



ملخص رائع
في:



العلوم الفيزيائية

الأستاذ.م / عبدالمعز



الدرس الأول: الشحنة الكهربائية

1/التكهرب: هو عملية توليد الشحنات الكهربائية على الجسم نتيجة انتقال إلكترونات منه أو إليه أو فيه.

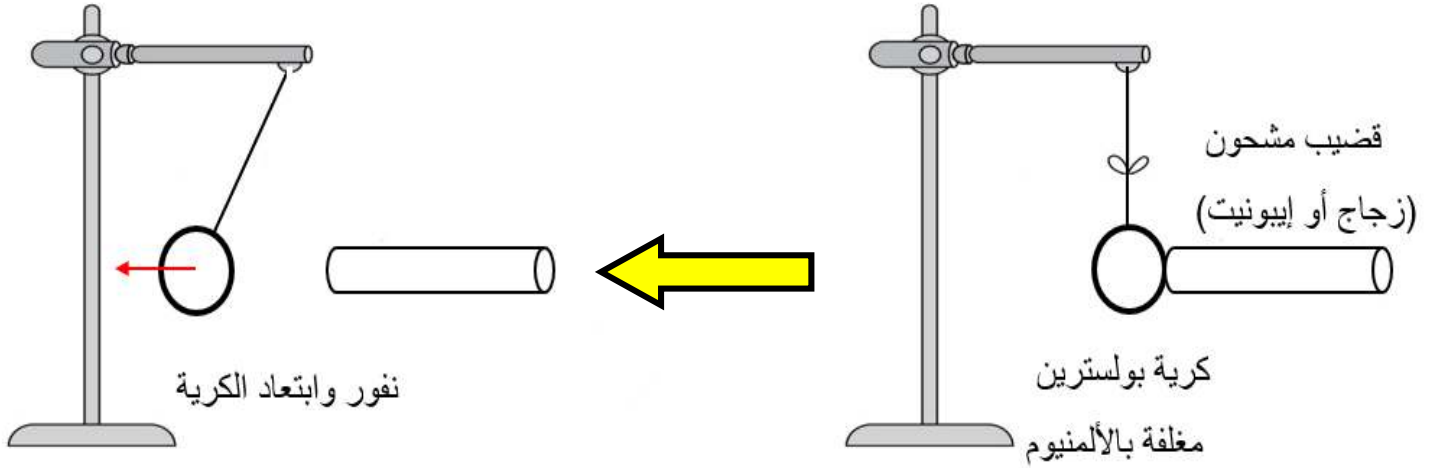
1-1/طرق التكهرب:

1-1-1/التكهرب بالدلك:



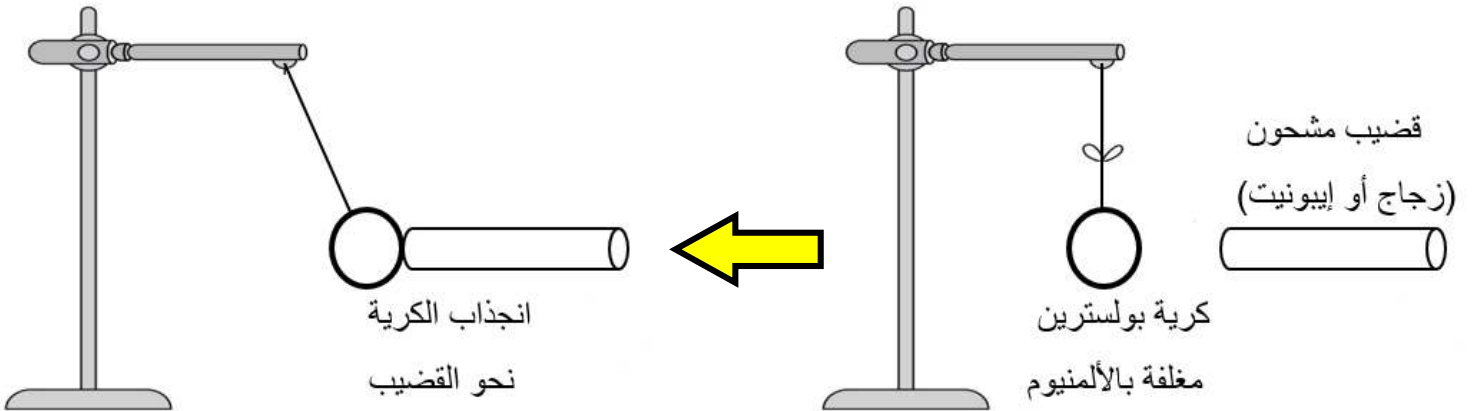
● عند دلك ماصة بلاستيكية بقطعة صوف تتكهرب لأن القصاصات الورقية تنجذب نحوها عند تقريبها منها.

