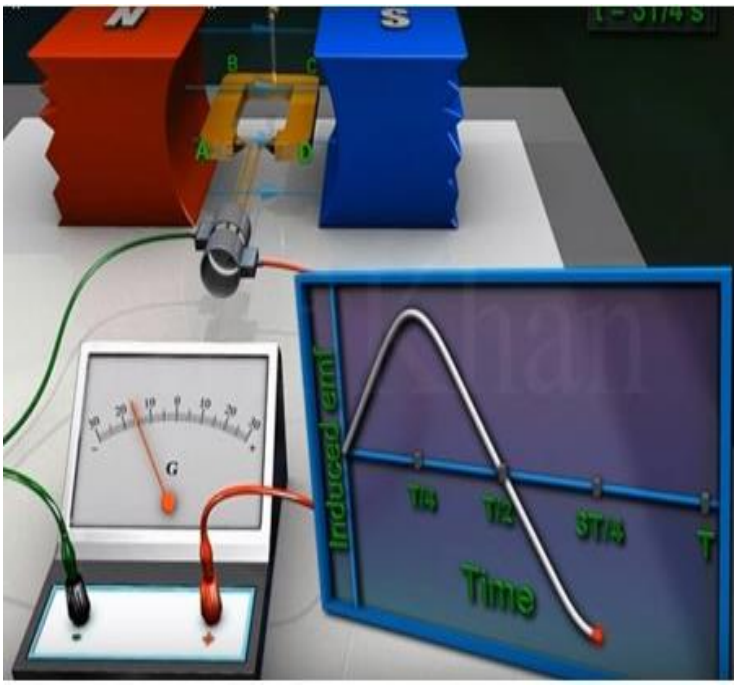
السنة الرابعة متوسط

- ✓ دروس مفصلة
- ✓ ملخصات
- ✓ تمارين خارجية مع حلها
- ✓ حل جميع تمارين الكتاب المدرسي المتعلقة بالميدان



ميدان الظواهر الكهربائية

الأستاذ شروانة صالح

بسم الله و الحمد لله و الصلاة و السلام على رسول الله ، و بعد :

أضع بين أيدي تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط هذا العمل المتعلق بميدان الظواهر الكهربائية و الذي يضم :

الوضعية	الملاحظات	الصفحة
الوضعية الانطلاقية للميدان	الوضعية المقترحة في الكتاب المدرسي	02
الشحنة الكهربائية و التكهرب	شرح مفصل للوضعية التعليمية	03
النموذج المبسط للذرة	شرح مفصل للوضعية التعليمية	05
ملخص للشحة الكهربائية و نموذج الذرة	ملخص للمراجعة	10
تمارين خارجية و حلولها	تمارين محلولة بالتفصيل	11
حلول جميع تمارين الكتاب المدرسي	تمارين محلولة بالتفصيل	20
التيار الكهربائي المتناوب	شرح مفصل للوضعية التعليمية	27
مخلص للتيار الكهربائي المتناوب	ملخص للمراجعة	31
تمارين خارجية و حلولها	تمارين محلولة بالتفصيل	32
حلول جميع تمارين الكتاب المدرسي	تمارين محلولة بالتفصيل	37
الأمن الكهربائي	شرح مفصل للوضعية	41
ملخص للأمن الكهربائي	ملخص للمراجعة	47
تمارين خارجية و حلولها	تمارين محلولة بالتفصيل	49
حلول تمارين الكتاب المدرسي	تمارين محلولة بالتفصيل	56
حل الوضعية الانطلاقية	حل الوضعية الانطلاقية المقترحة في الكتاب المدرسي	61
ادماج التعلمات	حل وضعية الإدماج المقترحة في الكتاب المدرسي	63

دروس

ملخصات

تمارين محلولة

التاريخ	الوضعية الانطلاقية لميدان الظواهر الكهربائية

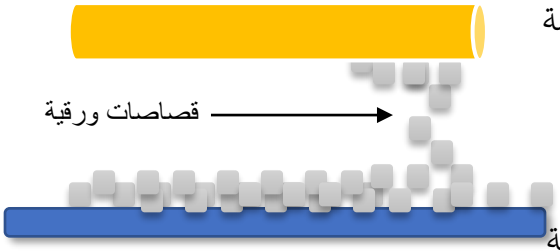
نص الوضعية : الكتاب المدرسي صفحة 06

و.ت: 01	الشحنة الكهربائية و التكهرب	التاريخ

الوضعية المشكلة الجزئية :

بينما أختك زينب تمشط شعرها ، فلاحظت انجذاب الشعر نحو المشط، فتساءلت . وضح لهذا ذلك؟

1. التكهرب:



عند تحقيق التجربة رقم 01 صفحة 08 من الكتاب المدرسي و نضع أفقيا الماصة البلاستيكية فوق القصاصات الورقية نلاحظ:

- المنطقة المدلوكة بالصوف تجذب القصاصات الورقية ، بخلاف المنطقة غير المدلوكة فلا تجذبها
- و منه نستنتج أن الماصة البلاستيكية المدلوكة اكتسبت خاصية كهربائية تتمثل في جذب القصاصات الورقية و نسمى هذه الظاهرة بالتكهرب

- **مفهوم التكهرب:**

هو اكتساب جسم خاصية التأثير الكهربائي كجذب القصاصات الورقية بسبب ظهور و تموضع شحنة كهربائية عليه

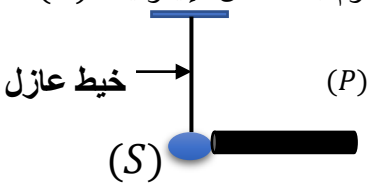
2. طرق التكهرب:

أ. التكهرب بالدلك

☜ يمكن أن نكهرب جسما **بدلكه** كما في التجربة رقم 01 ويسمى التكهرب بالدلك

ب. التكهرب باللمس

عند تحقيق التجربة رقم 02 صفحة 08 من الكتاب المدرسي حيث نلمس كرية مغلفة بورق الألمنيوم بساق من الإيبونيت (P) المدلوك بالصوف نلاحظ :

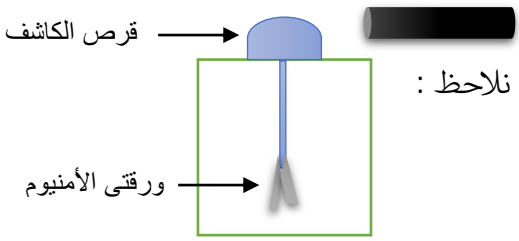


- ابتعاد و نفور كرية بعد لمسها بقضيب الايبونيت المدلوك

☜ يمكن أن يتكهرب جسم **بلمسه** بجسم آخر مشحون و تسمى التكهرب باللمس

ملاحظة: الإيبونيت هو مطاط صلب (مطاط قاسي)

ت. التكهرب بالتأثير



الكاشف الكهربائي

عند تحقيق التجربة رقم 03 صفحة 08 من الكتاب المدرسي حيث نقرب ساق من الإيبونيت المدلوك بالصوف من قرص الكاشف الكهربائي المعدني دون لمسه نلاحظ :

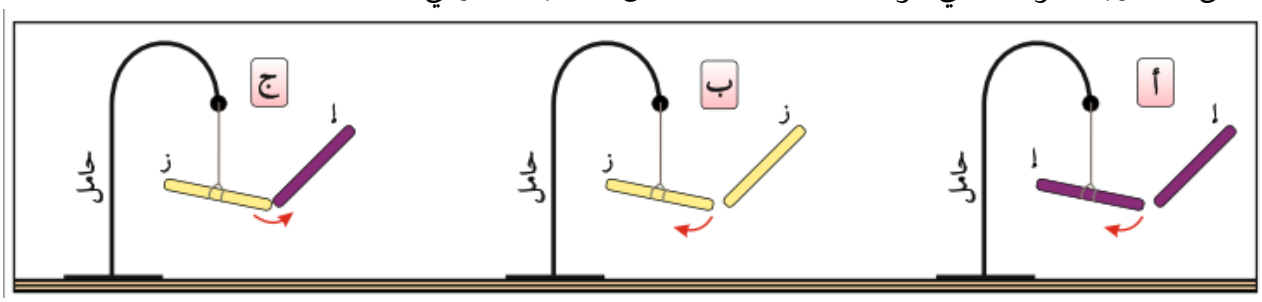
- ابتعاد و نفور ورقتي الكاشف عن بعضهما

☜ يمكن أن يتكهرب جسم عندما **نقرب منه** جسم آخر

مشحون و تسمى التكهرب بالتأثير

3. الأفعال المتبادلة بين الأجسام المشحونة كهربائيا :

نحقق التجارب الموضحة في الوثيقة 04 صفحة 09 من الكتاب المدرسي



نلاحظ أن :

- قضيب الإيبونيت المكهرب يتنافر مع قضيب الإيبونيت المكهرب
- قضيب الزجاج المكهرب يتنافر مع قضيب الزجاج المكهرب
- قضيب الإيبونيت المكهرب يتجاذب مع قضيب الزجاج المكهرب

و منه نستنتج :

☜ إن الأجسام المشحونة كهربائيا تظهر أفعالا متبادلة فيما بينها تجاذب أو تنافر لأنه يوجد نوعين من الشحنة الكهرباء

- نصطلح أن الشحنة الكهربائية الموجبة (+)التي تظهر على قضيب الزجاج المدلوك بالصوف
- و نصطلح أن الشحنة الكهربائية السالبة (–)هي التي تظهر على قضيب الإيبونيت المدلوك بالصوف
- الأجسام المشحونة بنفس النوع من الكهرباء تتنافر و الأجسام المشحونة بنوعين مختلفين من الكهرباء تتجاذب

تطبيق01 :

كرية مشحونة كهربائية و معلقة بخيط عازل. اقترح بروتوكول تجريبي يمكنك من تحديد نوع شحنتها الكهربائية

الحل:

نقرب منها دون لمسها قضيب من الزجاج المدلوك بالصوف و الذي يحمل شحنة كهربائية موجبة فإذا انجذبت نحوه فشحنة الكرية سالبة و العكس صحيح. أو نقرب منها دون لمسها قضيب من الإيبونيت المدلوك بالصوف و الذي يحمل شحنة سالبة فإذا انجذبت نحوه فشحنتها موجبة و العكس صحيح.

حل الوضعية المشكلة الجزئية:

عند تسريح الشعر بمشط بلاستيكي يتكهرب المشط بالدلك فيقوم بجذب الشعر نحوه بالتأثير حيث يظهر على المشط و الشعر شحنتان كهربائيتان مختلفتان

و.ت: 02	النموذج المبسط للذرة	التاريخ

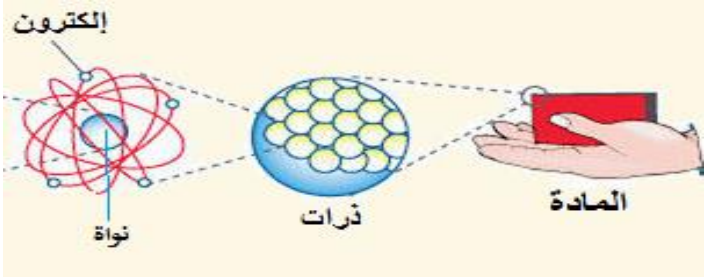
الوضعية المشكلة الجزئية:

قدم تفسيرا لتكهرب الأجسام السابقة باعتماد نموذجا تقترحه مبينا كيف تظهر شحنة سالبة أو شحنة موجبة على الأجسام.

☜ **نبذة تاريخية :** الكتاب المدرسي صفحة 09 – 10 من الكتاب المدرسي

1. **بنية الذرة :**

حسب نموذج رذرفورد الذرة بها فراغ كبير و تتكون من نواة مركزية تدور حولها إلكترونات (نظر للوثيقة 6 صفحة 10 من الكتاب المدرسي)



- النواة: شحنتها موجبة
- الإلكترونات: تحمل شحنة سالبة

2. **الشحنة الكهربائية العنصرية:**

- تحمل الإلكترونات شحنة كهربائية سالبة و كل إلكترون يحمل شحنة تسمى الشحنة العنصرية قيمتها :

$$e^- = -1{,}6 \times 10^{-19}\ C$$

- وحدة الشحنة الكهربائية في النظام الدولي هي الكولوم و رمزها C نسبة للعالم $Coulomb$

3. **التعادل الكهربائي للذرة:**

حسب نموذج الذرة فإنه بها شحنات سالبة و أخرى موجبة و نرمز لشحنتها الكلية بـ q و الذرة متعادلة كهربائيا أي :

الشحنة الكلية الموجبة = الشحنة الكلية السالبة

و منه الجسم المتعادل كهربائيا هو الجسم الذي شحنته الكلية تساوي الصفر أي جسم غير مشحون و نكتب :

$$q = 0\ C$$

تطبيق 01:

هل الجسم المكهرب بالدلك متعادل كهربائيا أم لا ؟ علل.

الحل:

الجسم المكهرب بالدلك مشحون فهو يحمل أحد نوعي الشحنة إما شحنة سالبة أو شحنة موجبة أي أن شحنته الكلية لا تساوي الصفر (أي عدد الشحنة السالبة لا يساوي عدد الشحنة الموجبة) فهو بذلك غير متعادل كهربائيا

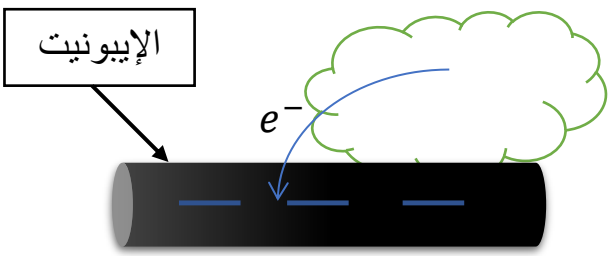
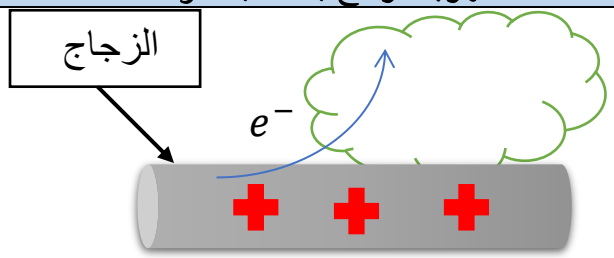
تفسير التكهرب باعتماد بنية الذرة:

قواعد عامة تسهل تفسير تكهرب الأجسام:

- نعتمد على مكونات الذرة لتفسير التكهرب
- التكهرب هو عملية انتقال للإلكترونات بين جسمين أو في نفس الجسم
- الشحنة التي تنتقل و تتحرك هي الشحنة السالبة فقط (الإلكترونات)
- الجسم المتعادل لما يفقد إلكترونات تظهر عليه شحنته موجبة، و إذا اكتسب إلكترونات تظهر عليه شحنته سالبة

تفسير التكهرب بالدلك :

عندما ندلك جسما بالصوف أو الحرير فإن أحدهما يكتسب إلكترونات و بالتالي يشحن سالبا و الآخر يفقد إلكترونات فتظهر عليه شحنة موجبة

تكهرب الإيبونيت دلكه بالصوف	تكهرب الزجاج بدلكه بالصوف
	
– عند الدلك بالصوف تنتقل الشحنة السالبة (الإلكترونات) من الصوف إلى قضيب الإيونيت – الإيبونيت اكتسب إلكترونات لهذا تظهر عليه شحنة سالبة – الشحنة تظهر على المنطقة المدلوكة فقط	– عند الدلك بالصوف تنتقل الشحنة السالبة (الإلكترونات) من الزجاج إلى الصوف – الزجاج فقد إلكترونات لهذا تظهر عليه شحنة موجبة – الشحنة تظهر على المنطقة المدلوكة فقط

4. مبدأ انحفاظ الشحنة الكهربائية:

حسب تجارب التكهرب بالدلك السابقة فإنه:

- لا يمكن أن تظهر / تختفي كمية من الكهرباء على جسم دون أن تختفي / تظهر على جسم آخر
- عدد الإلكترونات التي يفقدها جسم يساوي تماما عدد الإلكترونات التي يكتسبها الجسم الآخر

نص المبدأ : (إذا فقد جسم كمية من الكهرباء فإنه بالضرورة قد اكتسبها جسم آخر ، و يكون المجموع الكلي للشحنة ثابتا خلال عملية التكهرب)

تطبيق 02:

عند دلك إيبونيت بالصوف تظهر عليه شحنة كهربائية قدرها $q = -4.8 \times 10^{-19}\ C$. ما هي قيمة الشحنة الكهربائية التي ظهرت على الصوف .

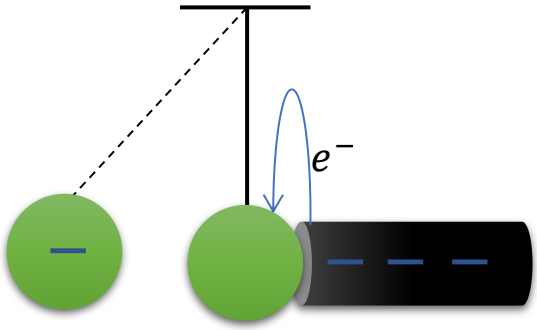
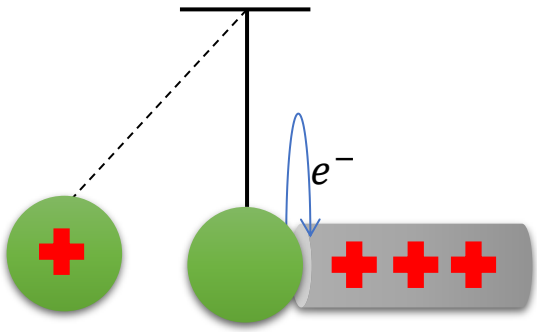
الحل:

الإيبونيت اكتسب ألكترونات لهذا ظهرت عليه شحنة سالبة و قد انتقلت إليه من الصوف أي أن الصوف قد فقدها فتظهر على الصوف شحنة موجبة و باعتماد مبدأ انحفاظ الشحنة فإن قيمة الشحنة التي ظهرت على الصوف هي :

$$q = +4.8 \times 10^{-19}\ C$$

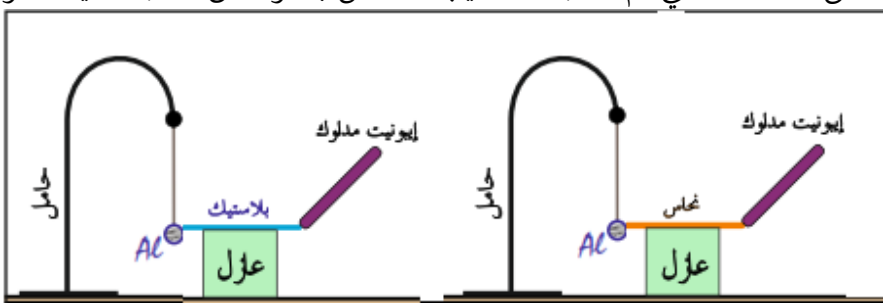
- **تفسير التكهرب باللمس**

نوظف دائما انتقال الالكترونات

لمس كرة متعادلة بقضيب إيبونيت مدلوك	لمس كرة متعادلة بقضيب زجاج مدلوك
	
– عند لمس كرة متعادلة كهربائيا بقضيب إيبونيت مدلوك تنتقل الإلكترونات من الإيبونيت إلى الكرة فتصبح شحنتها سالبة أي أنها اكتسبت إلكترونات فتتنافر مع الإيبونيت لأنه يصبح لهما نفس الشحنة السالبة	– عند لمس كرة متعادلة كهربائيا بقضيب زجاجي مدلوك تنتقل الإلكترونات من الكرة إلى الزجاج أي أنها تفقد الإلكترونات فتصبح شحنتها موجبة فتتنافر مع الزجاج لأنه يصبح لهما نفس الشحنة الموجبة

5. النواقل و العوازل الكهربائية :

حقق النشاط التالي ثم استبدل قضيب النحاس بأخرى من : البلاستيك، الزجاج، الخشب ، الألمنيوم، الحديد ، ماذا تلاحظ ؟



1. فسر ذلك موضحا الشحنات الكهربائية على كل جسم ؟
2. ماذا تستنتج ؟

القضيب	الكرة	القضيب	الكرة
النحاس	تبتعد و تنفر	الألمنيوم	تبتعد و تنفر
البلاستيك	تبقى ساكنة	الزجاج	تبقى ساكنة
الحديد	تبتعد و تنفر	الخشب	تبقى ساكنة

التفسير:

- عندما يلمس الإيبونيت المدلوك قضيب النحاس يتكهرب قضيب النحاس باللمس و تظهر عليه شحنة سالبة ثم تنتقل الإلكترونات عبر قضيب النحاس فنقول أن النحاس يسمح بانتقال الإلكترونات أي أنه ناقل للشحنة الكهربائية (ناقل كهربائي)
- بينما تبقى الشحنة التي تظهر على البلاستيك متموضعه عليه و لا تنتقل أي تبقى ساكنة فنقول أن البلاستيك لا يسمح بانتقال الإلكترونات أي أنه عازل كهربائي

☜ **النواقل و العوازل الكهربائية :**

- العازل الكهربائي: هي الأجسام التي لا تسمح بمرور الالكترونات عبرها مثل: الخشب ، البلاستيك، الزجاج .....
- الناقل الكهربائي: هي الأجسام التي تسمح بمرور الالكترونات فيها من ذرة إلى ذرة أخرى. مثل : النحاس ، الحديد ، الألمنيوم

تطبيق 03:

نقوم بالتجربتين التاليتين:

تجربة 01: ندلك نصف مسطرة بلاستيكية بالصوف ثم نقرب الجزء غير المدلوك من قصاصات ورقية فنلاحظ أنها لا تنجذب.

تجربة 02: نمسك ساق معدنية بمادة عازلة ثم ندلك نصفه بالصوف ثم نقرب الجزء غير المدلوك من قصاصات ورقية فنلاحظ أنها تنجذب.

