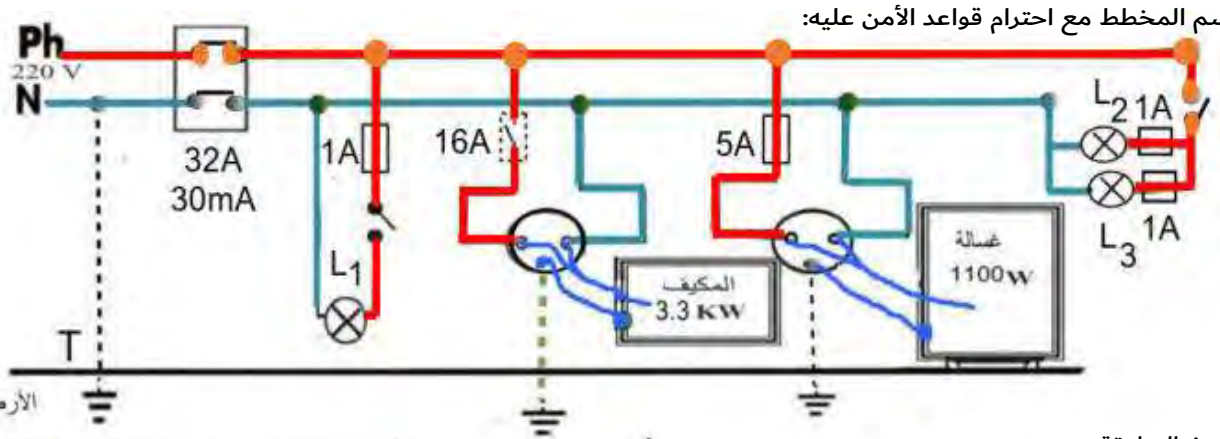
- تغيير المنصهرة التالفة للمكيف بقاطع فرعي مناسب على سلك الطور وعلى التسلسل
- تركيب المصباحين الثاني والثالث على التفرع

تغيير المأخذ البسيط الذي يغذي المكيف بمأخذ أرضي وتصيل هيل المكيف بالسلك الأرضي

2- الإضافات:

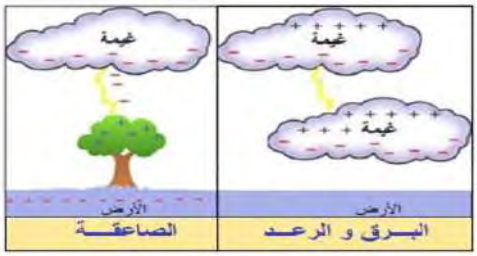
- تركيب منصهرة مناسبة على سلك الطور وعلى التسلسل مع المصباح الأول
- توصيل الهيكل المعدني للغسالة بالسلك الأرضي
- تركيب قاطعة على سلك الطور للتحكم في المصباحين
- تركيب منصهرتين مناسبتين على التسلسل مع المصباحين الثاني والثالث كل على حدى

ب) إعادة رسم المخطط مع احترام قواعد الأمن عليه:



3) تفسير حدوث الصاعقة:

في التقلبات الجوية نتيجة الاحتكاك بين السحب الركامية والهواء يشحن أسفل السحابة بشحنات سالبة وأعلاها بشحنات موجبة وعندما تكون هذه السحب قريبة من سطح الأرض ونتيجة التأثير المتبادل بين الشحنات الكهربائية تظهر شحن موجبة على سطح الأرض وما عليها من أجسام فيحدث تفريغ كهربائي بين أسفل السحابة ذات الشحنات السالبة مع الشحنات الموجبة على سطح الأرض وما عليه من أجسام مما يؤدي إلى حدوث وميض يمتد من الأرض إلى أعلى يسمى البرق، كما أن هذا الضوء يعقبه صوتٌ عالٍ قادم من السماء وهو ما يسمى الرعد فتحدث الصاعقة



4) اقتراح حل لحماية الأجهزة من مخاطر الصاعقة:

- تجهيز البنايات وخاصة المرتفعة منها بمانع(مضاد) الصواعق والذي هو عبارة عن ساق معدنية مدببة توصل بالأرض ويوضع أعلى البناية ويستعمل لتوجيه الصاعقة نحو الأرض
- مخترع مانع الصواعق العالم الأمريكي بنجامين فراكلين

5) ذكر بعض الاحتياطات الأمنية لتجنب مخاطر الصاعقة:

- الابتعاد عن الأجسام العالية والمدببة لأنها تجذب الصاعقة
- الخروج من المسطحات المائية بأسرع وقت إذ تشكل الرأس البارزة فوق سطح الماء نقطة جاذبة للصاعقة
- الاختباء في أماكن مغلقة والابتعاد عن الأماكن المفتوحة
- تجهيز البنايات بمانع الصواعق
- ضم الرجلين بقدمين مضمومين في نقطة واحدة وجلوس القرفصاء لمنع سريان التيار في الجسم وعدم الجلوس أو الاستلقاء أو الجري
- فصل الأجهزة الإلكترونية مثل أجهزة التلفاز والحواسيب عن التيار الكهربائي لتجنب التلف أو خطر الصعق الكهربائي.

6) معنى الدلالات المكتوبة على كل جهاز:

أ- (مكيف : 220 v- 20 A - f=50Hz - AC- 4400 W)

– 220 v (التوتر الكهربائي للاشتغار العادي للجهاز) - 20 A (شدة التيار التي تجتاز الجهازعند الاشتغال العادي)

- f=50Hz (تواتر التيار المتناوب الذي يشغل الجهاز) - AC (الجهاز يشتغل بالتيار المتناوب)

- 4400 W (استطاعة التحويل الطاقوي الكهربائي للجهاز عند الاشتغال العادي)

ب-(قاطع تفاضلي : - 32A - 30 mA)

32A شدة التيار الأعظمية التي يتحملها القاطع التفاضلي

30 mA أصغر قيمة لشدة التيار المتسرب تجعل القاطع التفاضلي يفتح الشبكة الكهربائية آليا

7) ماذا يجب فعله عند رؤية شخص يتعرض لصعقة كهربائية:

- قطع التيار الكهربائي عن المصاب بإبعاده عن مصدر التيار (بآداة غير ناقلة الكهرباء) ولا يجب لمسه مباشرة

فحص المصاب والتأكد من مدى الضرر إذا كان المريض واعياً يفضل ذهابه إلى الطوارئ للتأكد من عدم وقوع أية كسور أو حروق داخلية.

إذا ما كان المريض فاقداً للوعي يتوجب طلب الإسعاف بسرعة أو نقل المريض إلى أقرب مستشفى. قد يتسبب الصعق الكهربائي في حدوث حروق أو قصور في عمل القلب، في حالة القصور يتم الاسعاف عن طريق إنعاش قلبي رئوي.

8) الأخطار الناجمة عن التوتر المنخفض:

فقدان الوعي لمدة معينة،حروقات في بعض المواقع ممكن أن تكون خطيرة،توقف التنفس بسبب تشنج العضلات التنفسية،توقف الدورة الدموية.

الأخطار الناجمة عن التوتر المرتفع: أعراض قلبية وعصبية،حروق بليغة غالبا ما يموت المصاب.

9) لتفادي أخطار التكهرب يجب مراعاة الاحتياطات الأمنية التالية:

توصيل كل المآخذ بالأرض، -عدم لمس أسلاك كهربائية باليد - عدم توصيل عدة أجهزة بمأخذ واحد -عدم لمس الأجهزة الكهربائية واليد مبللة(خاصة تلك التي يكون هيكلها معدني مثل آلة الغسيل،ثلاجة ..) -لا نركب أو نفكك أي جهاز كهربائي بدون قطع التيار من القاطع التفاضلي، -عدم تركيب أجهزة كهربائية بقرب من منابع مائية(حنفية أو داخل الحمام)، -حماية الأطفال باستعمال مآخذ خاصة.