1-1-2/التكهرب باللمس:



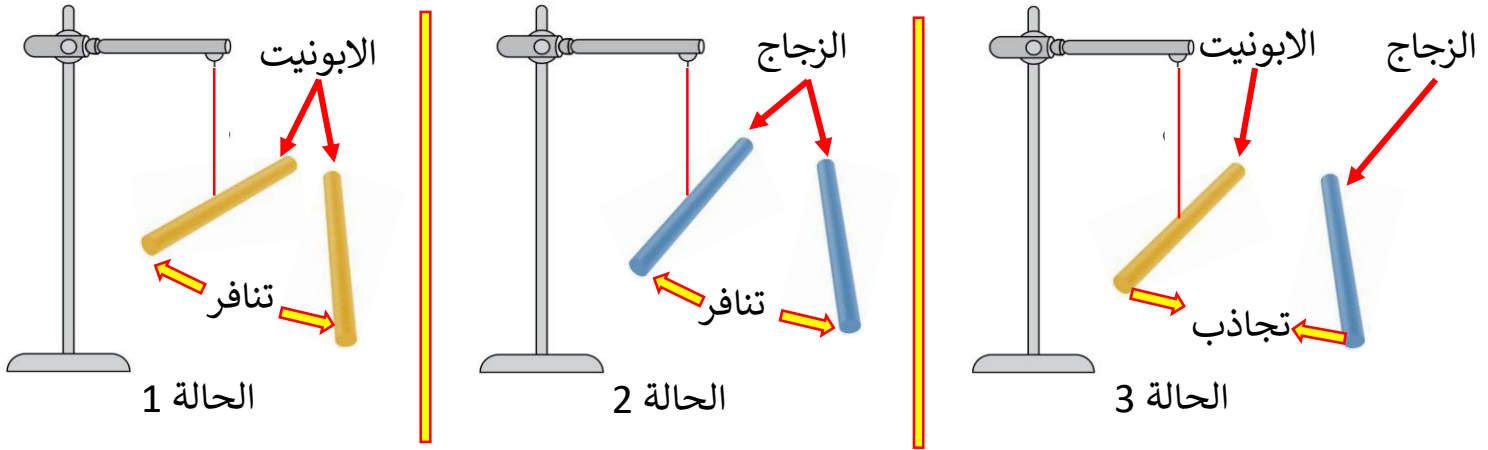
● عند تقريب قضيب مصنوع من الزجاج أو البلاستيك حتى التلامس من كروية بولسترين مغلقة بالألومنيوم تنفر (تبتعد) بعد مدة زمنية.

1-1-3/التكهرب بالتأثير:



● عند تقريب قضيب مصنوع من الزجاج أو البلاستيك من كروية بولسترين مغلقة بالألومنيوم تنجذب نحوها.

2/ الإعلان المتبادلان بين الأجسام المشحونة كهربائياً:



● حدوث التنافر في الحالتين الأولى والثانية راجع الى تماثل الشحنة الكهربائية بين الجسمين.

● حدوث تجاذب في الحالة 3 راجع الى اختلاف الشحنة الكهربائية بين الابونيت والزجاج.

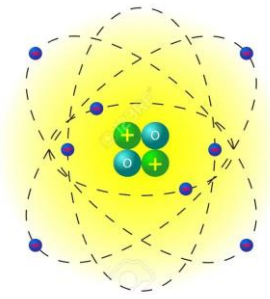
● الشحنة الكهربائية نوعان هما:

شحنة كهربائية موجبة (+): وتكون محمولة على الزجاج المكهرب

شحنة كهربائية سالبة (-): وهي التي تكون محمولة على الإيبونيت المكهرب أو البلاستيك.

الدرس الثاني: النموذج المبسط للذرة

1/ تطور نموذج الذرة:



● بروتون
● نيوترون
● إلكترون

النواة: تكون على مستوى مركز الذرة وتحمل شحنة موجبة (+)

الإلكترونات (e^-): تدور حول النواة وتحمل شحنة سالبة (-)

يوجد داخل النواة دقائق صغيرة موجبة الشحنة تسمى البروتونات

ودقائق غير مشحونة تسمى نيوترونات (أي لا تحمل شحنة كهربائية).

الشحنة العنصرية: هي أبسط وأصغر شحنة كهربائية يمكن أن تحملها دقيقة يرمز لها ب: e وحدتها الكولوم C

الشحنة الكهربائية للإلكترون هي: $e^- = -1.6 \times 10^{-19} C$ والشحنة الكهربائية للبروتون هي: $e^+ = 1.6 \times 10^{-19} C$

● في الحالة العادية تكون الذرات متعادلة كهربائياً أي: (عدد الشحنات الموجبة = عدد الشحنات السالبة)

من أجل حساب شحنة الذرة:

الشحنة السالبة: $q^- = n e^- \times q(e^-)$ / الشحنة الموجبة: $q^+ = n p^+ \times q(e^+)$

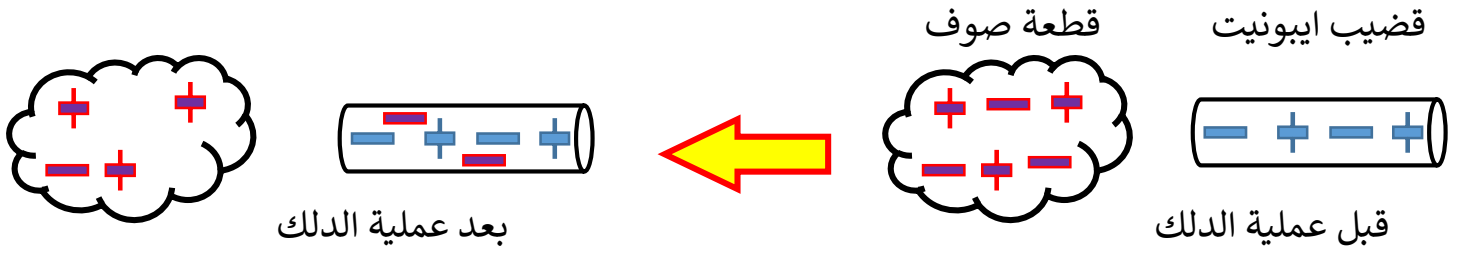
حساب الشحنة الإجمالية للذرة: $q_t = q^+ + q^-$