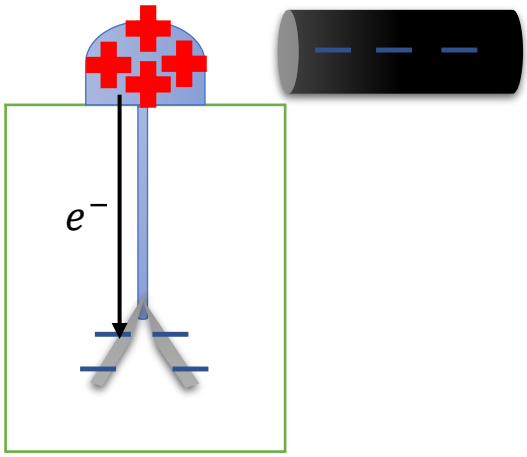
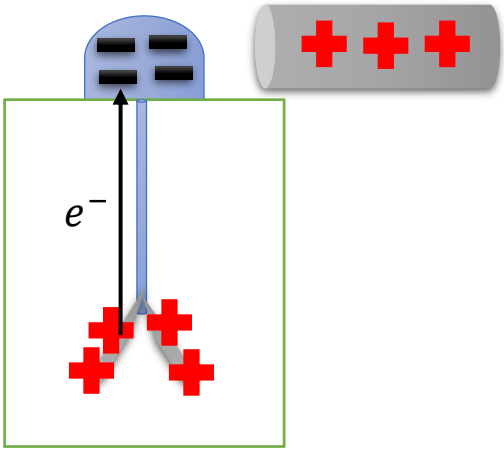
فسر الملاحظتين

الحل:

إن البلاستيك مادة عازلة حيث تبقى الالكترونات متموضعة على الجزء المدلوك و لا تتنقل للجزء غير المدلوك بينما الساق المعدني مادة ناقلة لهذا تنتقل الالكترونات إلى الجزء غير المدلوك فتظهر عليه شحنة كهربائية

تفسير التكهرب بالتأثير:

نوظف دائما انتقال الالكترونات عبر النواقل الكهربائية

تقريب قضيب إيبونيت مدلوك من قرص كاشف كهربائي	تقريب قضيب زجاج مدلوك من قرص كاشف كهربائي
	
– عند تقريب قضيب الإيبونيت المدلوك تنفر الإلكترونات من قرص الكاشف المعدني و تنتقل عبر الساق المعدني للكاشف لأنه ناقل و تتجمع على صفيحتي الألمنيوم فتظهر شحنة موجب على القرص و شحنة سالبة على الورقتين فتتنافر الورقتين	– عند تقريب قضيب الزجاج المكهرب تنجذب الإلكترونات من ورقتين الألمنيوم و تنتقل عبر الساق المعدني للكاشف لأنه ناقل و تتجمع على القرص فتظهر شحنة سالبة على القرص و شحنة موجبة على الورقتين فتتنافر الورقتين

ملخص الشحنة الكهربائية و النموذج المبسط للذرة

يجب قبل حلك للتمارين أن تعلم أن :

التكهرب و الشحنة الكهربائية	نموذج للذرة
▪ التكهرب هو ظهور شحنة كهربائية موجبة أو سالبة على جسم أو جزء منه ▪ و هو ثلاثة أنواع : تكهرب بالدلك ، و باللمس و بالتأثير ▪ يوجد نوعين من الشحنة الكهربائية: سالبة و موجبة و الجسمان اللذان يحملان شحنتان كهربائيتان مختلفتان فإنهما يتجاذان و اللذان يحملان شحنتان كهربائيتان متماثلتان فإنهما ينافران ▪ الإيبونيت المدلوك بالصوف أو الحرير دائما تظهر عليها شحنة كهربائية سالبة ▪ الزجاج المدلوك بالصوف أو الحرير دائما تظهر عليه شحنة كهربائية موجبة	▪ تتكون الذكرة من نواة مركزية موجبة الشحنة تدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة ▪ الشحنة العنصرية : هي الشحنة الكهربائية لإلكترون واحد و قيمتها : $e^- = -1{,}6 \times 10^{-19}\ C$ ▪ الذرة في حالتها العادية متعادلة كهربائيا أي : قيمة الشحنة السالبة = قيمة الشحنة الموجبة ▪ يرمز للشحنة الكهربائية بـq ▪ الجسم المتعادل كهربائيا شحنته الكلية $q = 0\ C$ ▪ الجسم الناقل هو الجسم الذي يسمح بانتقال الإلكترونات عبره و الجسم العازل هو الذي لا يسمح بانتقال الإلكترونات عبره

قواعد لتفسير ظاهرة التكهرب

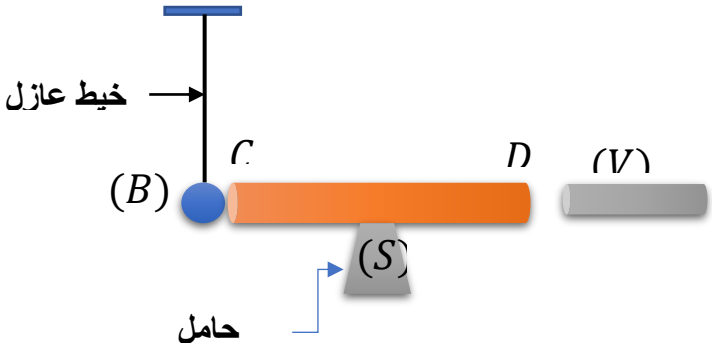
1. نفسر التكهرب بانتقال الالكترونات من جسم لجسم آخر (في التكهرب باللمس و الدلك) أو تنتقل في نفس الجسم من طرف لطرف آخر في حالة التكهرب بالتأثير
2. الشحنة الموجبة لا تنتقل
3. الجسم الذي يتكسب إلكترونات تظهر عليه شحنة سالبة مثل الإيبونيت المدلوك بالصوف و الجسم الذي يفقد الكترونات تظهر عليه شحنة كهربائية موجبة مثل الزجاج المدلوك بالصوف
4. الإلكترونات اذا ظهرت على جسم عازل فإنها تبقى متموضعة (ساكنة) و لا تنتقل عبره بينما تنتقل في النواقل
5. الجسم المتعادل كهربائيا شحنته الكلية $q = 0\ C$

مجموعة من التمارين و التطبيقات و حلولها (خارجية)

التمرين 01:

نقرب قضيبا من الزجاج (V)، مدلوكا بقطعة من الصوف من قضيب معدني (CD)، دون ملامسته موضوعا فوق حامل عازل (S)، يلامس هذا القضيب كرية معدنية (B)، معلقة بواسطة خيط غازل كما هو مبين في **الوثيقة - 1 -**

1. صف ماذا يحدث للكرة المعدنية .
2. قدم تفسيرا للظاهرة مدعما إجابتك برسم توضيحي
3. ماذا يحدث للكرية إذا استبدلنا الساق المعدنية بساق من البلاستيك. علل
4. سم طريقة تكهرب الكرية

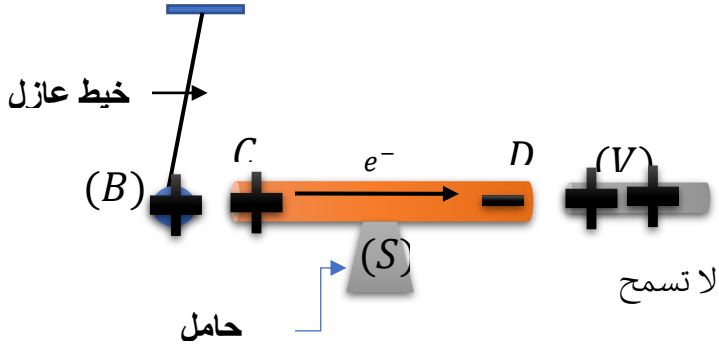


الوثيقة - 1-

حل التمرين 01:

1. تنفر و تبتعد الكرية عن الطرف C
2. التفسير: الزجاج المدلوك بالصوف تظهر عليه شحنة كهربائية موجبة وعند تقريبه من الساق المعدنية تنجذب الإلكترونات و تنتقل من الكرية و الطرف C معا نحو الطرف D لأن الساق المعدني ناقل كهربائي فتظهر على الكرية و الطرف C شحنة كهربائية موجبة لهذا تنفر الكرية بينما تتموضع الإلكترونات على الطرف D فتظهر عليه شحنة سالبة

الرسم التوضيحي:



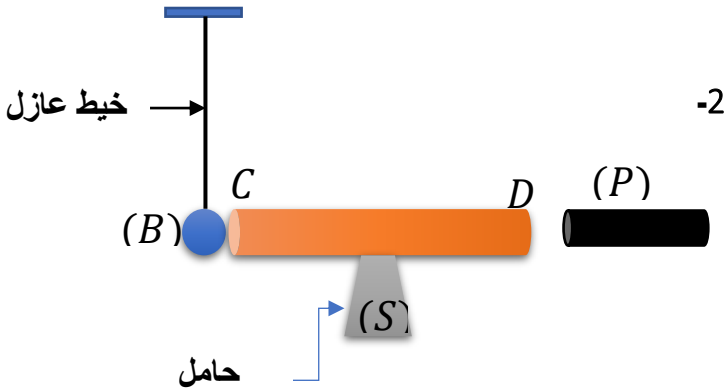
3. عند استبدال الساق المعدني بآخر من البلاستيك تبقى الكرية ساكنة في موضعها لأن البلاستيك مادة عازلة لا تسمح بانتقال الالكترونات
4. نوع طريقة تكهرب الكرية : لما نعتبر الساق المعدني و الكرية جملة واحدة فإن الكرية تكهربت بالتأثير (مثل ورقة الألمنيوم مع ساق الكاشف فهما جملة واحدة في الكاشف الكهربائي و تكون ورقة الألمنيوم قد تكهربت بالتأثير عند تقريب قضيب مكهرب من قرص الكاشف) و أما حين نعتبر الساق المعدني جملة و الكرية جملة أخرى فالساق يتكهرب بالتأثير و الكرية باللمس

التمرين 02:

نقرب قضيبا من الإيبونيت (P)، مدلوكا بقطعة من الصوف من قضيب معدني (CD)، دون ملامسته موضوعا فوق حامل عازل (S)، يلامس هذا القضيب كرية معدنية (B)، معلقة بواسطة خيط غازل كما هو مبين في **الوثيقة - 2 -**

1. صف ماذا يحدث للكرة المعدنية .
2. قدم تفسيرا للظاهرة مدعما إجابتك برسم توضيحي
3. سمي هذه الظاهرة
4. ماذا يحدث للكرية إذا استبدلنا الحامل العازل (S) بحامل آخر معدني . علل

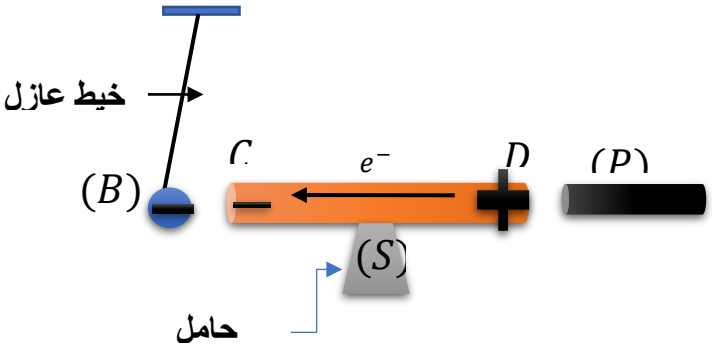
الوثيقة - 2-



حل التمرين 02:

1. تنفر و تبتعد الكرية عن الطرف C
2. التفسير: الإيبونيت المدلوك بالصوف تظهر عليه شحنة سالبة وعند تقريبه من الساق المعدنية تنفر الإلكترونات و تنتقل من الطرف D إلى الطرف C لأن الساق المعدني ناقل كهربائي ثم منه إلى الكرية فتظهر عليها شحنة كهربائية سالبة فتنفر

الرسم التوضيحي:

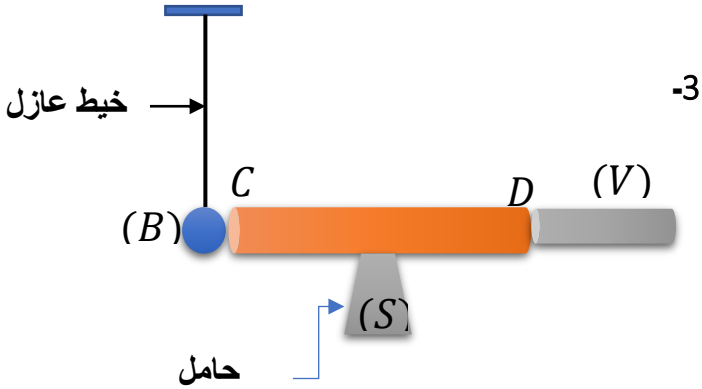


3. لما نعتبر الساق المعدني و الكرية جملة واحدة فإن الكرية تكهربت بالتأثير (مثل ورقة الألمنيوم مع ساق الكاشف)
و لما نعتبر الساق المعدني جملة و الكرية جملة أخرى فالساق يتكهرب بالتأثير و الكرية باللمس
4. عند استبدال الحامل العازل بحامل ناقل تبقى الكرية ساكنة في موضعها لأن الالكترونات تتفرغ إلى الأرض و لا تتموضع

التمرين 03:

نلمس بقضيب من الزجاج (V)، مدلوكا بقطعة من الصوف قضيبا معدني (CD)، موضوعا فوق حامل عازل (S)، يلامس هذا القضيب كرية معدنية (B)، معلقة بواسطة خيط غازل كما هو مبين في **الوثيقة - 3 -**

1. صف ماذا يحدث للكرة المعدنية .
2. قدم تفسيرا للظاهرة مدعما إجابتك برسم توضيحي
3. حدد طريقة تكهرب الكرية

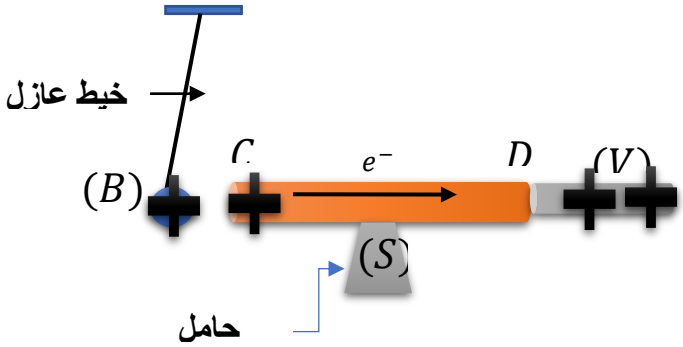


الوثيقة - 3-

حل التمرين 03:

1. تنفر و تبتعد عن الطرف C
2. التفسير: الزجاج المدلوك بالصوف تظهر عليه شحنة كهربائية موجبة وعندما يلامس الساق المعدنية تنجذب الإلكترونات و تنتقل من الكرية و الطرف C نحو الطرف D لأن الساق المعدني ناقل كهربائي و منه إلى الساق الزجاجي و تبقى متموضعة في مكان تلامس فقط لأن الزجاج عازل لا يسمح بانتقال الالكترونات عبره و بالتالي فتظهر على الكرية و الطرف C شحنة كهربائية موجبة لهذا تنفر الكرية

الرسم التوضيحي:

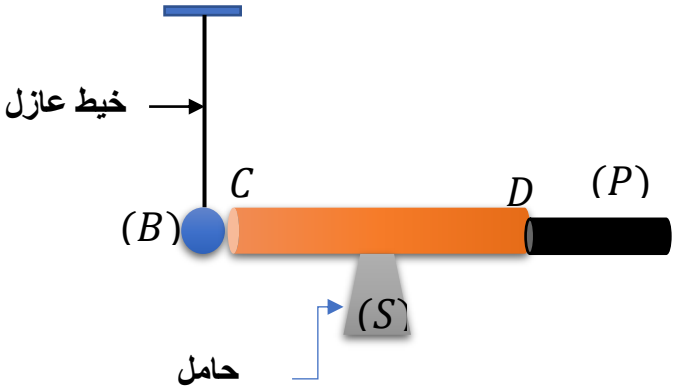


3. الكرية تكهربت باللمس

التمرين 04: (يعينك في حل التمرين 10 صفحة 15 من الكتاب المدرسي)

نلمس بقضيب من الإيبونيت (P)، مدلوكا بقطعة من الصوف قضيبا معدني (CD)، موضوعا فوق حامل عازل (S)، يلامس هذا القضيب كرية معدنية (B)، معلقة بواسطة خيط غازل كما هو مبين في **الوثيقة - 4 -**

1. صف ماذا يحدث للكرة المعدنية .
2. قدم تفسيرا للظاهرة مدعما إجابتك برسم توضيحي
3. حدد طريقة تكهرب الكرية
4. نعيد التجربة و نستبدل القضيب المعدني بمسطرة من الخشب. بين ماذا يحدث للكرية

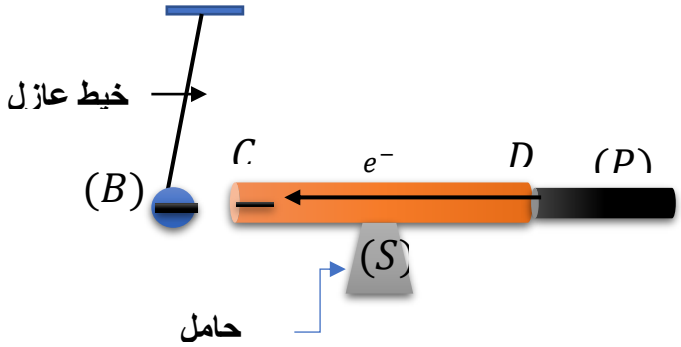


الوثيقة - 4-

حل التمرين 04:

1. تنفر و تبتعد عن الطرف C
2. التفسير: الإيبونيت المدلوك بالصوف تظهر عليه شحنة كهربائية سالبة وعندما يلامس الساق المعدنية تنتقل الإلكترونات من منطقة التلامس إلى الطرف C ثم نحو الطرف D لأن الساق المعدني ناقل كهربائي و ثم تنتقل إلى الكرية فتظهر على الكرية و الطرف C شحنة كهربائية سالبة لهذا تنفر الكرية

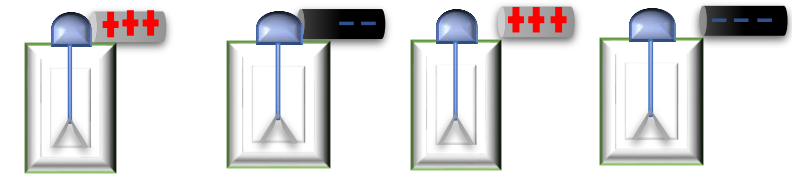
الرسم التوضيحي:



3. تكهربت الكرية باللمس
4. تنتقل الالكترونات من الإيبونيت للمسطرة الخشبية و لكنها تبقى متموضعة في مكان التلامس لأن الخشب مادة عازلة لا تسمح بانتقال الالكترونات عبرها و منه الكرية تبقى ساكنة في مكانها

التمرين 05:

في حصة الأعمال المخبرية قام التلاميذ بالتجارب التالية و الدلك كان بالصوف :



التجربة 04 التجربة 03 التجربة 02 التجربة 01

1. حدد مادة صنع كل أنبوب
2. صف ماذا سيحدث لورقتي الألمنيوم ثم فسر ذلك مجهريا و حدد نوع التكهرب للورقتين

حل التمرين 05:

1. المادة التي تظهر عليها شحنة كهربائية سالبة عند دلكها بالصوف هي من البلاستيك أو الإيبونيت و المادة التي تظهر عليها شحنة كهربائية موجبة هي من الزجاج
2. في جميع التجارب الأربعة نلاحظ نفور و ابتعاد ورقتي الألمنيوم عن بعضهما

تفسير التجربة 01:

عند تقريب قضيب الإيبونيت المدلوك تنفر الإلكترونات من قرص الكاشف المعدني و تنتقل عبر الساق المعدني للكاشف لأنه ناقل و تتجمع على صفيحتي الألمنيوم فتظهر شحنة موجب على القرص و شحنة سالبة على الورقتين فتتنافر الورقتين و تكهربهما بالتأثير

تفسير التجربة 02 :

عند تقريب قضيب الزجاج المدلوك تنجذب الإلكترونات من ورقتين الألمنيوم و تنتقل عبر الساق المعدني للكاشف لأنه ناقل و تتجمع على القرص فتظهر شحنة سالبة على القرص و شحنة موجبة على الورقتين فتتنافر الورقتين و تكهربهما بالتأثير

تفسير التجربة 03:

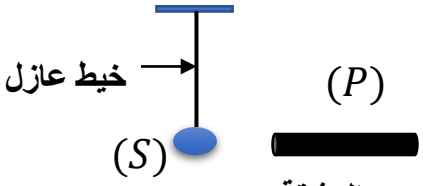
عند لمس قرص الكاشف بساق الإيبونيت المدلوك تنتقل الإلكترونات من الإيبونيت قضيب الإيبونيت إلى قرص الكاشف المعدني ثم تنتقل عبر الساق المعدني للكاشف لأنه ناقل و تتجمع على صفيحتي الألمنيوم فتظهر شحنة موجب على القرص و شحنة سالبة على الورقتين فتتنافر الورقتين و تكهربهما باللمس

تفسير التجربة 04:

عند لمس قرص الكاشف بساق من الزجاج المدلوك و الذي يحمل شحنة كهربائية موجبة تنجذب و تنتقل الإلكترونات من ورقتي الألمنيوم ثم عبر الساق المعدني للكاشف لأنه ناقل و تتجمع على القرص فتظهر شحنة سالبة على القرص و شحنة موجبة على الورقتين فتتنافر الورقتين و تكهربهما باللمس

التمرين 06:

كرية (S)، من البولسترين، مغلفة بورقة الألمنيوم معلقة بواسطة خيط غازل كما في الوثيقة . 1.
نقرب منها قضيب من الإيبونيت (P) مشحونا



الوثيقة - 1-

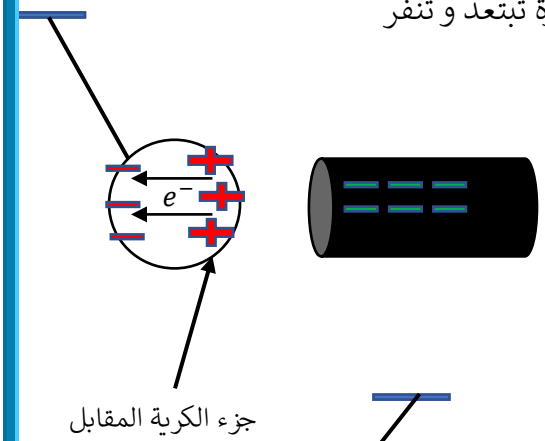
1. صف ماذا يحدث للكرة
2. قدم تفسيرا لملاحظاتك مدعما إجابتك برسومات توضيحية