صفحة: الأستاذ عبد المعز للفيزياء

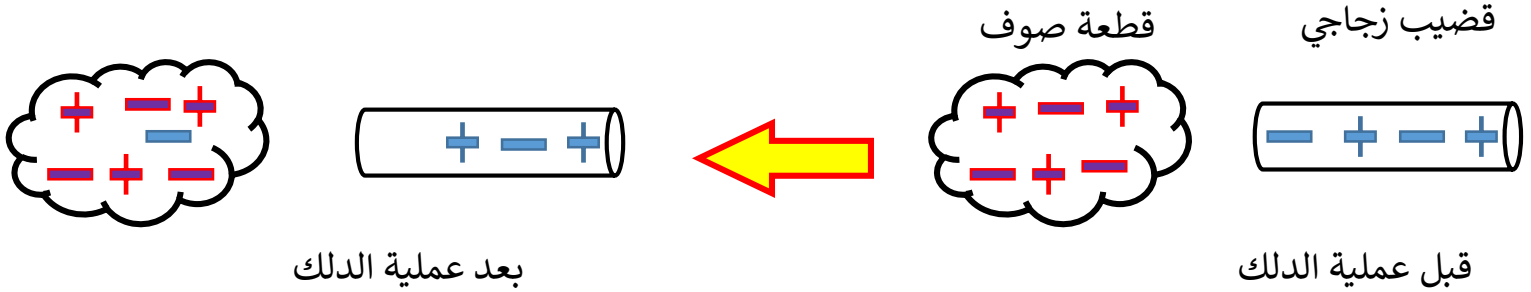
1-2/ التكهرب بالدلك:

1-1-2/ في حالة قضيب الإيونيت:



التفسير: عند دلك قضيب الإيونيت المتعادل كهربائياً بقطعة صوف متعادلة كهربائية تنتقل الإلكترونات من قطعة الصوف الى قضيب الإيونيت فتصبح شحنته سالبة و شحنة قطعة الصوف موجبة.

2-1-2/ في حالة قضيب زجاجي:

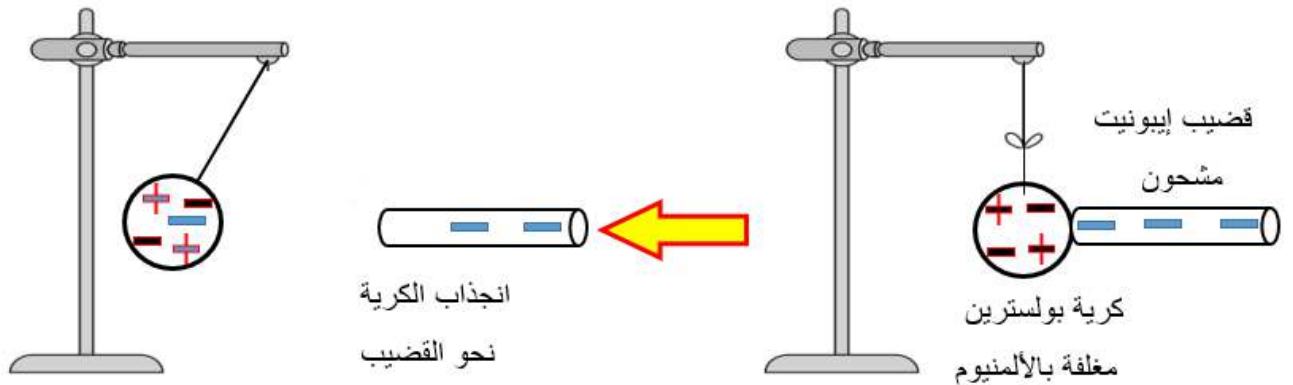


التفسير: عند دلك قضيب زجاجي المتعادل كهربائياً بقطعة صوف متعادلة كهربائية تنتقل الإلكترونات من القضيب الزجاجي الى قطعة الصوف فتصبح شحنته موجبة شحنة قطعة الصوف سالبة.