حل التمرين 06:

1. نلاحظ انجذاب الكرية حتى تلامس ساق الإيبونيت ثم بعد مدة قصيرة تبتعد و تنفر
2. التفسير:

تفسير مرحلة الانجذاب

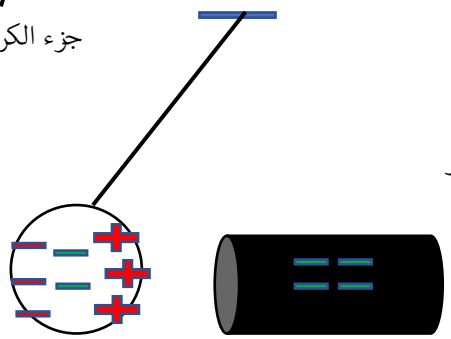
الإيبونيت المدلوك يحمل شحنة كهربائية سالبة و عند تقريبه من الكرية تنفر الإلكترونات التي في جزء الكرية المقابل لساق الإيبونيت فتظهر على ذلك الجزء شحنة كهربائية موجبة لهذا تنجذب الكرية



تفسير مرحلة الابتعاد:

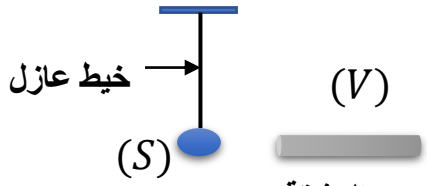
عندما تلامس الكرية ساق الإيبونيت تنتقل الإلكترونات منه إلى الكرية فتظهر عليها شحنة كهربائية سالبة لهذا تبتعد و تنفر

ملاحظة: الالكترونات التي تنتقل هي التي في منطقة التلامس فقط لأن الإيبونيت مادة عازلة



التمرين 07:

كرية (S)، من البولسترين، مغلفة بورقة الألمنيوم معلقة بواسطة خيط غازل كما في الوثيقة . 1.
نقرب منها قضيب من الزجاج (V) مشحونا



الوثيقة - 1-

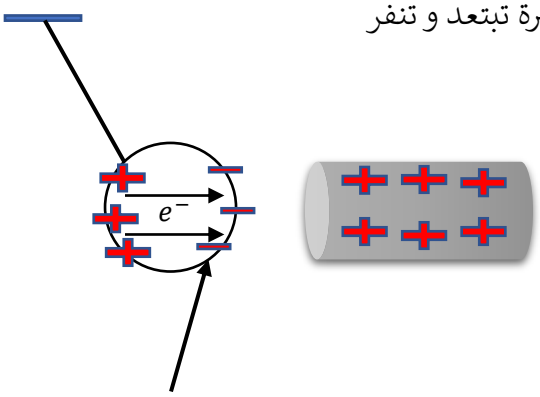
3. صف ماذا يحدث للكرة
4. قدم تفسيرا لملاحظاتك مدعما إجابتك برسومات توضيحية

حل التمرين 07:

3. نلاحظ انجذاب الكرية حتى تلامس ساق الزجاج ثم بعد مدة قصيرة تبتعد و تنفر
4. التفسير:

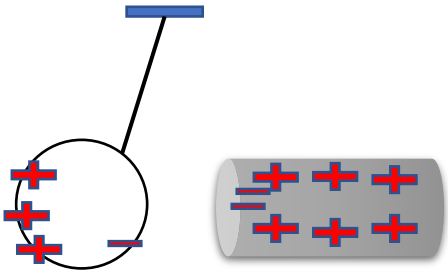
تفسير مرحلة الانجذاب

الزجاج المدلوك يحمل شحنة كهربائية موجبة و عند تقريبه من الكرية تنجذب و تنتقل الإلكترونات التي في جزء الكرية غير المقابل و تتجمع في طرفها المقابل فتظهر عليه شحنة كهربائية سالبة لهذا تنجذب



تفسير مرحلة الابتعاد:

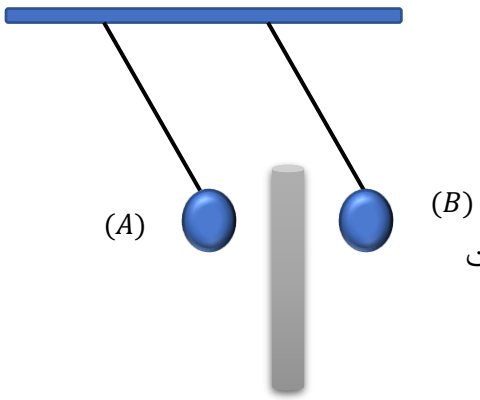
عندما تلامس الكرية ساق الزجاج تنتقل الإلكترونات منها إلى ساق الزجاج فتظهر على الكرة شحنة كهربائية موجبة لهذا تبتعد و تنفر



ملاحظة: الإلكترونات تبقى متموضعة على الزجاج في مكان التلامس لأنه عازل

تمرين 08:

كرتان مشحونتان كهربائيا من أجل تحديد نوع شحنتيهما قربنا منهما قضيبا من الزجاج المدلوك بالصوف



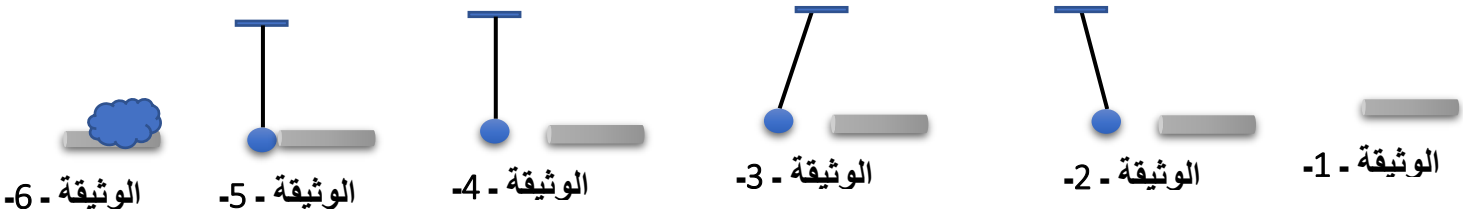
1. حدد نوع الشحنة الكهربائية على القضيب و الكرتين
2. توقع سلوك الكرتان لو قربنا منهما قضيبا من الإيبونيت المدلوك بالصوف

حل التمرين 08:

1. تظهر على الزجاج المدلوك بالصوف شحنة موجبة و بما أن الكرية (A) انجذبت نحو القضيب فشحنتها سالبة بينما الكرية (B) ابتعدت فشحنتها موجبة
2. لو قربنا منهما قضيب ايبونيت مدلوكا بالصوف يحدث العكس حيث نلاحظ ابتعاد الكرية (A) و انجذاب الكرية (B)

تمرين 09:

في حصة الأعمال المخبرية قام التلاميذ بتجربة حول التكهرب باستعمال قضيب من الزجاج و كرية مغلف بورق الألمنيوم و معلقة بخيط عازل و التقطوا الصور التالية لتجربتهم:



1. رتب الوثائق السابقة حسب الملاحظات لتجربتهم
2. حدد نوع الشحنة في كل حالة

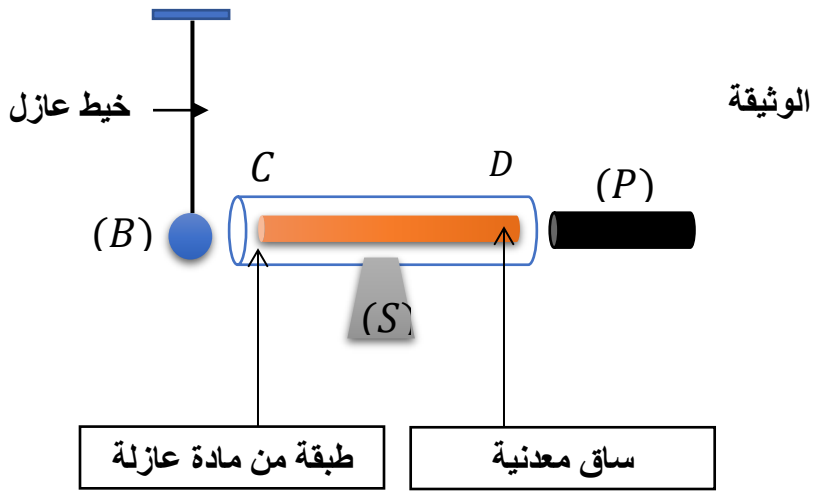
حل التمرين 09 :

المرحلة	1	2	3	4	5	6
الوثيقة الموافقة	الوثيقة . 1 .	الوثيقة . 6 .	الوثيقة . 4 .	الوثيقة . 2 .	الوثيقة . 5 .	الوثيقة . 3.
نوع الشحنة	القضيب متعادل كهربائيا	القضيب يحمل شحنة موجبة	الكرية متعادلة كهربائيا	الوجه الكرة المقابل شحنته سالبة تنتقل الإلكترونات من الكرية للزجاج	عند ملامسة الكرية للقضيب الزجاجي تنتقل الإلكترونات من الكرية للزجاج	الكرية شحنتها موجبة

التمرين 10:

ساق معدنية من النحاس مغلفة كليا بطبقة رقيقة من مادة عازلة و موضوع فوق حامل، بحيث الطرف C قريب من كرية مغلفة بورق من الألمنيوم ، نقرب من الطرف D قضيبا من الإيبونيت يحمل شحنة كهربائية سالبة.

1. توقع ما يحدث للكرية، و فسر ذلك



حل التمرين 10:

تنجذب الكرية نحو الطرف C و تبقى ملتصقة به و لا تبتعد
بتقريب الإيبونيت الذي يحمل شحنة كهربائية سالبة تنفر الإلكترونات في الساق المعدني من الطرف D لتتموضع على الطرف C فتؤثر على الكرية فتنجذب و بما أنه يوجد حاجز عازل بين الساق و الكرية فلا تنتقل الالكترونات إلى الكرية لهذا تبقى منجذبة

ملاحظة : الالكترونات لا تنتقل عبر طول المادة العازلة المغطية للساق المعدني لكن ذلك لا يمنع من انتقالها عبر الساق المعدني مثل أي سلك مغطى بمادة عازلة

حلول تمارين الكتاب المدرسي

تمرين 01 **من الكتاب المدرسي صفحة** 14:

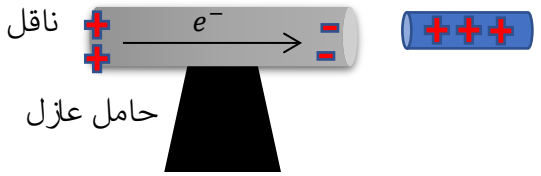
- نقول عن جسم بأنه مشحنون بكهرباء ساكنة إذا ظهرت عليه شحنة كهربائية سالبة (اكتسب إلكترونات) أو موجبة (فقد إلكترونات) و بقت متموضعة و ساكنة عليه

تمرين 02 **من الكتاب المدرسي صفحة** 14:

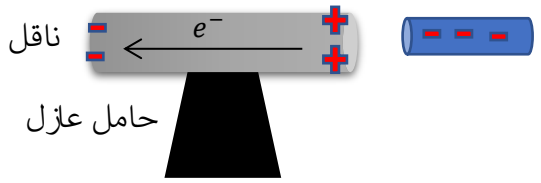
- العازل الكهربائي هو جسم لا يسمح بمرور الإلكترونات عبره فإذا ظهرت عليه تبقى ساكنة و متموضعة (لهذا تسمى بالكهرباء الساكنة) بينما الناقل هو جسم يسمح بمرور و انتقال الإللكترونات عبره

تمرين 03 **من الكتاب المدرسي صفحة** 14:

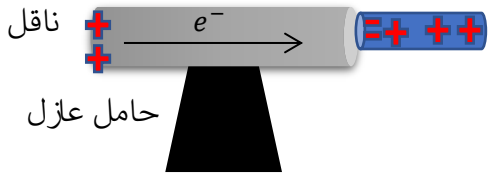
الحالة الأولى: عندما نقرب جسما موجب الشحنة من جسم ناقل معزول متعادلا كهربائيا فإن الإلكترونات الناقل تنجذب نحو الجسم و تتموضع على طرف الناقل المقابل له بينما الطرف الثاني للناقل تظهر عليه شحنة موجبة



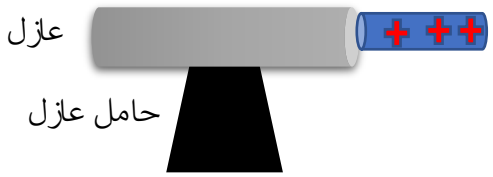
الحالة الثانية: عندما نقرب جسما سالب الشحنة من جسم ناقل معزول متعادلا كهربائيا فإن الإلكترونات تنفر من طرف المقابل الناقل نحو طرفه الثاني



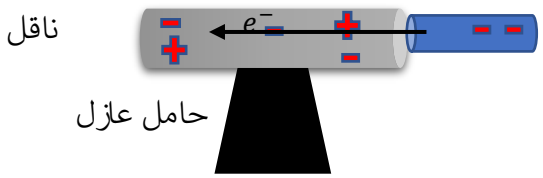
الحالة الثالثة: عندما نلمس جسما ناقلا معزولا متعادلا كهربائيا بجسم موجب الشحنة فإن الإلكترونات تنتقل في الناقل و تنجذب نحو الجسم ثم من طرف الناقل تنتقل للجسم فتظهر على الناقل شحنة موجة



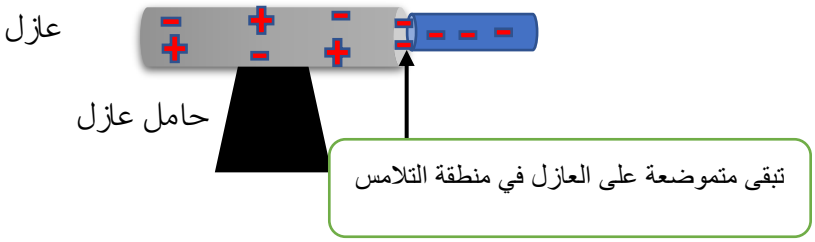
الحالة الرابعة : عندما نلمس جسما عازلا متعادلا كهربائيا بجسم موجب الشحنة فإن الالكترونات لا تنتقل في موضع التلامس من العازل للجسم لأن العازل لا يسمح بانتقالها فهي تنجذب لكنها لا تغادر العازل



الحالة الخامسة : عندما نلمس جسما ناقلا معزولا متعادلا كهربائيا بجسم سالب الشحنة فإن الإلكترونات تنتقل من الجسم إلى الناقل فتظهر عليه شحنة سالبة



الحالة السادسة : عندما نلمس جسما عازلا متعادلا كهربائيا بجسم سالب الشحنة فإن الالكترونات تنتقل للجسم العازل و تبقى متموضعة في مكان التلامس لأنه لا يسمح بانقالها عبره



تمرين 04 **من الكتاب المدرسي صفحة** 14:

- بعد دلك قضيب بلاستيكي بقطعة من الفرو (أو الصوف) تنتقل الإلكترونات من **الفرو إلى القضيب**
- بعد دلك قضيب زجاجي بقطعة حرير تنتقل الإلكترونات من **القضيب إلى الحرير**
- في كلا الحالتين يكون عدد الإلكترونات المفقودة و المكتسبة **متساويا** لأن الشحنة تبقى محفوظة نوعا و كمية
انحفاظ النوع : إذا اكتسب جسم شحنة كهربائية سالبة فالضرورة قد فقد جسم نفس النوع من الشحنة السالبة
انحفاظ الكمية : عدد الإلكترونات التي اكتسبها جسم يساوي عددها الذي فقدها جسم آخر

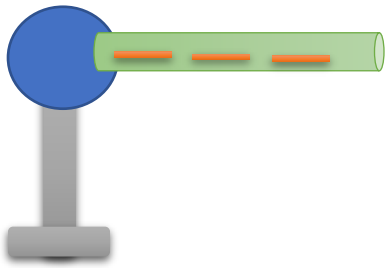
تمرين 05 **من الكتاب المدرسي صفحة** 14:

- تتكون الذرة من **نواة مركزية تحمل شحنة موجبة** و **إلكترونات تدور حولها تحمل شحنة كهربائية سالبة**
- للجسم سالب الشحنة **زيادة** في عدد الإلكترونات
- للجسم موجب الشحنة **نقص** في عدد الإلكترونات
- جسمان لهما شحنتان من نفس النوع **يتنافران**
- جسمان لهما شحنتان مختلفتان في النوع **يتجاذبان**

تمرين 06 **من الكتاب المدرسي صفحة** 14:

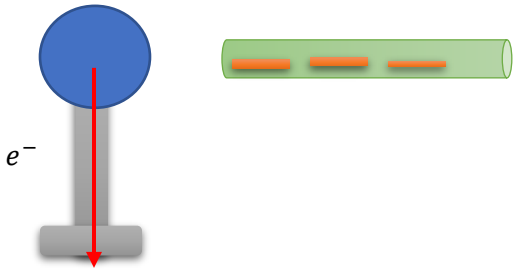
شحن كرية بشحنة سالبة :

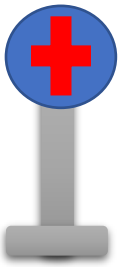
نضع كرية متعادلة كهربائيا فوق حامل عازل ثم نلمسها بقضيب من الإيبويت المدلوك بالصوف (يحمل شحنة سالبة) فتنتقل الإلكترونات منه إلى الكرية فتظهر عليها شحنة سالبة



شحن كرية بشحنة كهربائية موجبة

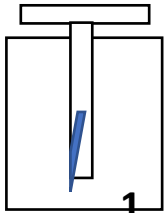
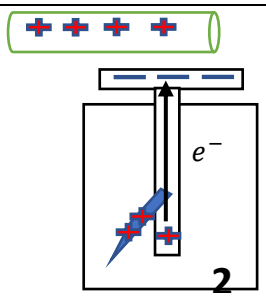
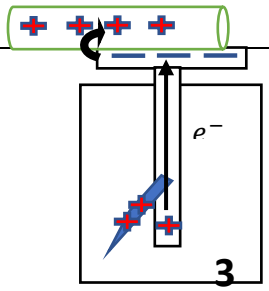
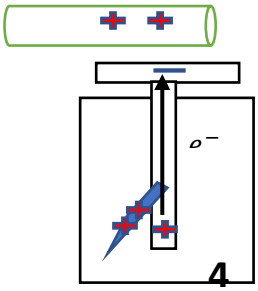
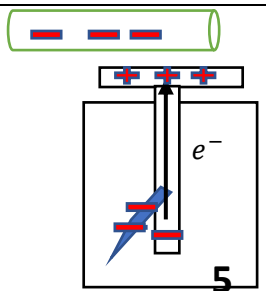
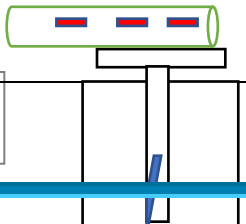
نضع كرية متعادلة كهربائيا فوق حامل ناقل ثم نقرب منها قضيبا من الإيبويت المدلوك بالصوف (يحمل شحنة سالبة) فتنفر الإلكترونات و تنتقل من الكرية إلى الأرض عبر الحامل الناقل فتظهر عليها شحنة كهربائية موجة





تمرين 07 **من الكتاب المدرسي صفحة** 14**:**

1. الكاشف المستعمل في هذه التجارب هو كاشف كهربائي ذو ورقة واحدة

الصورة	التفسير	التوضيح بالرسم
01	الكاشف متعادل كهربائيا لهذا ورقة الألمنيوم تلامس الساق المساق معدني	
02	نقرب ساقا تحمل شحنة كهربائية موجبة من قرص الكاشف فتبتعد ورقة الألمنيوم عن الطرف السفلي للساق المعدني التفسير: تنتقل الإلكترونات من ورقة الألمنيوم و الطرف السفلي للساق فتظهر عليهما شحنة كهربائية موجبة لهذا تبتعد ورقة الألمنيوم عن هذه الطرف و تتجمع الإلكترونات على قرص الكاشف فتظهر عليه شحنة كهربائية سالبة	
03	عند لمس قرص الكاشف بالساق موجب الشحنة تنتقل بعض الالكترونات من القرص إلى الساق	
04	عند لمس قرص الكاشف بالساق موجب الشحنة انتقلت عليه بعض الالكترونات من القرص إلى الساق كما هو موضح في الصورة 03 لهذا يقل عدد الشحنة الموجبة للساق و بابعاد الساق يبقى موجب الشحنة لهذا تبتعد ورقة الألمنيوم كما في (تفسير الصورة 02)	
05	نقرب بعد ذلك ساقا تحمل شحنة كهربائية سالبة من قرص الكاشف فتبتعد ورقة الألمنيوم عن الطرف السفلي للساق المعدني التفسير: تنتقل الإلكترونات من قرص الكاشف فتظهر عليه شحنة كهربائية موجبة و تتجمع الإلكترونات على ورقة الألمنيوم و الطرف السفلي لساق الكاشف فتظهر عليهما شحنة سالبة لهذا تبتعد ورقة الألمنيوم	
06	بعد لمس القرص بالساق لفترة قصيرة تنتقل الالكترونات من الساق للكاشف فيستعيد تعادله لهذا تعود ورقة اللالمنيوم لوضعها الأصلي	

	و اذا استمر التلامس يستمر انتقال الالكترونات لتظهر على ورقة الألمنيوم و الطرف السفلي لساق الكاشف شحنة سالبة فتبتعد الورقة مرة أخرى	

2. الساق الذي يحمل شحنة كهربائية موجبة هو من الزجاج المدلوك بالصوف و اساق الذي يحمل شحنة كهربائية سالبة هو من الإيبونيت أو البلاستيك المدلوك بالصوف
3. الصور 2 و 4 و 5 هي تكهرب بالتأثير و الصورتين 3 و 6 هي تكهرب باللمس

تمرين 08 **من الكتاب المدرسي صفحة** 14**:**

1. يرمز للإلكترون بالرمز e^- و قيمة شحنته هي $e^- = 1.6 \times 10^{-19} C$ و تسمى الشحنة العنصرية
2. الجسم الذي يكتسب إلكترونات تظهر عليه شحنة كهربائية سالبة $q = -4.8 \times 10^{-19}\ C$ و الجسم الذي يفقد إلكترونات تظهر عليه شحنة كهربائية موجبة $q = +3.2 \times 10^{-19}\ C$
3. حساب عدد الإلكترونات المفقودة و المكتسبة
   - المكتسبة :

     لدينا :

     قيمة الشحنة العنصرية × عدد الإلكترونات = q

     $$q = n \times e^-$$

     و منه : $n = \frac{q}{e^-}$

     بما أن n عبارة عن عدد فنأخذ قيمة الشحنة و قيمة الشحنة العنصرية بدون إشارة

     تطبيق عددي: $n = \frac{q}{e^-} = \frac{4.8\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} = 3$

     بما أن الشحنة الكهربائية سالبة فإن الجسم اكتسب ثلاثة إلكترونات

   - المفقودة :

     بنفس العلاقة السابقة

     تطبيق عددي: $n = \frac{q}{e^-} = \frac{3.2\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} = 2$

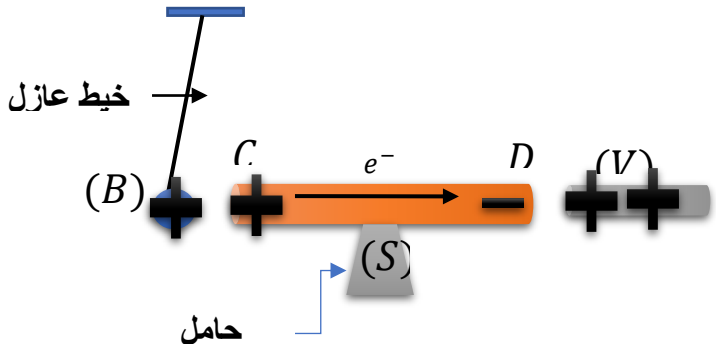
     بما أن الشحنة الكهربائية موجبة فإن الجسم فقد إلكترونين

تمرين 09**من الكتاب المدرسي صفحة** 15**:**

1. تنفر و تبتعد الكرية عن الطرف C

التفسير: الزجاج المدلوك بالصوف تظهر عليه شحنة كهربائية موجبة وعند تقريبه من الساق المعدنية تنجذب الإلكترونات و تنتقل من الكرية و الطرف C معا نحو الطرف D لأن الساق المعدني ناقل كهربائي فتظهر على الكرية و الطرف C شحنة كهربائية موجبة لهذا تنفر الكرية بينما تتموضع الإلكترونات على الطرف D فتظهر عليه شحنة سالبة

الرسم التوضيحي:



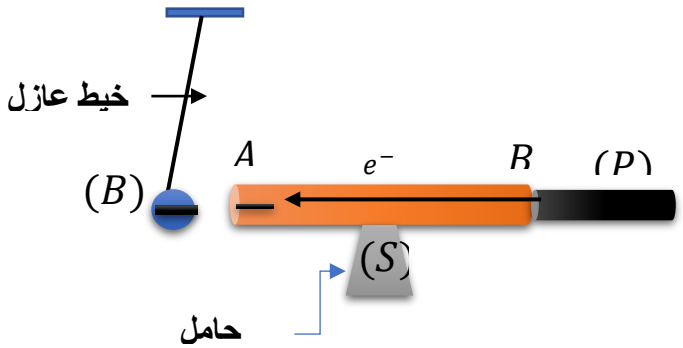
2. نوع و طريقة تكهرب الكرية : لما نعتبر الساق المعدني و الكرية جملة واحدة فإن الكرية تكهربت بالتأثير (مثل ورقة الألمنيوم مع ساق الكاشف فهما جملة واحدة في الكاشف الكهربائي و تكون ورقة الألمنيوم قد تكهربت بالتأثير عند تقريب قضيب مكهرب من قرص الكاشف) و أما حين نعتبر الساق المعدني جملة و الكرية جملة أخرى فالساق يتكهرب بالتأثير و الكرية باللمس
3. إذا استبدلنا الحامل العازل بحامل ناقل فإن

تمرين 10**من الكتاب المدرسي صفحة** 15**:**

1. تنفر و تبتعد عن الطرف A

التفسير: الإيبونيت المدلوك بالصوف تظهر عليه شحنة كهربائية سالبة وعندما يلامس الساق المعدنية تنتقل الإلكترونات من منطقة التلامس إلى الطرف B ثم نحو الطرف A لأن الساق المعدني ناقل كهربائي و ثم تنتقل إلى الكرية فتظهر على الكرية و الطرف A شحنة كهربائية سالبة لهذا تنفر الكرية

الرسم التوضيحي:



2. تكهربت الكرية باللمس
3. تنتقل الالكترونات من الإيبونيت للمسطرة الخشبية و لكنها تبقى متموضعة في مكان التلامس لأن الخشب مادة عازلة لا تسمح بانتقال الالكترونات عبرها و منه الكرية تبقى ساكنة في مكانها

تمرين 11**من الكتاب المدرسي صفحة** 15**:**

- عندما يمشي شخص حافيا على سجاد صوفي فإنه يتكهرب حيث تنتقل إليه شحنات سالبة من الصوف (تكهرب بالدلك) و عند لمسه لقفل باب معدني يحدث تفريغ للشحنة حيث تنتقل الشحنة السالبة (الإلكترونات) من الشخص للقفل لهذا يشعر بصعقة
- بما أن تموضع الالكترونات قد يسبب في حدوث شرارة كهربائية يتم تجهيز مؤخرات شاحنات نقل الوقود بسلاسل معدنية تلامس الأرض حتى تتفرغ الإلكترونات عبرها إلى الأرض
- لمنع تفريغها و انتقالها للأرض لأن انتقالها قد يسبب ظهور شرارة كهربائية و مع وجود البنزين يؤدي لظهور حريق

تمرين 12**من الكتاب المدرسي صفحة** 15**:**

مبدأ عمل المكثفة هو التنافر بين الالكترونات في اللوحيين (صفيحتين معدنيتين) المتوازيين و لما تنفر الالكترونات من لوح تتحرك و بذلك يظهر تيار كهربائي

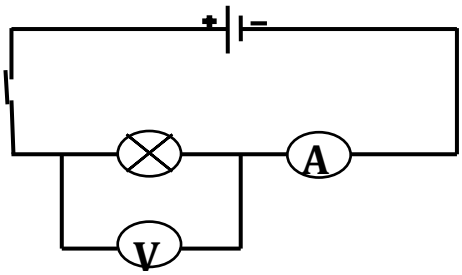
1. يشحن الكاشف الكهربائي بشحنة سالبة عند لمس قرصه بقضيب إيبونيت مدلوك بالصوف
2. عند توصيل الصفيحة الأولى للمكثفة بقرص الكاشف بواسطة ناقل تنتقل الالكترونات من الكاشف إلى اللوح الثاني فتظهر عليه شحنة سالبة
3. تنفر الالكترونات الموجودة في اللوح الثاني و تتفرغ في الأرض عبر السلك الموصول بالأرض فتظهر على اللوح الثاني شحنة كهربائية موجبة

و.ت: 03	**التيار الكهربائي المتناوب**	التاريخ

الوضعية المشكلة الجزئية:

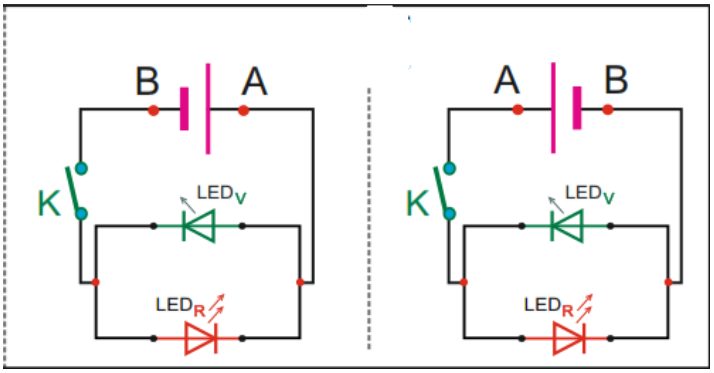
اشرح كيف يتم تزويد مصباح الدراجة الهوائية بالكهرباء و هي لا تضم بطارية و اشرح لماذا نستعمل شاحن الهاتف و لا نصل البطاريات بالمآخذ مباشرة

1. التيار و التوتر الكهربائيان المستمران :



تحقق التجربة الموضحة بالمخطط النظامي المقابل :
فنلاحظ قيمة شدة التيار الكهربائي التي يشير إليها جهاز الأمبير متر ثابتة
قيمة التوتر الكهربائي التي يشير إليها جهاز الفولط متر ثابتة

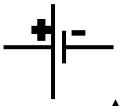
نحقق التجربتين التاليتين :

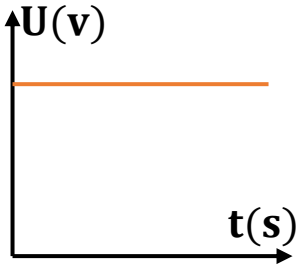


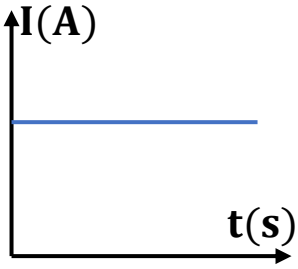
بعد غلق الطاقة نلاحظ أن الصمام الضوئي الذي يتوهج هو الذي تم توصيله بطريقة تتناسب مع جهة التيار الكهربائي بينما الصمام الآخر لا يتوهج

❖ التيار و التوتر المستمران:

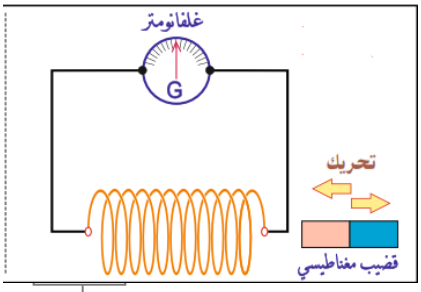
البطاريات مولدات للتيار الكهربائي المستمر و هو ثابت الشدة و الجهة حيث جهته الاصطلاحية دائما من القطب الموجب نحو القطب السالب (خارج المولد) يرمز له بـ DC أو = و يرمز لمولداته بالرمز :







2. انتاج تيار كهربائي و مميزاته :



نحقق التجربة 01 صفحة 16 من الكتاب المدرسي
الغلفانو متر هو جهاز يستعمل لاستشعار مرور تيار كهربائي
– نلاحظ عند عن تحريك المغناطيس قريبا من الوشيعة انحراف مؤشر الغلفانومتر

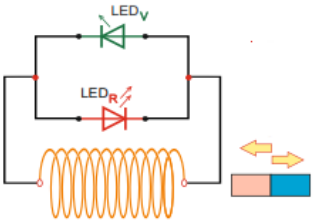
دليل على مرور تيار كهربائي و يدوم انحراف المؤشر ما دام تحريك المغناطيس مستمرا

- **و نلاحظ أن شدته:** تتغير شدة التيار الناتج بين القيمة صفر و قيمة حدية ثم يبدأ

في التناقص إلى أن يصل إلى الصفر مما يدل على أنه يغير شدته مع مرور الزمن

- نعيد النشاط لكن بتثبيت المغناطيس و تحريك الوشيعة بالقرب من مغناطيس فنلاحظ نفس الملاحظات السابقة

جهة التيار الكهربائي الناتج :



يحقق التركيب فنلاحظ توهج الصمامين بالتناوب عند تحريك المغناطيس بالقرب من الوشيعة و منه فالتيار الناتج متغير الجهة

❖ **التيار الكهربائي المتغير (المتناوب) :**

إن تحريك مغناطيس بالقرب من وشيعة أو العكس ينتج تيارا كهربائيا متغيرا أي غير ثابت في اتجاهه و في شدته بمرور الزمن

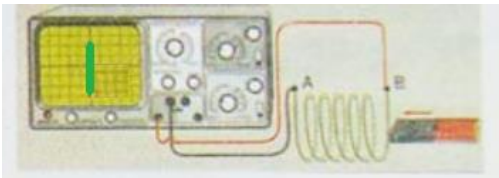
و يسمى التيار المتناوب و رمزه AC و يرمز لمولداته بالرمز

ملاحظة: تسمى هذه الظاهرة بالتحريض الكهرومغناطيسي

- يسمى المغناطيس عنصرا محرّضا
- تسمى الوشيعة عنصرا متحرضا
- يسمى التيار الناتج تيارا متحرِّضا

إن التيار الكهربائي المتغير يغير جهته بالتناوب لهذا يسمى بالتيار المتناوب

3. التوتر الكهربائي المتغير:



نصل طرفي الوشيعة بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي و نحرك المغناطيس بقربها فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي بيان توتر متغير القيمة

❖ **التوتر الكهربائي المتغير (المتناوب):**

بإنتاج تيار متغير يكون بين طرفي الوشيعة توترا كهربائيا متغيرا أي يغير قيمته بمرور الزمن و يسمى التوتر الكهربائي المتناوب

4. خصائص التوتر الكهربائي المتناوب:

للتوتر الكهربائي المتناوب أربعة خصائص هي: **الدور ، التواتر ، التوتر الفعال و التوتر الأعظمي**

- **الدور T :** يحدد بيانيا بأنه زمن نوبتين و وحدته الثانية حيث:

الدور = عدد التدريجات الأفقية × الحساسية الأفقية

$$T = n_h \times S_h$$

وحدته الثانية s

- **التواتر f :** هو عدد مرات تكرار المنحى (الأدوار) في ثانية واحدة وحدته الهرتز Hz حيث :

$$f = \frac{1}{T}$$

Sv : قيمة الحساسية العمودية رمزها
Sh : قيمة الحساسية الأفقية رمزها

ملاحظة مهمة : لحساب قيمة التواتر يجب أن تكون قيمة الدور بالثانية

- **التوتر الأعظمي U_{max}:** هو أكبر قيمة يبلغها التوتر و تحدد قيمته علي البيان بأكبر قيمة في البيان

التوتر الأعظمي = عدد التدريجات العمودية × الحساسية العمودية

$$U_{max} = n_V \times S_V$$

- **التوتر المنتج (الفعال) $_{eff}$: تعرف قيمته بطريقتين:**

طريقة مباشرة : هو قيمة التوتر الكهربائي التي يشير إليها جهاز الفولط متر المضبوط على التوتر الكهربائي المتناوب

طريقة غير مباشرة: بالعلاقة التالية $U_{max} = \sqrt{2} \times U_{eff} = 1.41 \times U_{eff}$

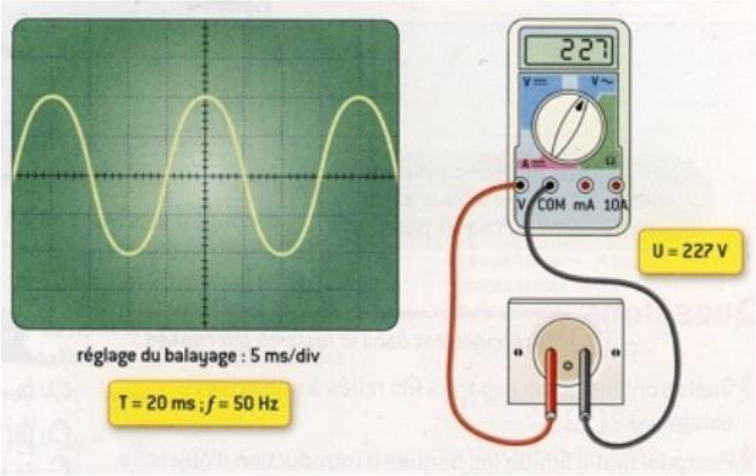
و منه : $U_{eff} = \frac{U_{max}}{1.41}$

5. **القيمة المنتجة للتيار الكهربائي المتناوب I_{eff} :**

القيمة المنتجة للتيار الكهربائي المتناوب هي القيمة التي يشير إليها جهاز الأمبير متر بحيث يضبط زر الجهاز على الخاصية ~ (تيار متناوب) و نرمز لها بـ $_{eff}$

أو تعرف العلاقة التالية : $I_{eff} = \frac{I_{max}}{1.41}$

تطبيق 01: تحديد نوع التوتر الكهربائي الذي توفره شركة سونلغاز (للمنازل)



عندما نصل سلكي راسم الاهتزاز المهبطي بالمأخذ الكهربائي نلاحظ على شاشته توترا كهربائيا متناوبا

و لتحديد قيمة التوتر المنتج نصه متعدد القياسات بمربطي مأخذ كهربائي **(التجربة خطيرة فلا تنجز إلا في القسم مع الأستاذ)**

تزود شركة سولغاز المنازل و المتوسطة بتوتر متناوب له الخصائص التالية :

$$U_{eff} = 230\ V \text{ و } U_{max} = U_{eff} \times 1.41 = 320\ V$$

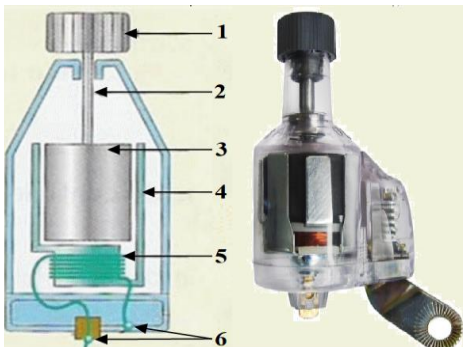
$$f = 50\ Hz \text{ و } T = 20\ ms$$

الدراسة التكنولوجيا للمنوب (الدينامو)

إن الدينامو مولد للتيار الكهربائي المتناوب و عند تفكيكه نجد أن أهم مكوناته هي وشيعة و مغناطيس قابل للدوران .

الدراسة التكنولوجية لمنوب الدراجة (الدينامو)

الرقم	اسم العنصر	وظيفته
1	عجلة مسننة	تدوير المحور
2	محور	تدوير المغناطيس
3	مغناطيس	عنصر محرض (يولد حقل مغناطيسي)
4	نواة حديدية	تتمغنط و يؤدي ذلك لزيادة تمغنط الوشيعة
5	وشيعة	عنصر متحرض (ينتج تيار كهربائي متناوب)
6	مربطان	ناقلان للتيار الكهرباء للمصباح



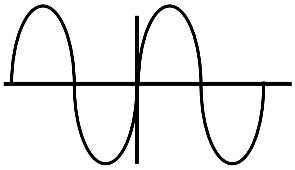
ملخص التيار الكهربائي المتناوب

يجب قبل حلك للتمارين أن تعلم أن :

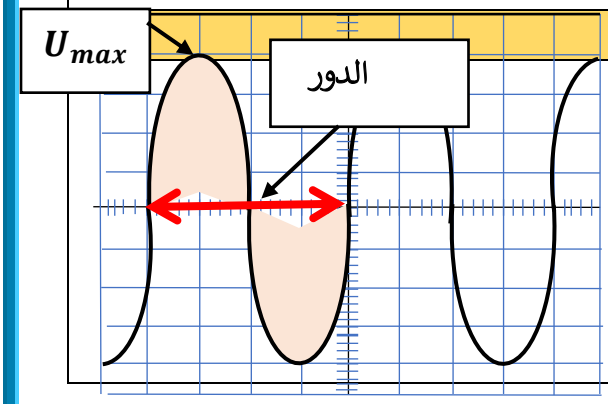
التيار الكهربائي المستمر	التيار الكهربائي المتناوب
▪ ثابت الجهة و الشدة و جهته الاصطلاحية من القطب الموجب للمولد نحو القطب السالب (خارج المولد) ▪ رمزه DC أو= و رمز مولداته ▪ تقاس شدته I بجهاز الأمبير متر أو متعدد القياسات	▪ متغير الشدة و الجهة ▪ رمزه AC أو ~ و رمز مولداته ▪ له شدان أحدهما تسمى الشدة الأعظمية و رمزها I_{max}و الثانية هي شدة التيار المنتجة (الفعالة) و الشدة المنتجة التي تقاس بجهاز الأمبير متر أو متعدد القياسات **مباشرة** و رمزها I_{eff}و العلاقة بينهما هي: $I_{max} = 1.41 \times I_{eff}$ ▪ ننتج تيارا متناوبا بتحريك مغناطيس بالقرب من وشيعة

أجهزة القياس و العناصر الكهربائية

- **الصمام الضوئي:** و رمزه و هو عنصر كهربائي لتحديد جهة مرور التيار الكهربائي المستمر حيث لا يتوهج الصمام إلا إذا ركب بطريقة تتناسب مع جهة مرور التيار بينما يتوهج الصمام الضوئي مهما كانت طريقة توصيله في التيار المتناوب لأن التيار المتناوب يغير جهته
- **راسم الاهتزاز المهبطي :** جاز يمكننا من مشاهدة بيان التوتر الكهربائي
- **الغلفانومتر:** جهاز يمكننا من استشعار مرور تيار كهربائي ذو شدة ضعيفة في دارة حيث ينحرف مؤشره
- **الأمبير متر :** جهاز لقياس شدة التيار الكهربائي المستمر I أو شدة التيار الكهربائي المنتجة I_{eff}
- **الفولط متر :** جهاز لقياس قيمة التوتر الكهربائي المستمر U أو قيمة التوتر الكهربائي المنتج U_{eff}

التوتر الكهربائي المستمر	التوتر الكهربائي المتناوب
بيانه كما يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي : 	بيانه كما يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي : 

خصائص التوتر المتناوب



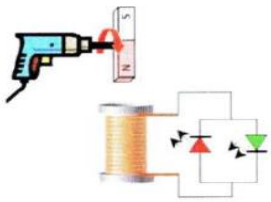
$S_V = 3V$	$S_h = 5ms$
$U_{max} = n_V \times S_V$	التوتر الأعظمي
$U_{eff} = \frac{U_{max}}{1.41}$	التوتر المنتج (الفعال)
$T = n_h \times S_h$	الدور
$f = \frac{1}{T}$	التوات

$5ms\ /div$ $3V\ /div$

تمارين حول التيار و التوتر الكهربائيان المتناوبان و حلولها

التمرين 01:

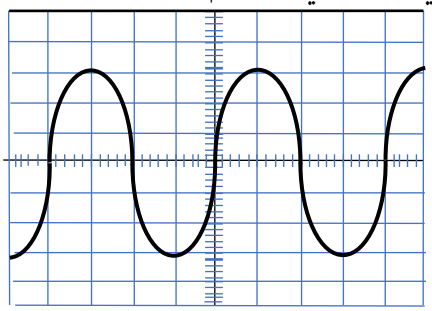
في حصة الأعمال المخبرية قام التلاميذ بالتجربة التالية:



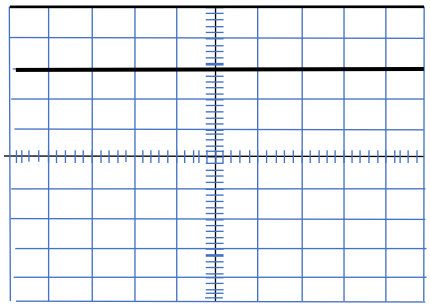
1. توقع توهج الصمامين، فسر ذلك.
2. ارسم كيفيا التوتر الكهربائي بين طرفي أحد الصمامين
3. سم هذه الظاهرة
   - أذكر بعض العناصر التي تعتمد على هذه الظاهرة لإنتاج التيار الكهربائي
4. نستبدل المغناطيس و الوشيعة ببطارية
   - توقع توهج الصمامين
5. ارسم كيفيا التوتر الكهربائي بين قطبي البطارية

حل التمرين 01:

1. عند تدوير المغناطيس بالقرب من الوشيعة يظهر تيار كهربائي متناوب متغير الجهة و منه يتوهج كلا الصمامين الضوئيين بالتناوب
2. البيان الكيفي للتوتر الكهربائي بين طرفي الصمام:

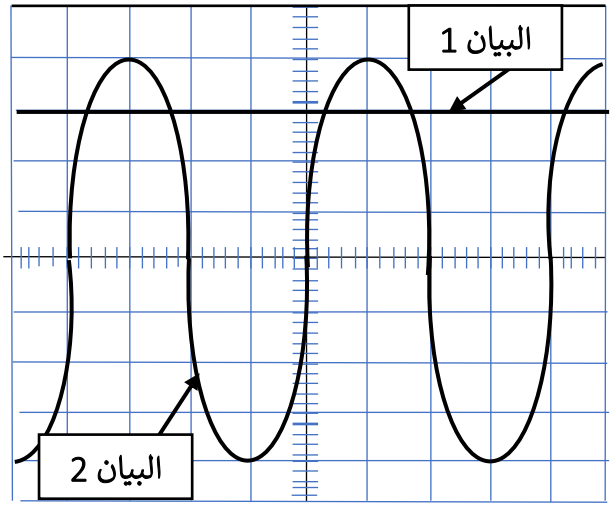


3. هي ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي و تعتمد عليها مولدات التيار المتناوب مثل دينامو الدراجة الهوائية و منوب السيارة و منوبات الورشات التي تعمل بالمازوت
4. عند استبدال الوشيعة و المغناطيس ببطارية و هي مولد للتيار الكهربائي المستمر يتوهج صمام ضوئي واحد و عند تغيير توصيل قطبي البطارية يتوهج الصمام الضوئي الآخر و لا يتوهج الأول
5. البيان الكيفي للتوتر الكهربائي بين قطبي البطارية



التمرين 02:

صنعت شركة متخصصة منوب و بطارية و من أجل معرفة خصائص التوتر الكهربائي بين طرفيهما و قيمته تمت معاينته بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي فظهر البيانين الموضحين في الوثيقة



$5ms\ /div$ $3V\ /div$

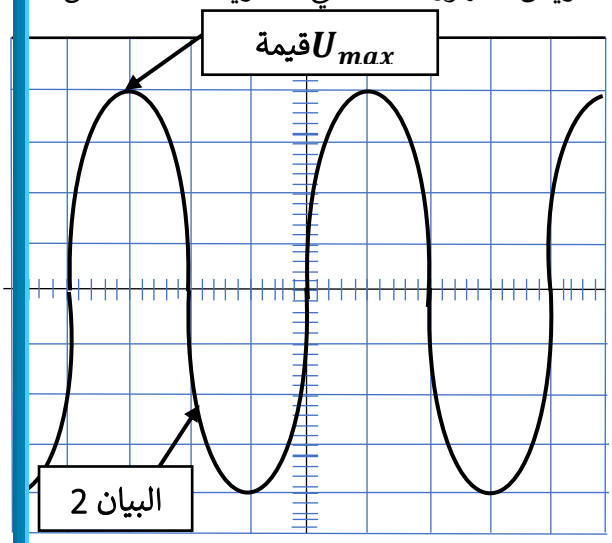
1. حدد البيان الذي يمثل التوتر الكهربائي بين طرفي المنوب و بين نوعه

و حدد البيان الذي يمثل التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية و بين نوعه

2. اذكر أهم مكونات الدينامو و اشرح الظاهرة الذي يعتمد عليها لإنتاج التيار الكهربائي
3. باستغلال البيانين :
   أ. أحسب قيمة التوتر الأعظمي U_{max} للمنوب و استنتج قيمة التوتر الفعال $_{eff}$
   ب. أحسب قيمة الدور T و استنتج قيمة التواتر f
   ت. أحسب قيمة التوتر الكهربائي U طرفي البطارية

حل التمرين 02:

1. البيان 1 يمثل التوتر الكهربائي بين قطبي البطارية لأنه مستمر و البيان 2 يمثل التوتر الكهربائي بين طرفي المنوب لأنه متناوب
2. أهم مكونات المنوب هي المغناطيس و الوشيعة و يعتمد على ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي بتحريك المغناطيس بالقرب من الوشيعة فينتج تيارا كهربائيا متناوبا
3. اعتمادا على البيان 2:



$3V\ /div$

قيمة التوتر العظمي U_{max} **توافق أكبر قيمة في البيان**

$$U_{max} = \text{قيمة الحساسية العمودية} \times \text{عدد التدريجات العمودية}$$

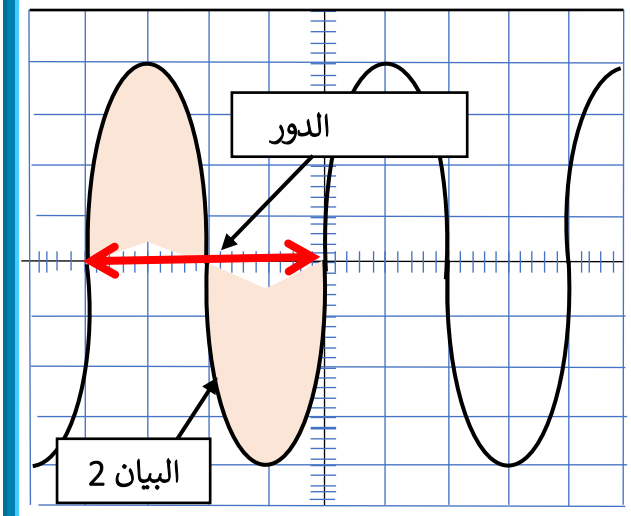
$$U_{max} = n_V \times S_V$$

$$U_{max} = 4 \times 3$$

$$U_{max} = 12\ V$$

قيمة التوتر المنتج (الفعال) U_{eff}

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{1.41} = \frac{12}{1.41} = 8.51\ V$$



$5ms\ /div$

قيمة الدور $\boldsymbol{T}$

نحدد بيانين نوبتين ثم الزمن الموافق لهما

$\boldsymbol{T} =$ قيمة الحساسية الأفقية × عدد التدريجات الأفقية

$$\boldsymbol{T} = \mathbf{n}_{\boldsymbol{h}} \times \boldsymbol{S}_{\boldsymbol{h}}$$

$$\boldsymbol{T} = \mathbf{4} \times \mathbf{5}$$

$$\boldsymbol{T} = \mathbf{20}\ \boldsymbol{ms}$$

$$\boldsymbol{T} = \mathbf{0.02}\ \boldsymbol{s}$$

قيمة التواتر

$$\boldsymbol{f} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{T}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{0.02}} = \mathbf{50}\ \boldsymbol{Hz}$$

اعتمادا على البيان 1 نحسب قيمة التوتر الكهربائي المستمر بين طرفي البطارية

$$\boldsymbol{U} = \boldsymbol{n} \times \boldsymbol{S}_{\boldsymbol{V}}$$

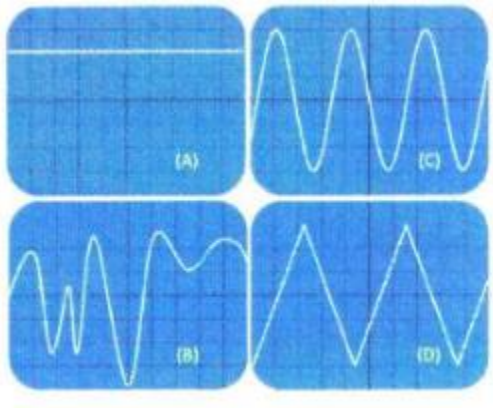
$$\boldsymbol{U} = \mathbf{3} \times \mathbf{3}$$

$$\boldsymbol{U} = \mathbf{9\ V}$$

التمرين 03 : **(أنواع اخرى من التوترات المتغيرة)**

تمثل الوثائق التالية معاينات لتوترات كهربائية مختلفة

1. صنف هذه التوترات الكهربائية حسب نوعها : مستمرة، متناوبة، متغيرة.
2. حدد التوترات الكهربائية التي لها دور و تواتر .



حل التمرين 03 **:**

التوتر الكهربائي (A) هو توتر كهربائي مستمر

التوتر الكهربائي (B) هو توتر كهربائي متغير غير دوري

التوتر الكهربائي (C) هو توتر كهربائي متناوب و هو دوري و قيمة دوره ثابتة

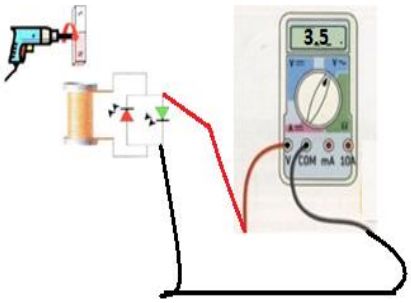
التوتر الكهربائي (D) هو توتر كهربائي متناوب و هو دوري و قيمة دوره ثابتة

التمرين 04**:**

في حصة الأعمال المخبرية قام التلاميذ بالتجربة التالية:

فأشار جهاز متعدد القياسات إلى القيمة $3.5\ V$

1. حدد نوع التوتر الكهربائي الناتج و توقع توهج الصمامين
2. استنتج قيمة التوتر الأعظمي



حل التمرين 04**:**

1. التوتر الناتج بتدوير المغناطيس بالقرب من وشيعة هو توتر متناوب و منه فإن توهج الصمامين يكون بالتناوب بسبب تغير جهة التيار الكهربائي الناتج
2. القيمة التي يشير إليها جهاز متعدد القياسات هي قيمة التوتر المنتج (الفعال) $U_{eff} = 3.5\ V$

و منه :

$$U_{max} = \sqrt{2} \times U_{eff} = 1.41 \times U_{eff} = 1.41 \times 3.5 = 4.93\ V$$

التمرين 05**:**

يعتبر الدينامو مولدا كهربائيا يستعمل في الدراجة الهوائية لتوليد الكهرباء لغرض توهج مصباحها يعتبر التركيب الموضح في الصورة نموذجا لذلك

1. أذكر أهم مكونات الدينامو مبرزا العنصر المحرض و العنصر المتحرض
2. حدد نوع التوتر الكهربائي بين طرفي الدينامو. و أرسمه كيفيات
3. تم تحقيق دارة كهربائية بسيطة بالدينامو ، فأشار جهاز الأمبير متر للقيمة $0.5\ A$ و أشار جهاز الفولط متر للقيمة 6V
   - بين دلالة هذين القيمتين
   - استنتج قيمة التوتر الأعظمي

حل التمرين 05:

1. أهم مكونات الدينامو هي المغناطيس و هو العنصر المحرض و الوشيعة و هي العنصر المتحرض
2. هو توتر كهربائي متناوب
3. القيمة التي يشير إليها جهاز الأمبير متر هي قيمة التيار المنتج (الفعال) I_{eff}و القيمة التي يشير إليها جخاز الفولط متر هي قيمة التوتر المنتج (الفعال) U_{eff}

حساب قيمة التوتر الأعظمي :

$$U_{max} = \sqrt{2} \times U_{eff} = 1.41 \times U_{eff} = 1.41 \times 6 = 8.46\ V$$

حل التمرين رقم 01 **صفحة** 20

- يولد الدوران المنتظم **لمغناطيس** أمام **وشيعة** توترا كهربائيا **متغيرا (متناوبا)** بين طرفيها

حل التمرين رقم 02 **صفحة** 20

- ينتج التوتر **المتناوب (المتغير)** عن المنوب
- تتكون المنوبات الصناعية للمحطات الكهربائية من كهرومغانط **تدور** أمام **وشائع** ساكنة

حل التمرين رقم 03 **صفحة** 20

- نكشف عن طبيعة التوتر الكهربائي براسم الاهتزاز المهبطي عند استعمال المسح الأفقي (الحساسية الأفقية S_h)
- في التوتر الكهربائي المتناوب يظهر على الشاشة منحنى بياني متموج لأن قطبي مولد التوتر الكهربائي المتناوب هما على التناوب موجب و سالب حيث يأخذ قيما موجبة و سالبة

حل التمرين رقم 04 **صفحة** 20

- في التوتر الكهربائي المستمر يظهر على الشاشة **خط أفقي** مستمر بقيمة معينة للتوتر الكهربائي مهما تغير الزمن فهو توتر كهربائي **ثابت**

حل التمرين رقم 05 **صفحة** 20

- يتوهج كلا الصمامين بالتناوب و سرعة التناوب في التوهج متعلقة بسرعة تدوير المغناطيس لأن التيار المتناوب متغير الجهة
- يتوهج صمام ضوئي واحد الذي تركيبه يتناسب من جهة مرور التيار الكهربائي المستمر له جهة واحدة من القطب الموجب نحو القب السالب (خارج المولد)
- إذا عكسنا قطبي المولد يتوهج الصمام الذي كان غير متوهج و ينطفىء الصمام الذي كان متوهجا

حل التمرين رقم 06 صفحة 20

التوتر الكهربائي (A) هو توتر كهربائي مستمر

التوتر الكهربائي (B) هو توتر كهربائي متغير غير دوري

التوتر الكهربائي (C) هو توتر كهربائي متناوب و هو دوري و قيمة دوره ثابتة

التوتر الكهربائي (D) هو توتر كهربائي متناوب و هو دوري و قيمة دوره ثابتة

حل التمرين رقم 07 صفحة 20

1. حساب قيمة الدور

$T =$ قيمة الحساسية الأفقية $\times$ عدد التدريجات الأفقية

$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 1$$

$$T = 4\ ms$$

2. حساب قيمة التوتر الأعظمي

$U_{max} =$ قيمة الحساسية العمودية $\times$ عدد التدريجات العمودية

$$U_{max} = n_V \times S_V$$

$$U_{max} = 3 \times 3$$

$$U_{max} = 9\ V$$

3. حساب قيمة التواتر

$$T = 4\ mS = 0.004\ s$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.004} = 25\ Hz$$

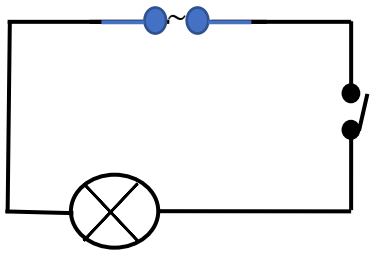
حل التمرين رقم 08 **صفحة** 20

1. التوتر الكهربائي المشاهد هو توتر كهربائي متناوب لأنه قيمته متغيره و كذلك يغير إشارته (نوبة موجبة و نوبة سالبة)
2. استنتاج القيمة المنتجة U_{eff}

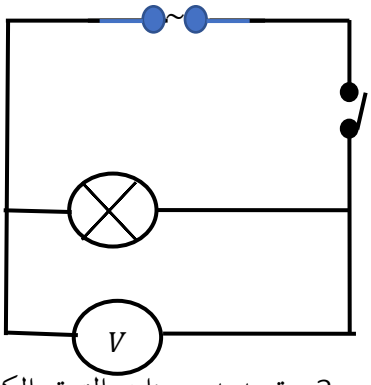
$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{1.41} = \frac{\mathbf{n_V} \times \boldsymbol{S_V}}{1.41} = \frac{3 \times 2}{1.41} = 4.25\ V$$

حل التمرين رقم 09 **صفحة** 21

1. المخطط النظامي لدارة توهج مصباح الدراجة



2. لقياس قيمة التوتر المنتج نستعمل جهاز الفولط متر أو متعدد القياسات و يتم ربطه على التفرع بين طرفي المصباح و لتحديد قيمة التوتر الأعظمي نستعمل جهاز راسم الاهتزاز المهبطي و يتم ربطه على التفرع بين طرفي المصباح



3. تحديد مميزات التوتر الكهربائي للمنوب اعتمادا على بيان التوتر

قيمة التوتر العظمي $\boldsymbol{U_{max}}$

$$\boldsymbol{U_{max}} = \mathbf{n_V} \times \boldsymbol{S_V}$$

$$\boldsymbol{U_{max}} = \mathbf{3 \times 2}$$

$$\boldsymbol{U_{max}} = \mathbf{6\ V}$$

قيمة التوتر المنتج (الفعال) $\boldsymbol{U_{eff}}$

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{1.41} = \frac{6}{1.41} = 4.25\ V$$

قيمة الدور $\boldsymbol{T}$

$$\boldsymbol{T = n_h \times S_h}$$

$$\boldsymbol{T = 6 \times 5}$$

$$\boldsymbol{T = 30\ ms}$$

$$\boldsymbol{T = 0.03\ s}$$

قيمة التواتر

$$\boldsymbol{f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.03} = 33\ Hz}$$

حل التمرين 10 **صفحة** 21

1. بتحريك مغناطيس بالقرب من الوشيعة ينتج تيار كهربائي متناوب يغير جهته فعند تقريب المغناطيس بوجهه الشمالي يتوهج الصمام D_2 لأن جهة التيار الناتج في هذه الحالة توافق طريقة تركيب الصمام
2. و عند ابعاد المغناطيس يغير التيار جهته فيتوهج الصمام D_1و ينطفيء الصمام D_2 فهما يتوهجان بالتناوب كلما غير التيار الكهربائي جهته بسبب قطبي المغناطيس
3. تحديد مميزات التوتر الكهربائي للمنوب اعتمادا على بيان التوتر

قيمة التوتر العظمي U_{max} و هي أكبر قيمة للتوتر الكهربائي في البيان

$$\boldsymbol{U_{max} = 6\ V}$$

قيمة التوتر المنتج (الفعال) U_{eff} و هي القيمة التي يعطيها الفولط متر و يمكن حسابها بالعلاقة التالية :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{1.41} = \frac{6}{1.41} = 4.25\ V$$

قيمة الدور $\boldsymbol{T}$ و بيانيا هو الزمن الموافق لنوبتين و يحدد من البيان

$$\boldsymbol{T = 0.4\ s}$$

قيمة التواتر

$$\boldsymbol{f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2,5\ Hz}$$

حل التمرين 11 **صفحة** 21:

1. هما المغناطيس و الوشيعة
2. هو توتر كهربائي متغير لأنه متغير القيمة و متناوب لأنه يغير إشارته بالتناوب
3. السؤال الثالث خارج المنهاج (غير مقرر)
التعبير عن سرعة الدوران $tr\ /s$

نحول الزمن من الدقيقة min إلى الثانية s لدينا : $1\ min\ =\ 60\ s$

و منه سرعة دوران العجلة في البيان الأول :

$$V_1 = 60\ \frac{tr}{min} = 60\frac{tr}{60\ s} = 1\frac{tr}{s}$$

و سرعة دوران العجلة في البيان الأول :

$$V_2 = 30\ \frac{tr}{min} = 30\frac{tr}{60\ s} = 0.5\frac{tr}{s}$$

4. هو الزمن الموافق لدورة واحدة و يحدد بيانيا بأنه الزمن الموافق لنوبتين، و رمزه T و وحدته الثانية s

تحديد قيمة الدور في كل حالة

حسب تعريفة هو الزمن الموافق لدورة واحدة و عليه نحدد الزمن الموافق لدورة كاملة في كل حالة

لدنيا العجلة الأولى سرعتها $V_1 = 1\frac{tr}{s}$ هي دارت في زمن قدره $1s$ دورة واحدة و منه فإن : $T_1\ =\ 1\ s$

و لدينا العجلة الثانية سرعتها $V_2 = 0.5\frac{tr}{s}$ دارت في زمن قدره $1s$ نصف دورة أي أنها الزمن الموافق لدورة كاملة هو $2s$ و منه $T_2\ =\ 2\ s$

حساب التواتر f

العجلة الأولى : $f_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{1} = 1\ Hz$

العجلة الثانية : $f_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{2} = 0.5\ Hz$

5. قيمة المسح الأفقي

العجلة الأولى :

$$\boldsymbol{T = n_h \times S_h \qquad \rightarrow \qquad S_h(1) = \frac{T_1}{n_h} = \frac{1}{2} = 0.5\ s\ /Div}$$

العجلة الثانية :

$$\boldsymbol{T = n_h \times S_h \qquad \rightarrow \qquad S_h(2) = \frac{T_2}{n_h} = \frac{2}{4} = 0.5\ s\ /Div}$$

الوضعية المشكلة الجزئية:

كثيرا ما نسمع بحوادث صعق كهربائي و حوادث احتراق نتيجة شرارة كهربائية اقترح حلولا لتفادي مثل هذه الحوادث الأليمة ؟

---

1. **مأخذ التوتر الكهربائي في قطاع : (وثيقة 1 صفحة 22)**

– المآخذ الكهربائية نوعان:

أ. بسيط به مربطان غير متماثلان هما الطور و الحيادي

ب. الأرضي به ثلاثة مرابط غير متماثلة هي : الطور و الحيادي و الأرضي

– الحيادي رمزه N ، الطور رمزه P ، الأرضي رمزه T

❖ التفريق بين مرابط المأخذ الكهربائي:

هناك ثلاثة طرق تمكننا من التمييز بين المرابط و تحديد خاصة سلط الطور و هي:

الطريقة 01 : بمفط البراغي الكاشك

– يستعمل مفك البراغي الكاشف للكشف عن سلك الطور حيث يتوهج مصباح مفك البراغي الكاشف عند توصيله بالطور فقط