2-2/ التكهرب باللمس:

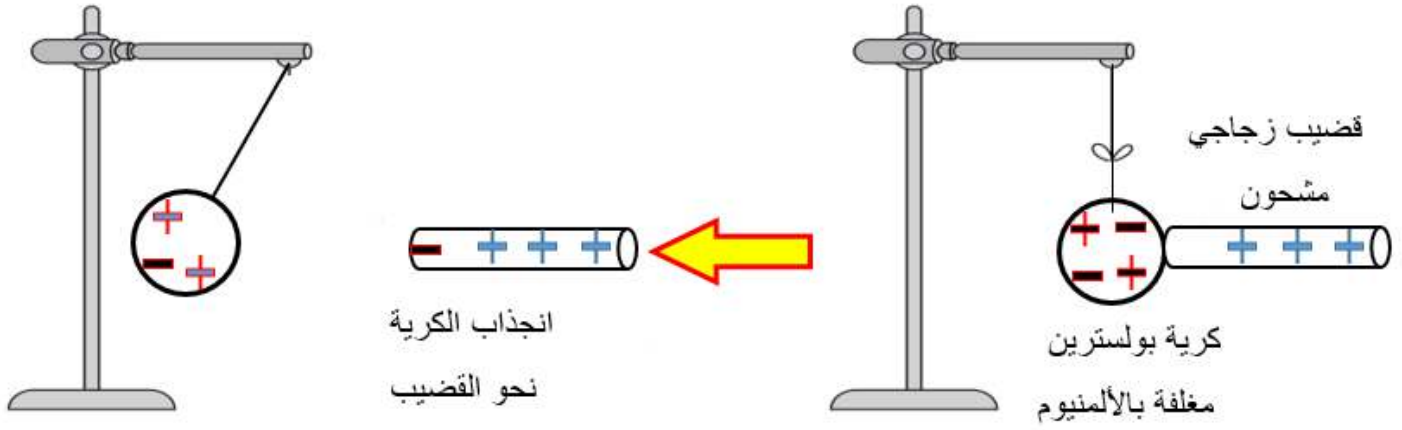
1-2-2/ في حالة نواس كهربائي:

1-1-2-2/ قضيب إيونيت:



التفسير: عند ملامسة قضيب إيونيت مشحون بالسالب لكروية البولسترين المتعادلة كهربائياً تنتقل الإلكترونات من الإيونيت إلى الكرية فتصبح شحنتها سالبة فتتنافر لتماثل الشحنة السالبة بين الإيونيت والكروية.

2-2-1-2/ قضيب زجاجي:



التفسير: عند ملامسة قضيب زجاجي مشحون بالموجب لكروية البولسترين المتعادلة كهربائياً تنتقل الإلكترونات من الكروية إلى القضيب الزجاجي فتصبح شحنتها موجبة فتتنافر لتماثل الشحنة الموجبة بين القضيب الزجاجي والكروية.

2-2-2/ في حالة كاشف كهربائي:

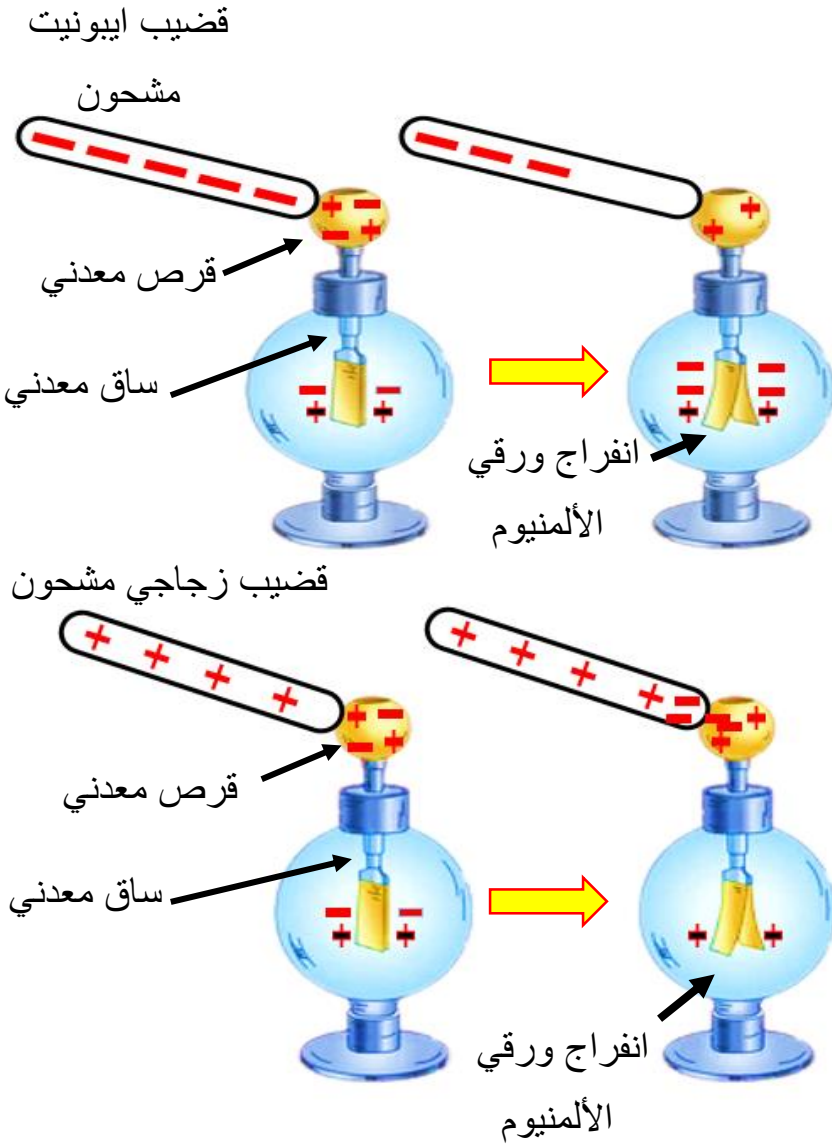
2-2-2-1/ قضيب إيونيت:

التفسير:

عند ملامسة قضيب إيونيت مشحون بشحنة سالبة لقرص الكاشف المعدني المتعادل كهربائياً تنتقل الإلكترونات من الإيونيت إلى ورقتي الألمنيوم عبر الساق المعدني فتصبح شحنتها سالبة فتتفرجا لتماثل الشحنة.