الطريقة 02 : بألوان السلاك

– للتمييز بين المرابط الثلاثة تستعمل كذلك ألوانا للمادة العازلة المغلفة للأسلاك الموصولة بكل بمربط :

- لون أحمر و قد يكون أسودا أو بنيا لسلك الطور
- لون أزرق لسلك الحيادي و قد يكون أبيضا
- لون أصفر و أخضر لسلك الأرضي

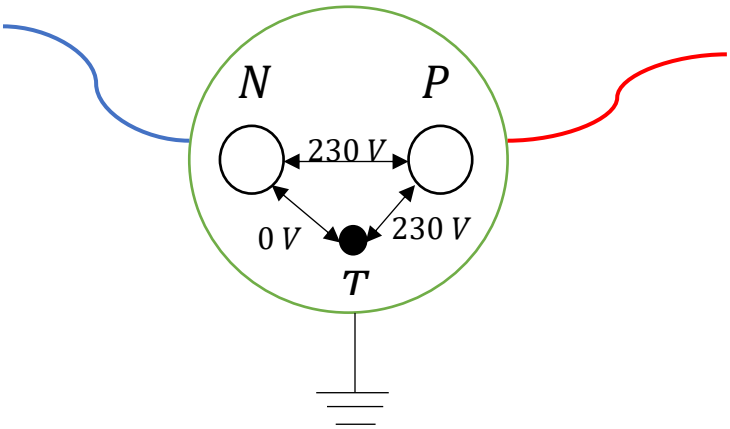
الطريقة 03 : قياس قيمة التوتر الكهربائي بين كل مربطين (التوتر المنتج)

– توتر القطاع tension de secteur المستعمل في المنازل هو توتر متناوب قيمته المنتجة $230\ V$ و تواتره $50\ Hz$

– تجريبيا باستعمال جهاز متعدد القياسات نجد :

يوجد توتر بين الطور ـ الحيادي و بين الطور ـ الأرضي

لا يوجد توتر بين الحيادي ـ الأرضي



تطبيق 01 :

حدد الحالات التي يصاب بها الإنسان بالصدمة الكهربائية ؟

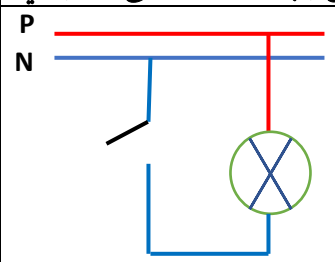
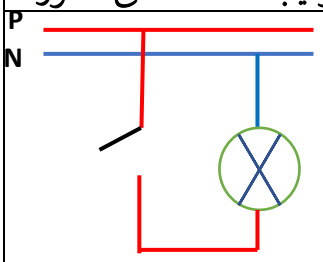
الحل :

- إذا لمس الطور و الحيادي معا
- إذا لمس الطور و الأرضي معا
- إذا لمس الطور و لم يكن بين جسمه و الأرض عازل

2. حماية المستخدمين (الأشخاص) من خطر الإصابة بصعقة كهربائية:

أ. تركيب القاطعة :

أي تركيب لا يشكل خطرا على الإنسان أثناء تبديل المصباح ؟

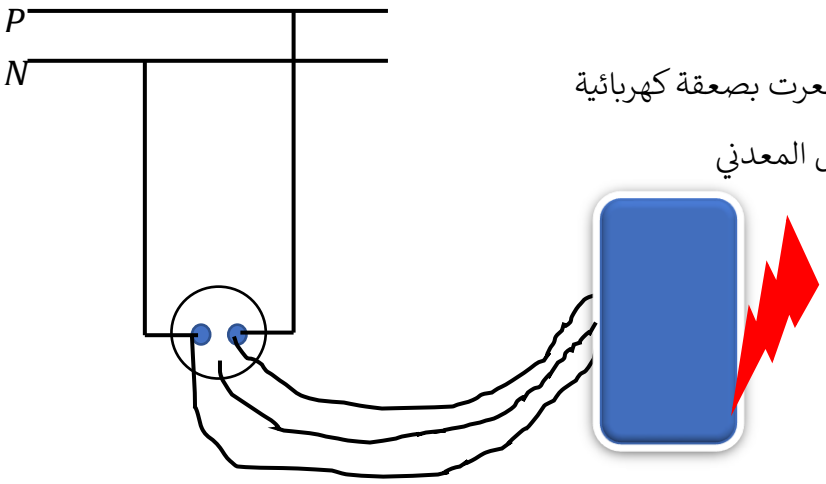
تركيب القاطعة على الحيادي	تركيب القاطعة على الطور
	
تركيب غير آمن	تركيب آمن

- جسم الإنسان ناقل كهربائي و إذا لامس شخص سلك الطور و هو قدمه غير معزولة عن الأرض فإنه يتكهرب و عليه يجب تركيب القاطعة على سلك الطور حتى يتم قطع التيار الكهربائي

ب. التوصيل الأرضي (التأريض) :

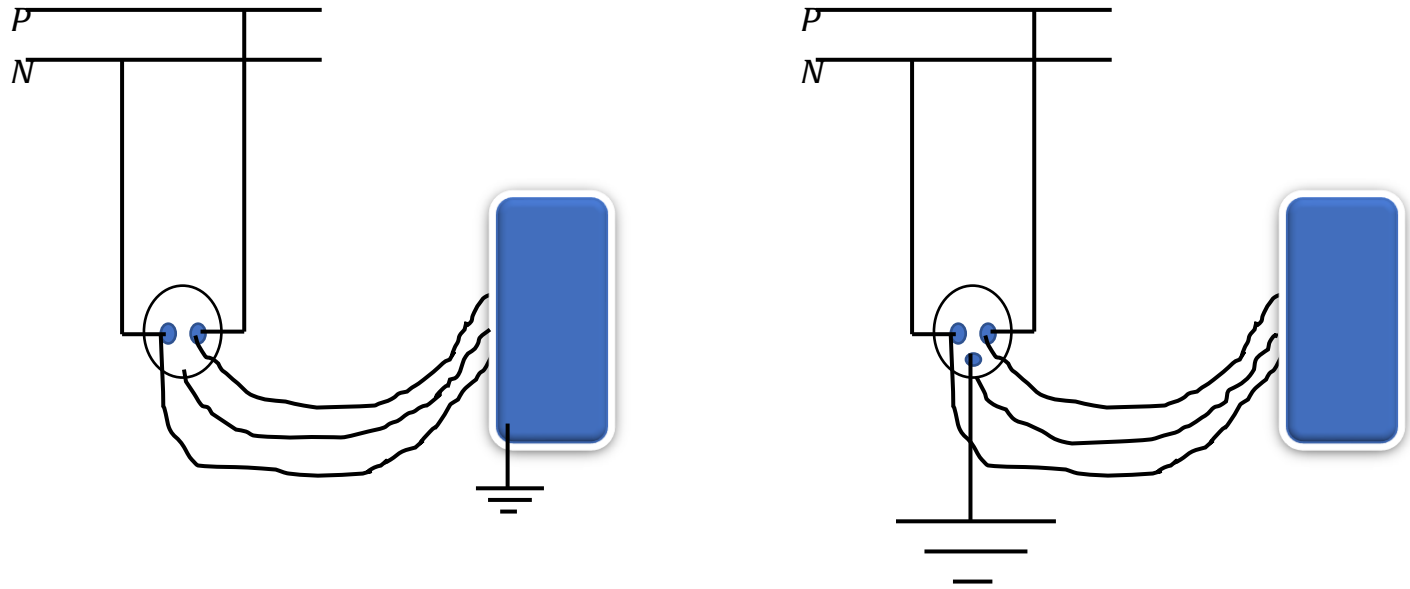
المشكلة : عندما لمست الأم الهيكل المعدني لغسالة شعرت بصعقة كهربائية

التفسير: بسبب ملامسة سلك الطور غير المعزول للهيكل المعدني فيتسرب تيار كهربائي إلى الهيكل المعدني فإذا لامس شخص الهيكل أصيب بصعقة



حل المشكلة : لتجنب هذا الخطر يتم توصيل الهيكل المعدني بسلك

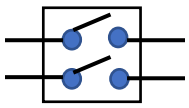
الأرضي حتى ينتقل التيار المتسرب عبره إلى الأرض أو نستبدل المأخذ العادي بالمأخذ الأرضي



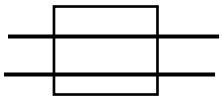
ت. تركيب القاطع الكهربائي (القاطع التفاضلي) : (الوثيقة 06 صفحة 23)

دور القاطع الكهربائي التفاضلي: إذا تسرب تيار كهربائي للهيكل المعدني لبعض الأجهزة الكهرومنزلية بملامسته للطور فإن القاطع التفاضلي يكشف عن ذلك التيار المتسرب آنيا فيقطع الدارة آليا في فترة صغيرة جدا أقل من $20ms$ فينعدم التيار في كل الشبكة و يزول الخطر يتم تركيب القاطع خلف العداد مباشرة

يرمز للقاطع التفاضلي بـ :



ملاحظة: العداد ليس له دور حماية فهو لحساب كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة و رمزه



3. حماية الأجهزة من خطر التيار الكهربائي:

باستغلال الوثيقة 4 صفحة 23 يحدث خطر على الأجهزة الكهربائية مما يعرضها للتلف أو نشوء حرائق في حالتين :

- الاستقصار بسبب وقوع تلامس بين سلك الطور و الحيادي غير المعزولين
- الحمولة الزائدة : بسبب ربط عدة أجهزة بمأخذ كهربائي واحد و تشغيلها في نفس الوقت

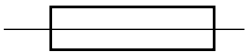
و في كلا الحالتين يظهر تيار كهربائي كبير غير مناسب و لتفادي الخطر الذي قد ينتج بسبب ذلك التيار :

أ. تغليف الأسلاك بمادة عازلة

يجب تغليف أسلاك الطور و الحيادي و الأرضي بمواد عازلة مع مراعاة الألوان المذكورة سابقا

ب. تركيب منصهرة على سلك الطور

توصل منصهرة على التسلسل مع الأجهزة الكهربائية و تركب على سلك الطور في المخططات حيث تنصهر شعيرتها في حالة وجود تيار كهربائي غير مناسب و يرمز للمنصهرة في المخططات بـ :



❖ **دلالة المنصهرة المناسبة:**

لمعرفة دلالة المنصهرة المناسبة نستعمل قانون الاستطاعة P الذي عرفته في السنة الثالثة حيث نحسب شدة التيار الكهربائي I:

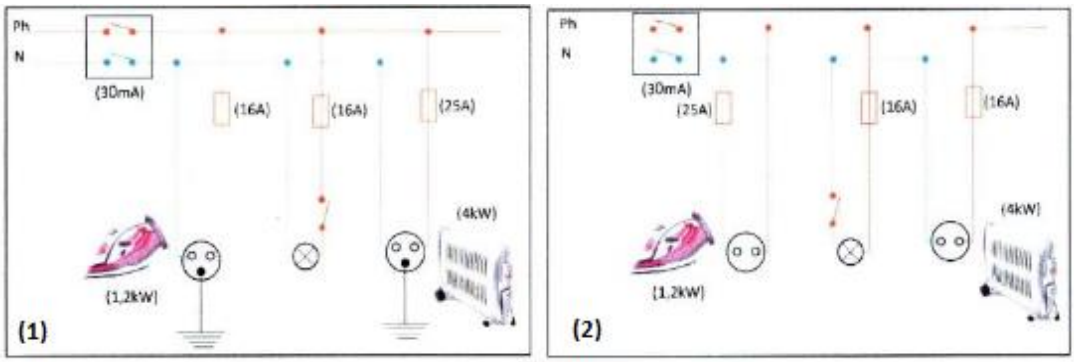
$$P = U \times I \qquad \rightarrow \qquad I = \frac{P}{U}$$

فإذا كانت شدة التيار I المحسوبة أقل من الدلالة المكتوبة على المنصهرة فالمنصهرة مناسبة و العكس صحيح .

ت. دور القاطع التفاضلي

عندما تجتاز شدة التيار في الدارة القيمة المرغوبة فإن القاطع التفاضلي يقطع التيار إذا زادت شدته على القيمة التي ضبط عليها القاطع مثلا $30\ mA$ فإذا فاقت شدة التيار هذه القيمة فإن القاطع يقطع التيار آليا

تطبيق: (اعتمد على الوثيقة 8 صفحة 24) و تحليل مخططات لدارات كهربائية و الكشف عن الخلل فيها و اقتراح تعديلات و إضافات عليها



1. الرموز في المخططين : Ph رمز سلك الطور ، Nرمز سلك الحيادي
2. معنى الدلالات :
   - الاستطاعة الكهربائية للمكواة و المدفأة KW، $P_{\text{المكواة}} = 1{,}2$ و KW، $P_{\text{المدفأة}} = 4$
   - $25A$ و $16A$ قيمة شدة التيار التي تسمح بمروره كل منصهرة أي أن فتيل المنصهرة ينصهر إذا تجاوزت القيمة المكتوبة عليها

التأكد هل هي منصهرات مناسبة أم لا :

قيمة التوتر الكهربائي المنتج الذي في المنازل $U_{eff} = 220\ V$

و لدينا قانون الاستطاعة الكهربائية : $P = U_{eff} \times I_{eff}$

و منه : $I_{eff} = \frac{P}{U_{eff}}$

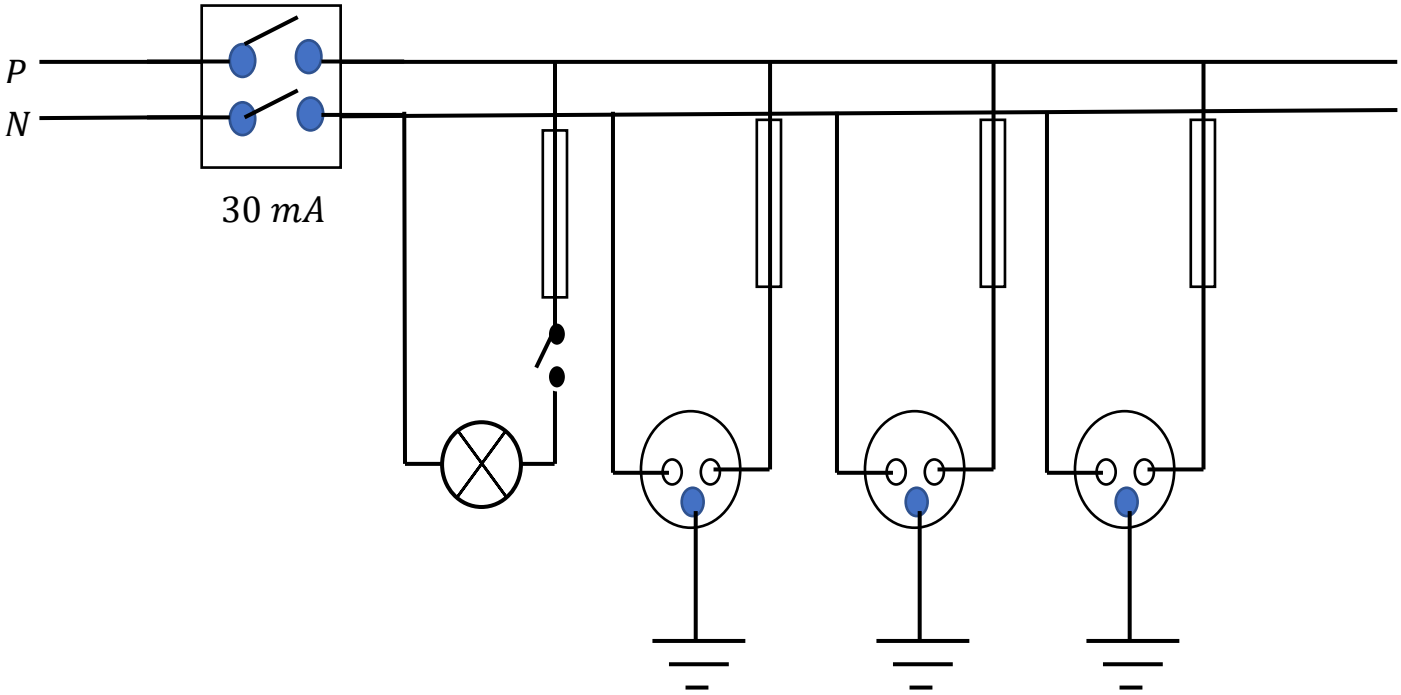
للمدفأة: $I_{eff} = \frac{P}{U_{eff}} = \frac{4000}{220} = 18\ A$ و منه المنصهرة ذات الدلالة $16A$ غير مناسبة فيجب تغييرها

للمكواة : $I_{eff} = \frac{P}{U_{eff}} = \frac{1200}{220} = 5.45\ A$ و منه المنصهرة ذات الدلالة $16A$ مناسبة للمكواة

- $30\ mA$ قيمة التيار الكهربائي المتسرب الذي يستشعره القاطع التفاضلي أي إذا تسرب تيارا كهربائيا قيمته أكبر من $30\ mA$ فإن القاطع يقطع التيار آليا

3. رسم مخطط كهربائي موافق لغرفة منزل مبينة في الوثيقة 9 صفحة 24 باحترام قواعد الأمن الكهربائي

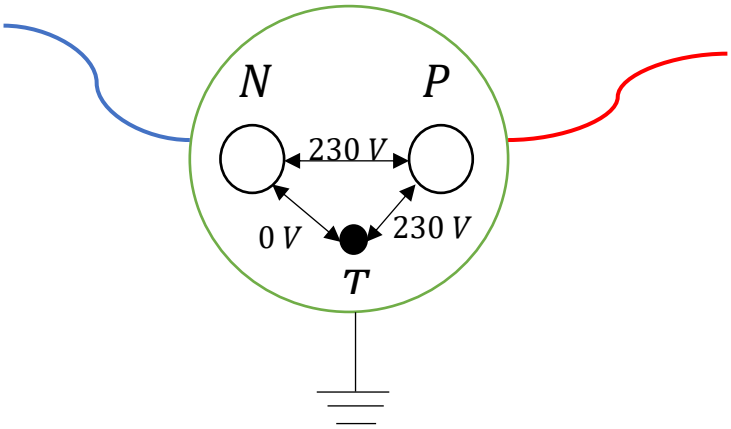
نلاحظ أن الغرفة بها ثلاثة مآخذ أرضية و مصباح و عليه فالمخطط الموافق

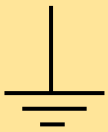
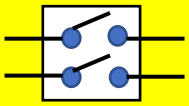


ملخص الأمن الكهربائي

قبلك حلك للتمارين يجب أن تعرف أن :

- المآخذ الكهربائية نوعان : مأخذ بسيط و به الطور و الحيادي و مأخذ أرضي و به الطور و الحيادي و الأرضي
- الطور رمزه Pو لون سلكه عموما أحمرا و هو الذي يحمل التيار الكهربائي فهو سلك خطير و نكشف عنه بمفك البراغي الكاشف
- الحيادي و رمزه و لون سلكه عموما أزرقا
- الأرضي رمزه T و هو سلط متصل بالأرض من أجل تفريغ التيار الكهربائي المتسرب و لون سلكه أصفر مخضر
- التوتر الكهربائي المنزلي (توتر المدن) هو توتر متناوب قيمته الفعالة في حدود $U_{eff} = 230\ V$
- قيمة التوتر الكهربائي بين مرابط المأخذ:



العناصر الكهربائية و رموزها					
العنصر	القاطعة البسيطة	الأرضي	المنصهرة	القاطع التفاضلي	العداد
رمزه					
دوره	تركب على سلك الطور لتحمي الأشخاص من خطر التكهرب	ينقل التيار المتسرب للهياكل المعدنية إل الأرض فيحمي الأشخاص من خطر التكهرب	تنصهر إذا ارتفعت شدة التيار الكهربائي فهي تحمي الأجهزة تركب على سلك الطور	يحمي الأشخاص من خطر التكهرب لما يتسرب التيار و يحمي الأجهزة إذا ارتفعت شدة التيار	ليس له دور حماية فهو لحساب كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة

أشهر مشكلات الأمن الكهربائي و حلولها			
الرقم	المشكلة	سببها	حلها
01	**الشعور بصدمة كهربائية و القاطعة مفتوحة**	– القاطعة مركبة على سلك الحيادي	– يجب تركيب القاطعة على سلك الطور
02	**الشعور بصدمة كهربائية عند ملامسة هيكل معدني**	– سلك الطور غير المعزول يلامس الهيكل المعدني – عدم توصيل الآلة ذات الهيكل المعدني بمأخذ أرضي (عدم وجود التأريض) – عدم وجود قاطع تفاضلي	– تفقد سلك الطور و عزله عن الهيكل المعدني – تغليفه إذا كان السبب متعلق بالمادة العازلة – توصيل الآلة ذات الهيكل المعدني بمأخذ أرضي – تركيب قاطع تفاضلي
03	**انقطاع التيار الكهربائي عند توصيل عدة أجهزة كهربائية**	– الحمولة الزائدة أي تجاوز شدة التيار الكلي الذي يمر في الأجهزة للقيمة التي يسمح بمرورها القاطع	– استبدال القاطع بآخر يسمح بمرور شدة تيار أكبر – ضبط زر القاطع على قيمة شدة تيار أكبر – التقليل من استخدام الأجهزة
04	**انقطاع التيار الكهربائي عند توصيل عدة أجهزة كهربائية و بعد اصلاح هذا الخلل لوحظ أن جهاز تعطل**	– عدم استعمال المنصهرة – أو أن المنصهرة موجودة و لكن سلكها قد انصهر	– ضرورة استعمال المنصهرة – أو تفقد المنصهرة و استبدالها

المنصهرة المناسبة :

لمعرفة دلالة المنصهرة المناسبة نستعمل قانون الاستطاعة P الذي عرفته في السنة الثالثة حيث نحسب شدة التيار الكهربائي I:

$$P = U \times I \qquad \rightarrow \qquad I = \frac{P}{U}$$

فإذا كانت شدة التيار I المحسوبة أقل من الدلالة المكتوبة على المنصهرة فالمنصهرة مناسبة و العكس صحيح .