2-2-2-2/ قضيب زجاجي:

التفسير: عند ملامسة قضيب زجاجي مشحون بشحنة موجبة لقرص الكاشف المعدني المتعادل كهربائياً تنتقل الإلكترونات من ورقتي الألمنيوم إلى القضيب الزجاجي عبر الساق المعدني فتصبح شحنتها موجبة فتتفرجا لتماثل الشحنة.

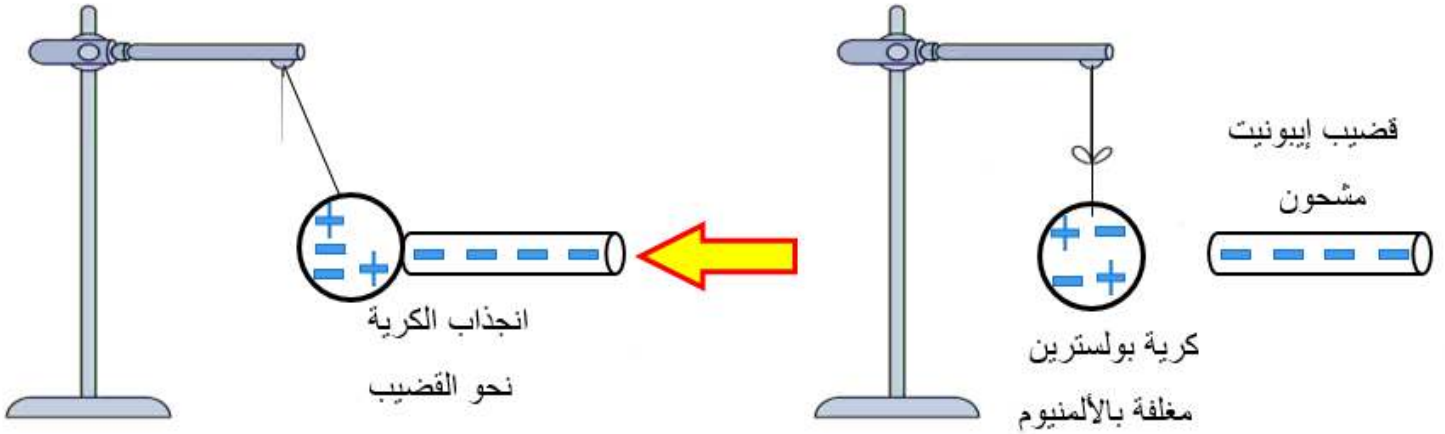


صفحة: الأستاذ عبد المعز للفيزياء

3-2/التكهرب بالتأثير:

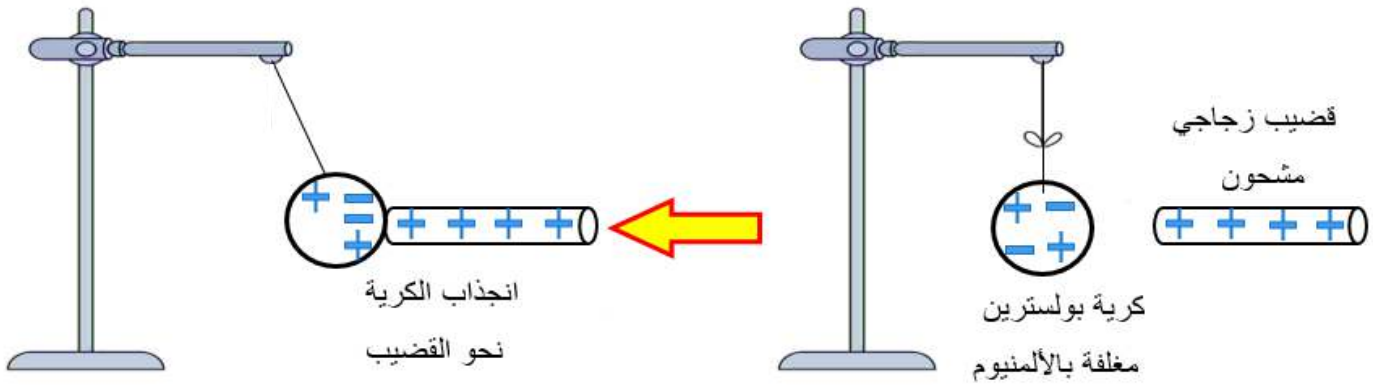
2-3-1/في حالة نواس كهربائي:

2-3-1-1/قضيب إيبونيت:



التفسير: عند تقريب - دون الملامسة - قضيب إيبونيت مشحون **بالسالب** من كروية بولسترين مغلفة بالألومنيوم و المتعادلة كهربائياً يتشكل للكروية وجهان (استقطاب) فتظهر الشحنة الموجبة على الوجه المقابل فتنجذب الكروية نحو القضيب لإختلاف الشحنة.

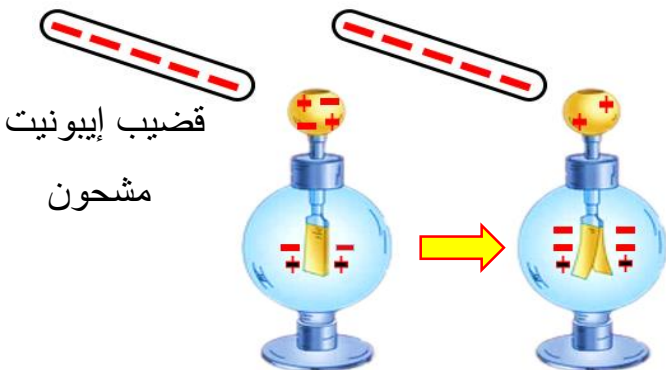
2-3-2/قضيب زجاجي:



التفسير: عند تقريب - دون الملامسة - قضيب زجاجي مشحون **بالموجب** من كروية بولسترين مغلفة بالألومنيوم و المتعادلة كهربائياً يتشكل للكروية وجهان (استقطاب) فتظهر الشحنة السالبة على الوجه المقابل فتنجذب الكروية نحو القضيب لإختلاف الشحنة.

2-3-2/في حالة كاشف كهربائي:

2-3-2-1/قضيب إيبونيت:



التفسير: عند تقريب قضيب إيبونيت مشحون **بالسالب** من قرص الكاشف الكهربائي المعدني والمتعادل كهربائياً تنفر (تهجر) الإلكترونات من قرص الكاشف نحو ورقتي الألومنيوم عبر الساق المعدني فتصبح شحنتهما **سالبة** (نفس الشحنة) فتنفرجا.

2-2-3-2/ قضيب زجاجي:

التفسير: عند تقريب قضيب زجاجي مشحون بالموجب من قرص الكاشف الكهربائي المعدني والمتعادل كهربائياً تنجذب (تنتقل) الإلكترونات من ورقتي الألمنيوم نحو قرص الكاشف عبر الساق المعدني فتصبح شحنتهما (الورقتين) موجبة (نفس الشحنة) فتتنفرا.

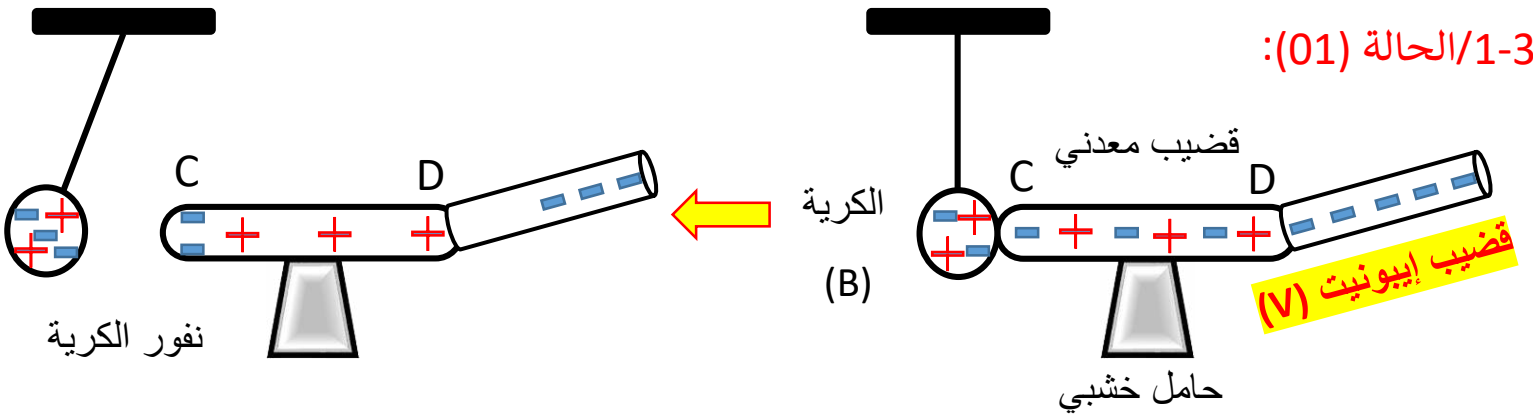
ملاحظة:

الكاشف الكهربائي:

هو جهاز يسمح بمعرفة إن كانت الأجسام مشحونة أو متعادلة كهربائياً، كما يسمح بمعرفة نوع الشحنة المحمولة على الجسم المشحون.