تمارين الأمن الكهربائي و حلها (خارجية)

التمرين 01:

إن مقاومة شخص عادي للتيار الكهربائي قدرها $R = 1200\ \Omega$ و أكبر قيمة لشدة التيار يمكن للجسم أن يتحملها هي $I = 50\ \text{mA}$

1. استنتج أكبر قيمة للتوتر الكهربائي التي لا تشكل خطر على الإنسان

حل التمرين 01:

تحويل قيمة شدة التيار الكهربائي : $I = 50\ mA = 0.05\ A$

و حسب قانون أوم الذي عرفته في السنة الثالثة متوسط فإن:

$$U = R \times I = 1200 \times 0.05 = 60\ V$$

و هي أكبر قيمة للتوتر الكهربائي التي لا تشكل خطرا على الانسان

التمرين 02:

تعرضت منصهرة مكواة للإتلاف فأراد محمد استبدالها فوجدة منصهرات تحمل الدلالات التالية : $7\ A$ و $5\ A$ و $10\ A$

حدد المنصهرة المناسبة علما أن : الاستطاعة الكهربائية للمكواة هي $1.8\ KW$ و قيمة التوتر الفعال المنزلي هي :

$$U_{eff} = 230V$$

حل التمرين 02:

تحويل قيمة الاستطاعة الكهربائية : $P = 1{,}8\ KW = 1800W$

و حسب قانون الاستطاعة الكهربائية فإن :

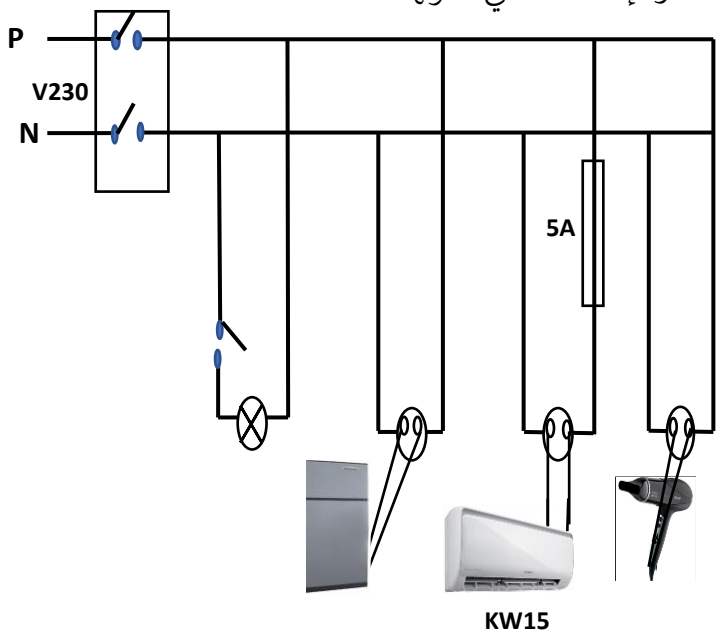
$$P = U \times I \quad \rightarrow \quad I_{eff} = \frac{P}{U_{eff}} = \frac{1800}{230} = 7{,}82\ A$$

و منه المنصهرة المناسبة هي التي دلالتها $10\ A$

التمرين 03:

بنى هيثم منزلا جديدا فوضع مخططا للشبكة الكهربائية لغرفة فرآه صديقه فأخبره أن هذا المخطط غير آمن و فيه عيوبا

1. أذكر العيوب التي قصدها صديقه
2. اقترح التعديلات و الإضافات التي تراها مناسبة
3. أعد رسم المخطط الكهربائي مبينا عليه التعديلات و الإضافات التي ذكرتها



حل التمرين 03:

1. العيوب في المخطط :
   - تركيب قاطعة المصباح على سلك الحيادي
   - عدم وجود منصهرة لحماية المصباح
   - عدم وجود منصهرات لحماية الثلاجة و مجفف الشعر
   - عدم وجود التوصيل الأرضي للأجهزة
   - منصهرة مكيف الهواء غير مناسبة التعليل لأن:
   - $P = U \times I \quad \rightarrow \quad I_{eff} = \frac{P}{U_{eff}} = \frac{1500}{230} = 6{,}52\ A$

فقيمة التيار الذي يلزم لتشغيل مكيف الهواء أكبر من دلالة المنصهرة مما يعرضها للاتلاف

2. التعديلات و الإضافات : (التعديل لعنصر موجود في الدارة لكن تركيبه كان خاطئا أما الإضافة فهي لعنصر غير موجود في المخطط السابق)

التعديلات:

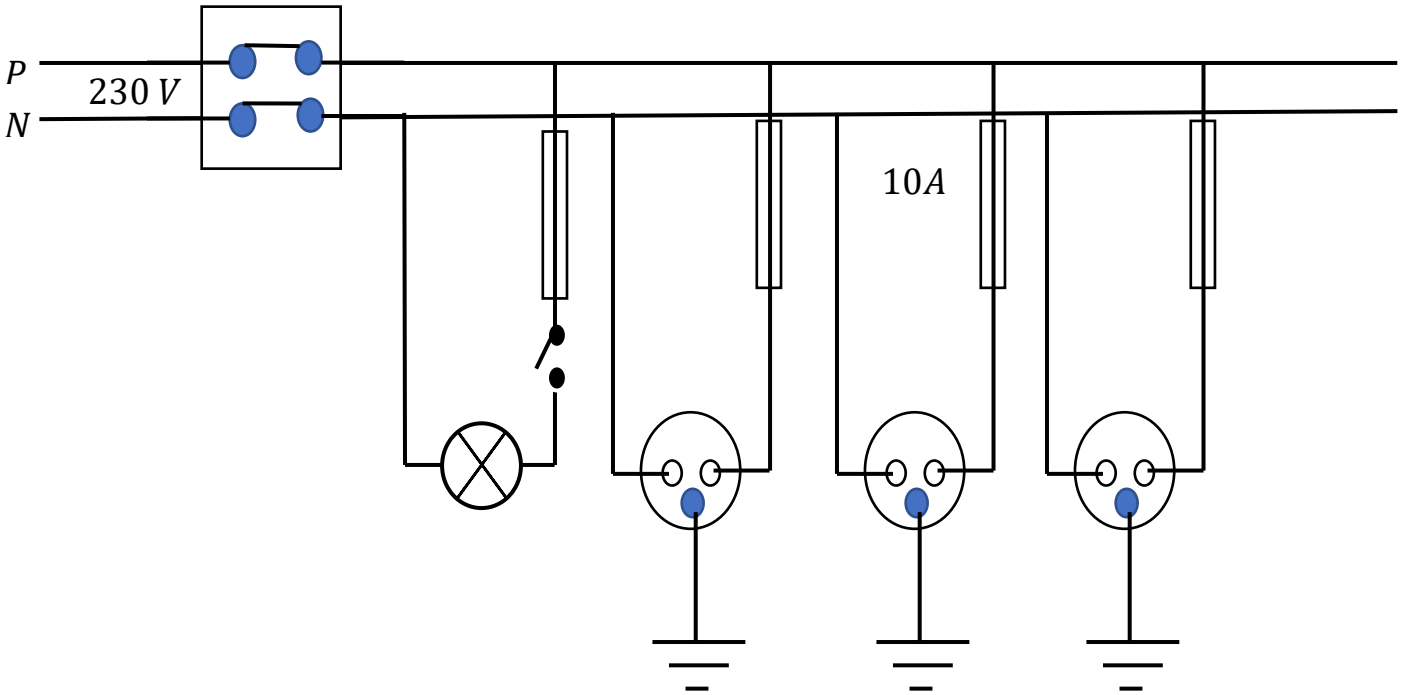
- تركيب قاطعة المصباح على سلك الطور

- استبدال منصهرة مكيف الهواء بأخرى تحمل الدلالة $10\ A$
- استبدال المآخذ البسيطة بمآخذ أرضية

الإضافات :

- تركيب منصهرات مناسبة على سلك الطور لكل من مجفف الشعر و الثلاجة

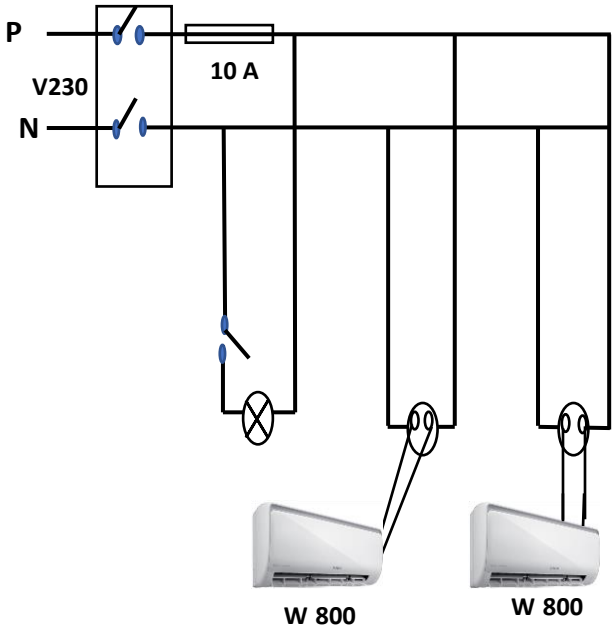
3. المخطط الكهربائي باحترام قواعد الأمن الكهربائي:



التمرين 04:

في فصل الصيف احتار أخوك من مشكلة صادفته حيث لاحظ أنه عندما شغل مكيف هواء الغرفة مع مكيف هواء قاعة الاستقبال ينقطع التيار الكهربائي فلجأ إليك من أجل مساعدته

1. بين له سبب ذلك
2. اقترح عليه حلولا تراها مناسبة
3. أعد رسم المخطط محترما شروط الأمن الواجب توفيرها



حل التمرين 04:

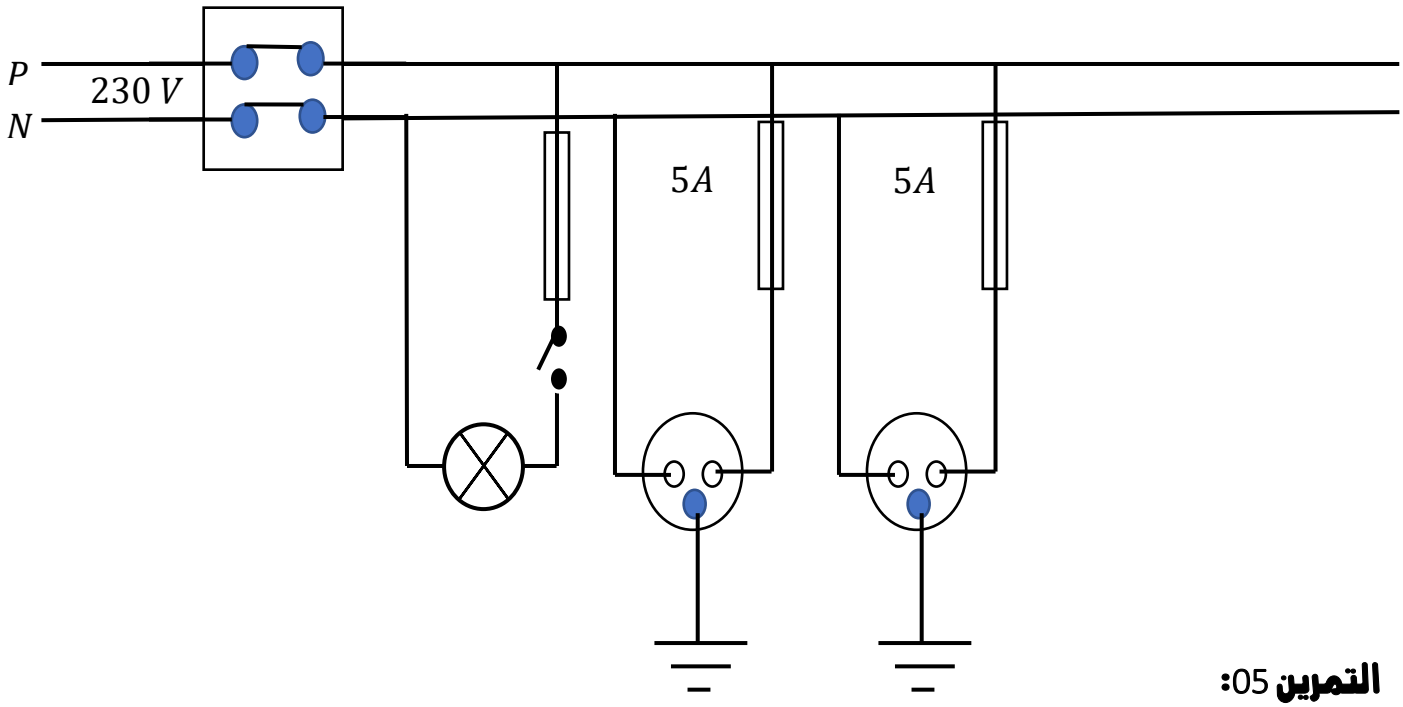
1. سبب انقطاع التيار الكهربائي هو الحمولة الزائدة أي تشغيل عدد من الأجهزة الكهربائية في نفس الوقت مما يسبب في ارتفاع شدة التيار الكهربائي
2. الحلول المناسبة :
   - التقليل من عدد الأجهزة الكهربائية التي تشتغل في نفس الوقت
   - استبدال القاطع التفاضلي بآخر يسمح بمرور شدة أكبر للتيار الكهربائي
   - ضبط زر القاطع على قيمة شدة تيار أكبر (إذا كان القاطع يتوفر على هذه الميزة)

3. المخطط الكهربائي باحترام قواعد الأمن :

يفضل تركيب منصهرة لكل مكيف هواء و لمعرفة دلالة المنصهرة المناسبة :

$$P = U \times I \quad \rightarrow \quad I_{eff} = \frac{P}{U_{eff}} = \frac{800}{230} = 3{,}47\ A$$

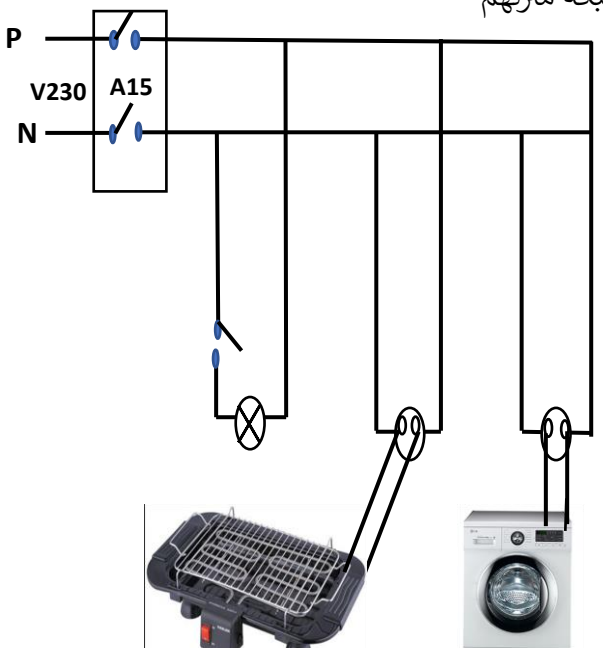
و منه نختار منصهرتين دلالة كل واحدة منهما هي : $5\ A$



التمرين 05:

زرت صديقك في عيد الأضحى فوجدته يعاني من بعض المشكلات المتعلقة بالكهرباء حيث أنه كلما شغل المشواة الكهربائية انقطع التيار كذلك أخبرك بأنه لم يستطع تغيير مصباح الغرفة بسبب شعوره بصدمة كهربائية و أن أخته أخبرته بأنها كذلك تشعر بصدمة عند تنظيفها لهيكل الغسالة

1. بين له سبب هذه المشكلات
2. قدم له حلولا تراها مناسبة لجميع مشكلاتها
3. اقترح إضافات و تعديلات على المخطط الكهربائي لشبكة منزلهم



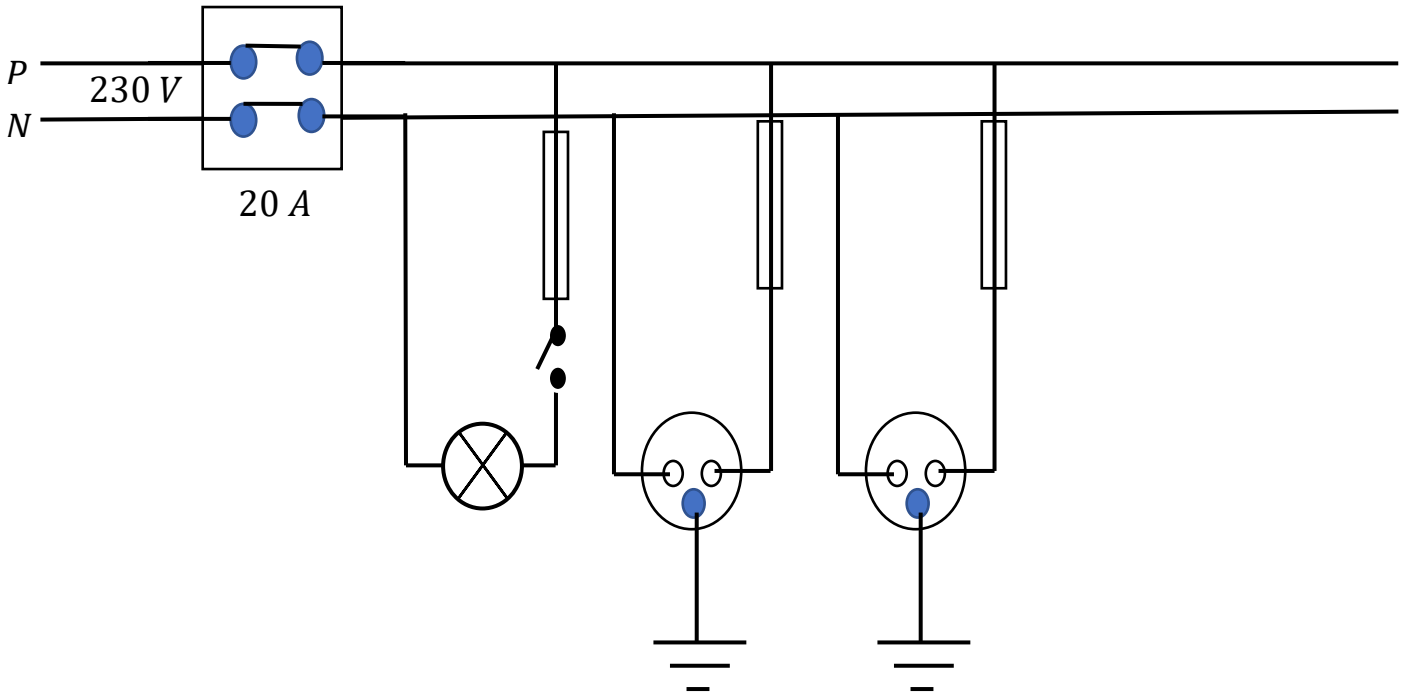
حل التمرين 05:

تضمن التمرين ثلاثة مشكلات و فيما يلي بيان لسبب كل مشلكة و ذكر حلولا لها :

الرقم	المشكلة	سببها	حلها
01	**الشعور بصدمة كهربائية عند استبدال المصباح**	– القاطعة مركبة على سلك الحيادي – و الشخص غير معزول عن الأرض	– يجب تركيب القاطعة على سلك الطور – يجب على الشخص استعمال سلم خشبي لعزل نفسه عن الأرض
02	**الشعور بصدمة كهربائية عند ملامسة هيكل الغسالة معدني**	– سلك الطور غير المعزول يلامس الهيكل المعدني – عدم توصيل الآلة ذات الهيكل المعدني بمأخذ أرضي (عدم وجود التأريض) – عدم وجود قاطع تفاضلي	– تفقد سلك الطور و عزله عن الهيكل المعدني – تغليفه إذا كان السبب متعلق بالمادة العازلة – توصيل الآلة ذات الهيكل المعدني بمأخذ أرضي – تركيب قاطع تفاضلي مناسب
03	**انقطاع التيار الكهربائي عند تشغيل المشواة**	– الحمولة الزائدة أي تجاوز شدة التيار الكلي الذي يمر في الأجهزة للقيمة التي يسمح بمرورها القاطع	– استبدال القاطع بآخر يسمح بمرور شدة تيار أكبر أي دلالته أكبر من $15\ A$ – ضبط زر القاطع على قيمة أكبر من $15\ A$ – التقليل من استخدام الأجهزة

التعديلات و الإضافات على المخطط الكهربائي :

- تغيير القاطع التفاضلي بآخر دلالته $\mathbf{20\ A}$
- تركيب قاطعة المصباح على سلك الطور
- تركيب ثلاثة منصهرات لطل من المصباح و المشواة و الغسالة كل منصهرة على سلك الطور
- استبدال المآخر العادية بمآخذ أرضية



التمرين 06 **:**

في مطبخ استعملت ربة بين متعدد المآخذ و حيث قامت بتوصيل الأجهزة الموضحة في الوثيقة.

1. أذكر الخطر المتوقع لو تم تشغيل جميع الأجهزة في وقت واحد.
   - برر إجابتك .
2. اقترح حلا لتفادي هذا الخطر

حلول تمارين الكتاب المدرسي

حل التمرين 01 صفحة 28:

- التيار الذي يغذي المنازل هو تيار متناوب
- الفرق بين المنصهرة و القاطع التفاضلي :

المنصهرات	القاطع التفاضلي
ــ تحمي جهاز واحد أو بعض الأجهزة الموصولة بنفس سلط الطور المركبة عليه المنصهرة	ــ يحمي الشبكة الكهربائية كلها فهو يقطع التيار عن كل الشبكة
ــ تحمي من خطر ارتفاع شدة التيار الكهربائي	ــ يحمي من خطر ارتفاع شدة التيار الكهربائي كذلك يحمي من خطر الإصابة بصدمة كهربائية بسبب تسرب التيار الكهربائي

- مصدر الصدمات الكهربائية المختلفة هو سلك الطور لأنه السلك الذي يحمل التيار الكهربائي و هذه بعض الحالات :
  - ملامسة سلك الطور غير المعزول و ليس بين الشخص و الأرض عازل
  - ملامسة سلك الطور و الأرضي معا أو ملامسة سلك الطور الحيادي معا
  - ملامسة سلك الطور غير المعزول لهيكل معدني

حل التمرين 02 صفحة 28:

سبب ارتفاع شدة التيار الكهربائي هو حدوث استقصار في الشبكة أو الحمولة الزائدة و لحماية الشبكة و الأجهزة يتم تركيب :

- تركيب منصهرات مناسبة على أسلاك الطور لحماية الأجهزة
- تركيب قاطع تفاضلي مناسب لحماية الشبكة كلها

حل التمرين 03 صفحة 28:

- يكشف عن تيار كهربائي متسرب شدته على الأقل $40\ mA$
- يحدث الاستقصار عند يكون الحيادي في حالة تلامس مع سلط الطور
- لإطفاء أو تشغيل مصباح باستعمال قاطعة ، يجب أن يكون السلك المقطوع هو سلك **الطور** و لأسباب امنية تركب القاطعة على **الطور**

حل التمرين 04 **صفحة** 28:

- هو مأخذ أرضي يتكون من ثلاثة مرابط هي الطور P و الحيادي N و الأرضي T
- المربط الأرضي يعرف بأنه القضيب المعدني البارز و يوافق C و يكشف عن الطور بتوهج مصباح مفك البراغي الكاشف و بينما لا يتوهج مصباحه عند الحيادي

حل التمرين 05**صفحة** 28:

- أكبر قيمة للتوتر الكهربائي التي لا تشكل خطر على هذا الشخص
  بتطبيق قانون أوم (سنة ثالثة متوسط) :
  $$U = R \times I = 1000 \times 0{,}05 = 50\ V$$
  و منه إذا تجاوزت قيمة التوتر $50\ V$ فإن الشخص معرض للخطر

حل التمرين 07 **صفحة** 28:

- يصاب شخص بصعقة كهربائية عندما يلامس سلك الطور و هو جسمه غير معزول عن الأرض أو يلامس سلكا الطور و الحيادي معا أو يلامس هيكل معدني يلامسه سلك الطور في حالة عدم وجود مربط أرضي
- حساب القيمة العظمى للتيار الذي سببت الصعقة لهذا الشخص
  بتطبيق قانون أوم (سنة ثالثة متوسط) :
- $U = R \times I \ \rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{532}{1200} = 0.443\ A$

حل التمرين 08 **صفحة** 28:

1. إذا لامس التقني سلك الطور عند استبداله المصباح فإنه يصاب بصعقة كهربائية لأن تركيب القاطعة غير صحيح و بالتالي فالتيار الكهربائي لم يقطع في سلك الطور
2. التعديلات و الإضافات المناسبة :
   - تغيير تركيب قاطعة المصباح من سلك الحيادي إلى سلك الطور
   - تركيب منصهرة على سلك الطور للمأخذ
   - استبدال المآخذ البسيط بمأخذ أرضي

حل التمرين 09 صفحة 28:

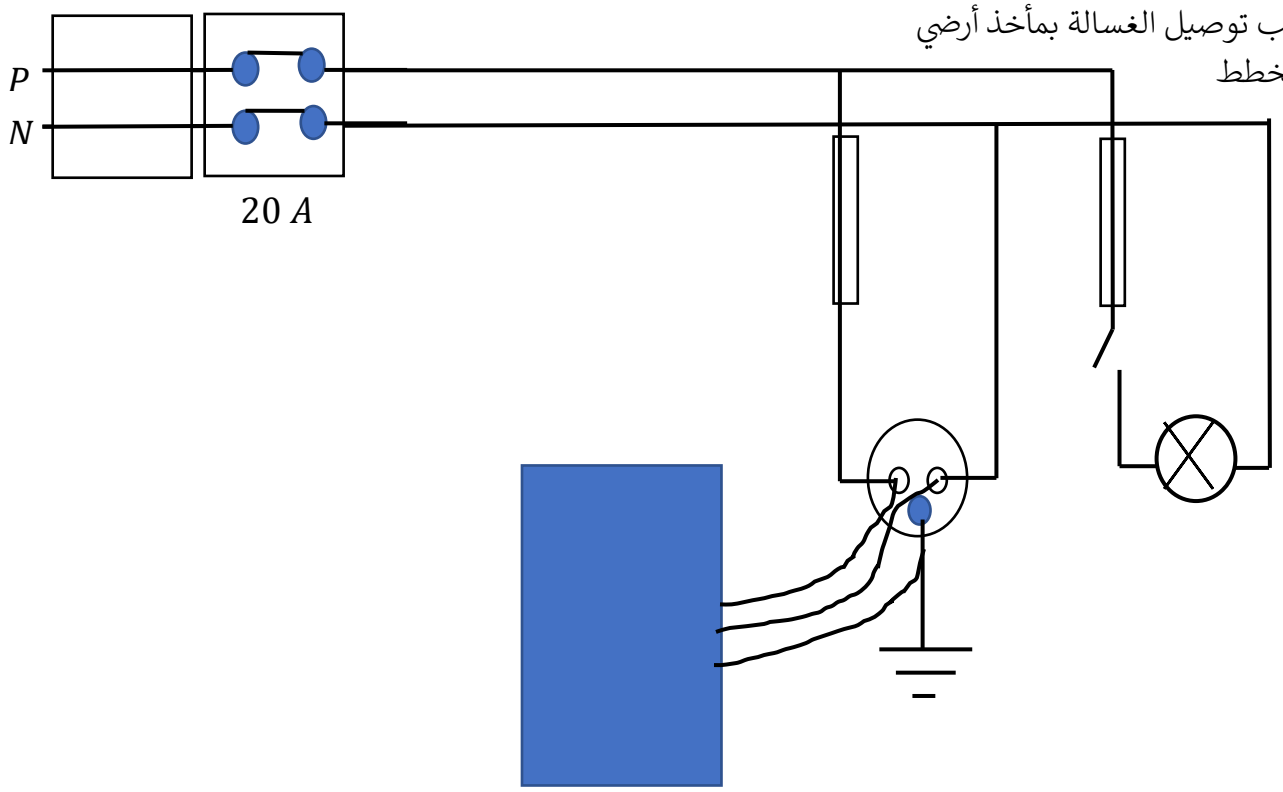
1. الخطأ الذي ارتكبه هو تركه لاحتياطات الأمن حيث لم يرتدي قفازات بلاستيكية و سبب إصابته بالصعقة أن القاطعة مركبة على سلك الحيادي لهذا عند فتحها لم يقطع التيار الكهربائي
2. لتصليح الغمد عليه ارتداء قفازات عازلة و قطع التيار الكهربائي عن الشبكة كلها من القاطع التفاضلي و يجب عليه إعادة تركيب قاطعة المصباح على سلك الطور

حل التمرين 10 صفحة 28:

احتياطات الأمن الضرورية

- يجب حماية الشبكة بقاطع تفاضلي مناسب
- بالنسبة لدارة المصباح يجب تركيب القاطعة و منصهرة مناسبة على سلك الطور
- يجب تركيب منصهرة مناسبة على سلك الطور لآلة الغسيل
- يجب توصيل الغسالة بمأخذ أرضي

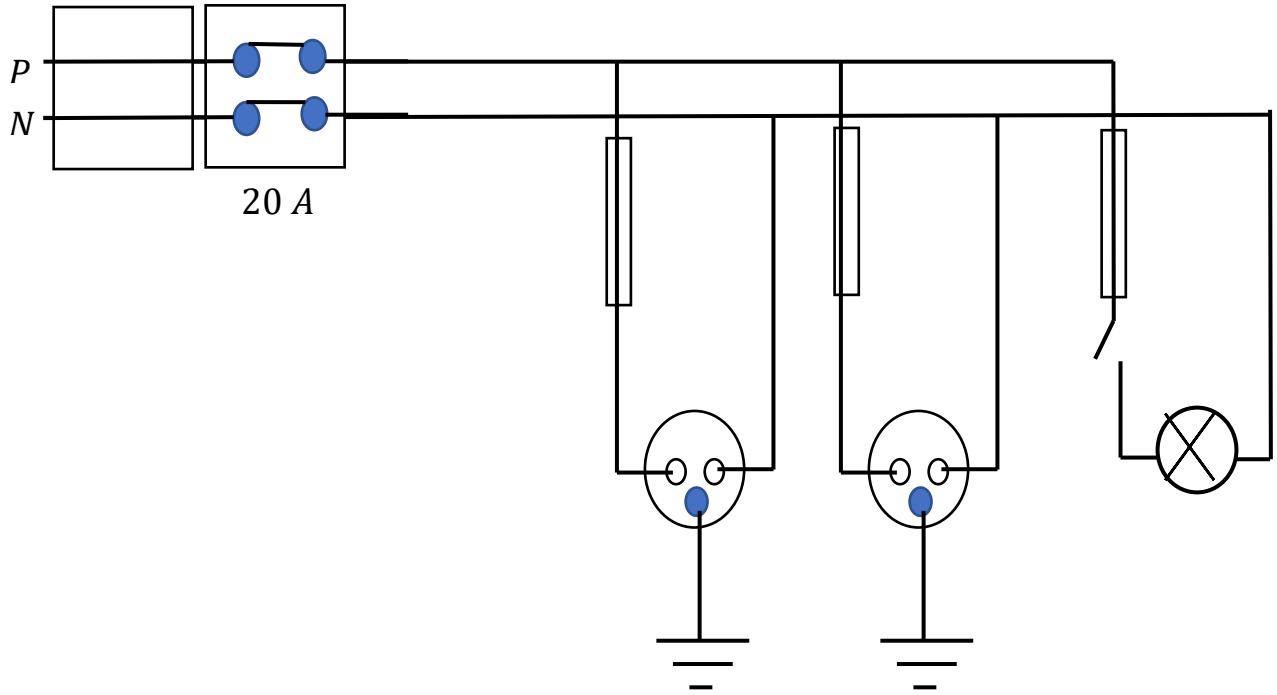
المخطط



حل التمرين 11 صفحة 28:

1. سبب انقطاع التيار الكهربائي هو الحمولة الزائدة أي أن شدة التيار الكهربائي الكلي الذي يمر في الشبكة عند تشغيل الأجهزة في نفس الوقت أكبر من الشدة التي يسمح بمرورها القاطع
2. الحلول: استبدال القاطع بآخر يسمح بمرور شدة تيار كهربائي أكبر

3. المخطط الكهربائي للغرفة باحترام قواعد الأمن الكهربائي:

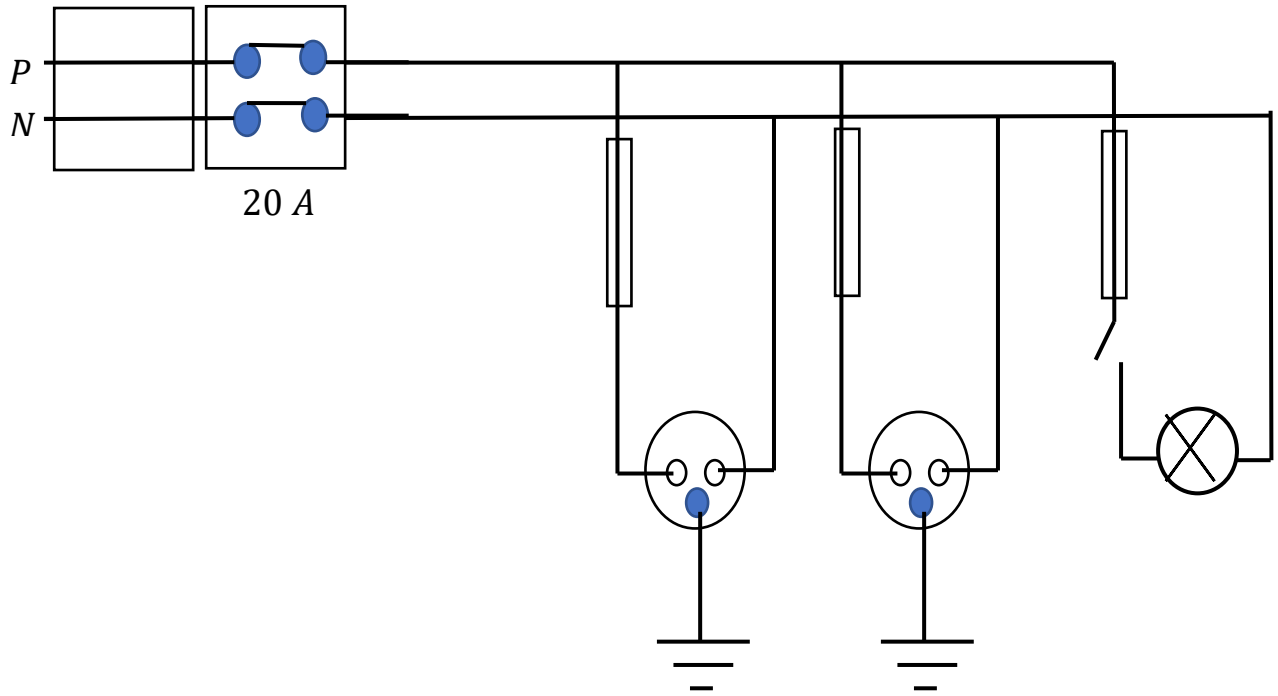


حل التمرين 12 صفحة 28:

1. التعديلات و الإضافات :

- يجب تركيب قاطعة المصباح و المنصهرة على سلك الطور و ليس الحيادي لأن سلك الطور هو الذي يحمل التيار الكهربائي
- يجب توصيل المربط الأرضي بالأرض ليحمي من خطر الناتج عن تسرب التيار الكهربائي
- استبدال مأخذ مجفف الشعر بمأخذ أرضي
- حماية الغسالة و مجفف الشعر بمنصهرتين مناسبتين تركب كل واحد على سلك الطور

2. المخط المناسب :



حل التمرين 13 صفحة 28:

1. للغسالة عيبان هما:

العيب الأول الإصابة بصدمة كهربائية عند ملامستها للهيكل المعدني و سببه ملامسة سلك الطور غير المعزول للهيكل فيتسرب تيار كهربائي و عدم وجود توصيل أرضي

العيب الثاني انسداد الأنابيب بسبب ترسب مادة الكلب

الحلول المقترحة :

- توصيل الهيكل المعدني للغسالة بالمربط الأرض و حماية الشبكة بقاطع تفاضلي
- لإزالة الترسبات الكلسية نستعمل محلول روح الملح (كلور الماء) و الذي يتفاعل مع مادة الكلس

2. التأكد من دلالة المنصهرة

$$P = U \times I \quad \rightarrow \quad I = \frac{P}{U} = \frac{4400}{220} = 20\ A$$

و منه فالمنصهرة ذات الدلالة $10\ A$ غير مناسبة و وجب استبدالها بمنصهرة دلالتها $20\ A$

و كذلك يجب تركيب قاطع تفاضلي بعد العداد لحماية الشبكة

و يجب استبدال المآخذ العادي بمأخذ أرضي و تصويل هيكل الغسالة بالأرض

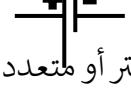
التاريخ	حل الوضعية النطلاقية

نص الوضعية صفحة 6 من الكتاب المدرسي

1. سبب التصاق الملابس بالجلد أنها تحمل شحنة كهربائية فتؤثر على الجلد و تلتصق به و سبب ظهور الشحنة الكهربائية على الملابس هو احتكاكها فيما بينها اثناء غسلها
و لهذا تضطر بعض ربات البيوت لوضع كريات من الألمنيوم في الغسالة مع الملابس حتى تمتص تلك الكريات الشحنات الكهربائية السالبة التي تظهر على الملابس و تبقى الملابس متعادلة كهربائيا
2. تعتمد محطات انتاج التيار الكهربائي على ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي و ذلك بتدوير مغناطيس بالقرب من وشيعة ثم تزودنا بسلكين هما الطور و الحيادي بينهما توتر كهربائي متناوب قيمته الفعالة في حدود $U_{eff} = 230\ V$

و للتأكد من هذه القيمة يتم ربط جهاز متعدد القياسات بمربطي المآخذ الأرضي الطور و الحيادي

3. الفرق بين التيار المستمر و المتناوب

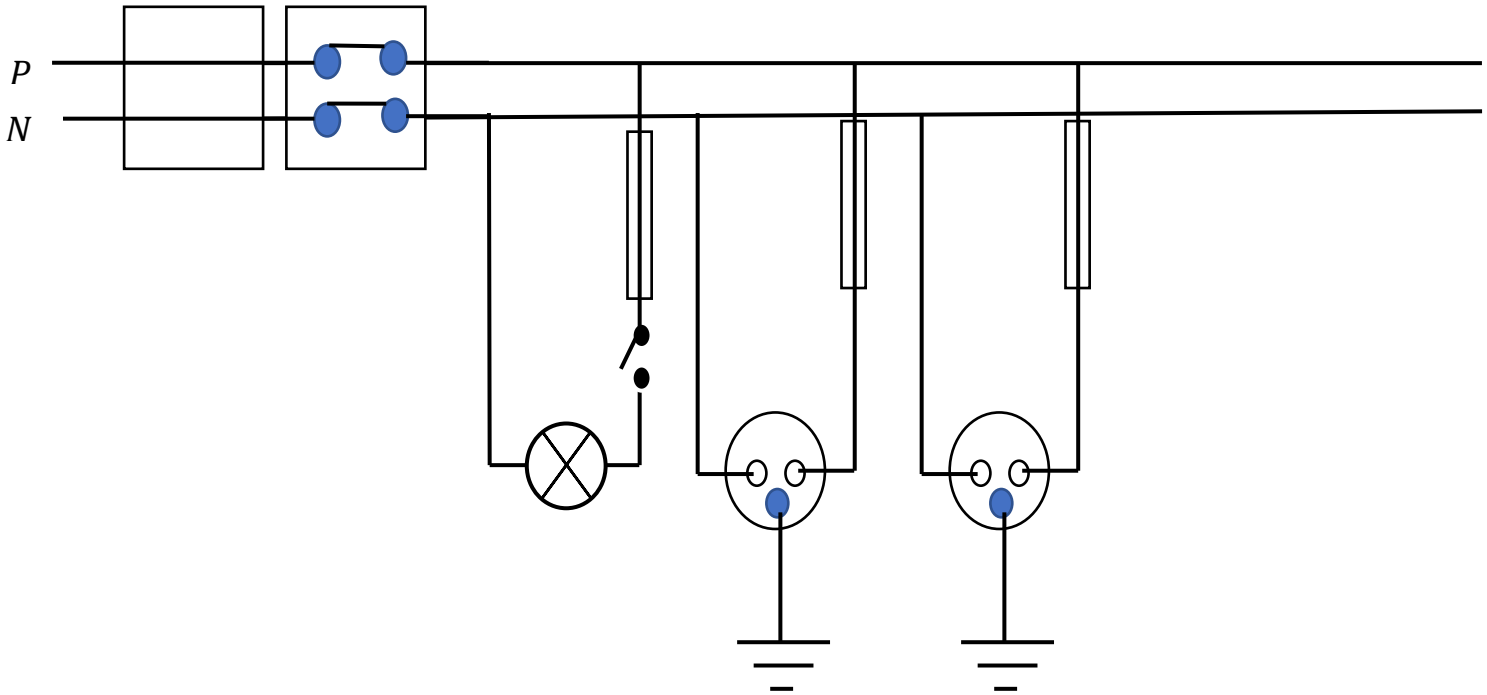
التيار الكهربائي المستمر	التيار الكهربائي المتناوب
▪ ثابت الجهة و الشدة و جهته الاصطلاحية من القطب الموجب للمولد نحو القطب السالب ▪ رمزه DC أو= و رمز مولداته  ▪ تقاس شدته I بجهاز الأمبير متر أو متعدد القياسات	▪ متغير الشدة و الجهة ▪ رمزه AC أو ~ و رمز مولداته ▪ له شدان أحدهما تسمى الشدة الأعظمية و رمزها I_{max} و الثانية هي شدة التيار المنتجة (الفعالة) و الشدة المنتجة التي تقاس بجهاز الأمبير متر أو متعدد القياسات **مباشرة** و رمزها I_{eff} و العلاقة بينهما هي: $I_{max} = 1.41 \times I_{eff}$ ▪ ننتج تيارا متناوبا بتحريك مغناطيس بالقرب من وشيعة

4. النقائص في هذا المخطط :
   - عدم وجود منصهرة على سلك الطور
   - عدم ربط هيكل الغسالة بالأرض
5. المشكلات التي صادفت الأم و سببها و حلولها :

الرقم	المشكلة	سببها	حلها
01	**الشعور بصدمة كهربائية عند ملامسة هيكل الغسالة معدني**	– سلك الطور غير المعزول يلامس الهيكل المعدني – عدم توصيل الآلة ذات الهيكل المعدني بمأخذ أرضي (عدم وجود التأريض	– تفقد سلك الطور و عزله عن الهيكل المعدني – تغليفه إذا كان السبب متعلق بالمادة العازلة – توصيل الآلة ذات الهيكل

		) – عدم وجود قاطع تفاضلي	المعدني بمأخذ أرضي – تركيب قاطع تفاضلي مناسب
02	**انقطاع التيار الكهربائي عند تشغيل الغسالة و مكيف الهواء معا**	– الحمولة الزائدة أي تجاوز شدة التيار الكلي الذي يمر في الأجهزة للقيمة التي يسمح بمرورها القاطع	– استبدال القاطع بآخر يسمح بمرور شدة تيار أكبر – ضبط زر القاطع على قيمة أكبر لشدة التيار

المخطط الكهربائي الآمن : لشبكة تضم غسالة و مكيف هواء و مصباح



التاريخ	إدماج التعلمات

نص الوضعية صفحة 25 من الكتاب المدرسي

1. سبب الحريق هو ظهور شرارة كهربائية و سببها هو الاستقصاء أي ملامسة سلك الطور غير المعزول لسلك الحيادي غير المعزول بسبب إما :
   - تآكل المادة العازلة التي تغطي الأسلاك
   - الحمولة الزائدة أي ربط عدد من الأجهزة بمأخذ واحد فيؤدي ذلك إلى ارتفاع شدة التيار الكهربائي مما يسبب في انصهار المادة العازلة التي تغطي الإسلاك

النصائح :

- تفقد الأسلاك و التأكد من أنها معزولة
- حماية الشبكة المنزلية بقاطع تفاضلي بدلالة تناسب المنازل
- عدم توصيل عدد من الأجهزة بمأخذ واحد

2. المخطط الكهربائي الموافق لمنزل (وثيقة 10 صفحة 25)
3. المولد الذي استعمل عبارة عن منوب أهم مكوناته هي المغناطيس و الوشيعة حيث بدوران المغناطيس ينتج تيار كهربائي متناوب في الوشيعة