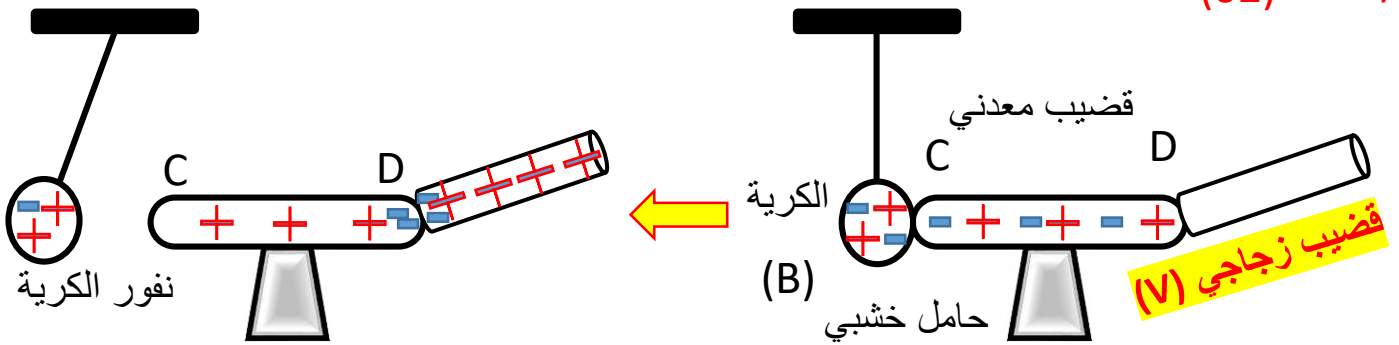
3/ العوازل والنواقل:

1-3/ الحالة (01):



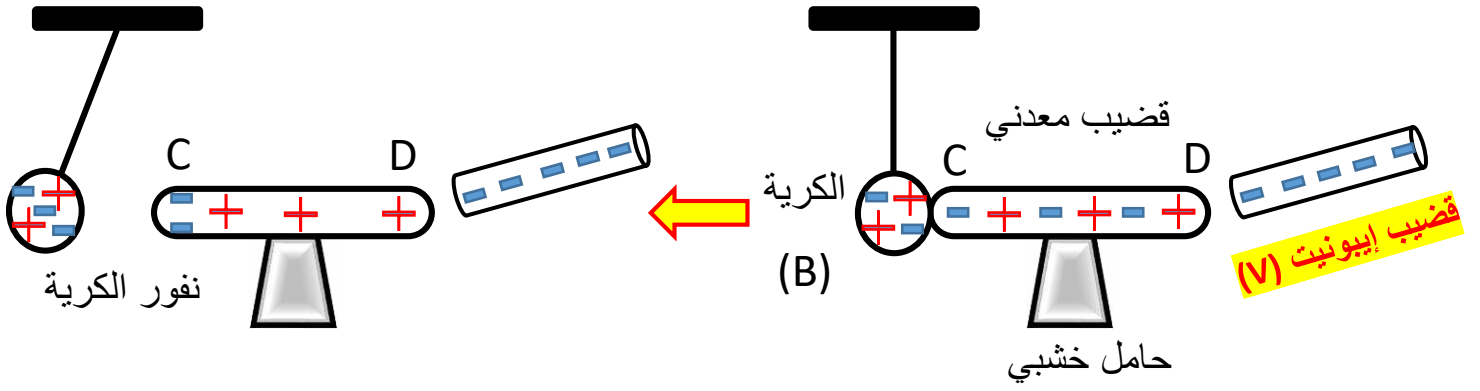
التفسير: عند ملامسة قضيب إيبونيت (V) مشحون بالسالب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائياً تنتقل الإلكترونات من الإيبونيت إلى الكريّة عبر القضيب المعدني فتصبح شحنتها سالبة فتتنافر لتماثل الشحنة بينها (الكريّة) والطرف C من القضيب المعدني.

2-3/ الحالة (02):



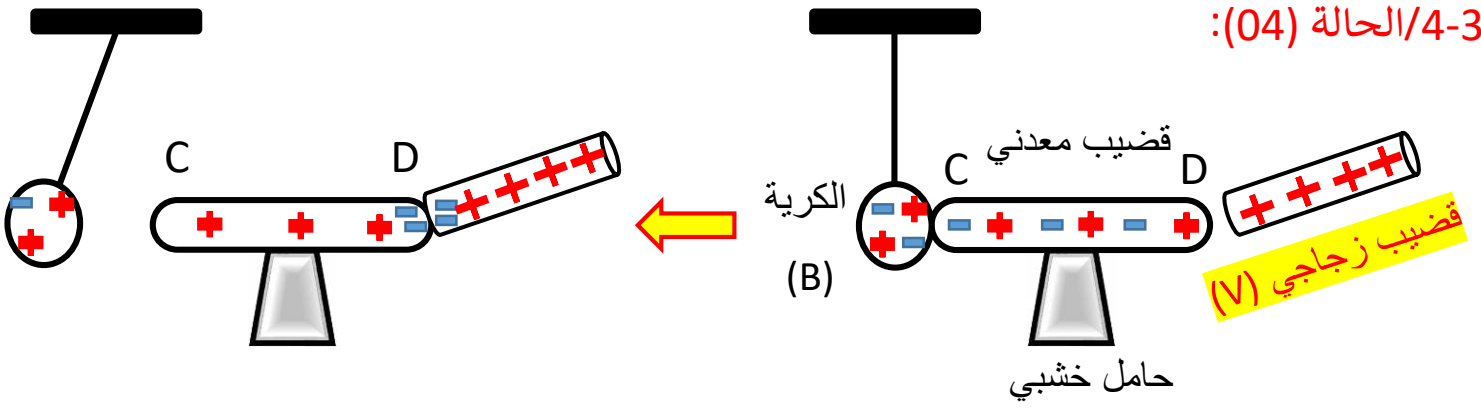
التفسير: عند ملامسة قضيب زجاجي (V) مشحون بالموجب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائياً تنتقل الإلكترونات من الكريّة إلى القضيب الزجاجي عبر القضيب المعدني فتصبح شحنتها موجبة فتتنافر لتماثل الشحنة بينها (الكريّة) والطرف C من القضيب المعدني.

3-3/ الحالة (03):



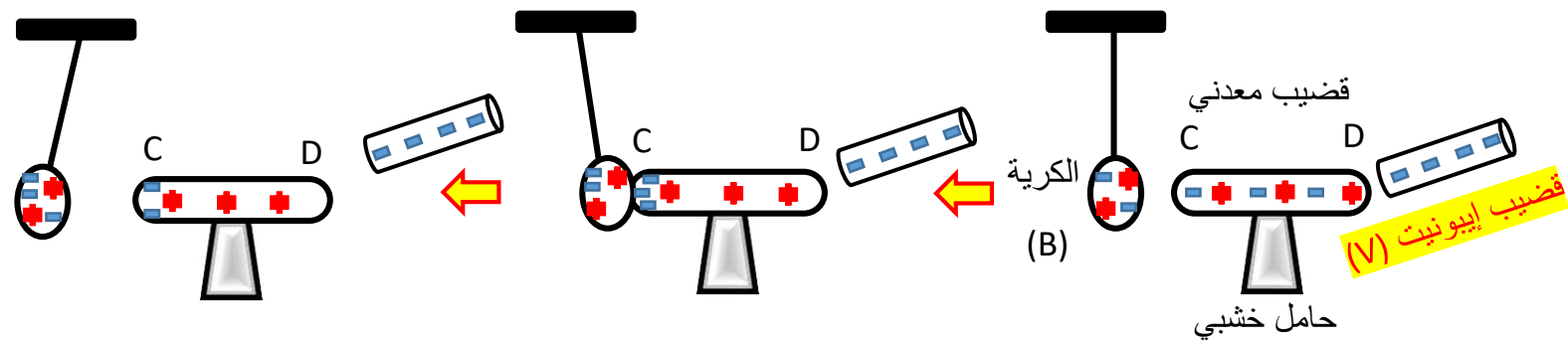
التفسير: عند تقريب قضيب إيبونيت (V) مشحون بالسالب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائياً تنفر (تهجر) الإلكترونات من الطرف D نحو الطرف C ثم تنتقل بعضها إلى الكرية فتصبح شحنتها سالبة فتتنافر لتماثل الشحنة بينها (الكرية) والطرف C من القضيب المعدني.

3-4/ الحالة (04):



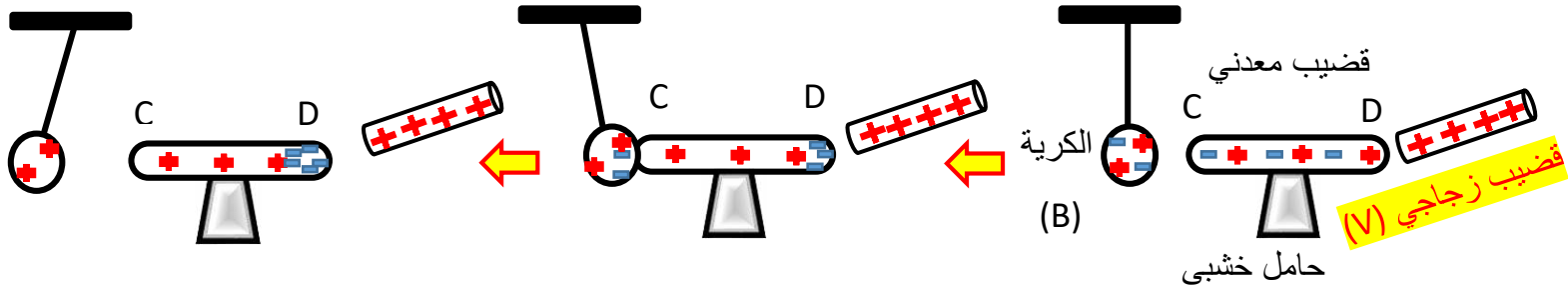
التفسير: عند تقريب قضيب زجاجي (V) مشحون بالموجب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائياً تنتقل الإلكترونات من الكرية إلى الطرف C ثم تنجذب نحو الطرف D فتصبح شحنة الكرية موجبة فتتنافر لتماثل الشحنة بينها (الكرية) والطرف C من القضيب المعدني.

3-5/ الحالة (05):



التفسير: عند تقريب قضيب إيبونيت (V) مشحون بالسالب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائياً تنفر الإلكترونات من الطرف D إلى الطرف C فتصبح شحنته (الطرف C) سالبة، فيتشكل للكربية وجهان (استقطاب) لتظهر الشحنة الموجبة على الوجه المقابل فتجذب الكرية نحو الطرف C.

بعد الملامسة تنتقل الإلكترونات من الطرف C إلى الكرية فتصبح شحنتها سالبة فتتنافر لتماثل الشحنة بين الكرية والطرف C للقضيب المعدني.

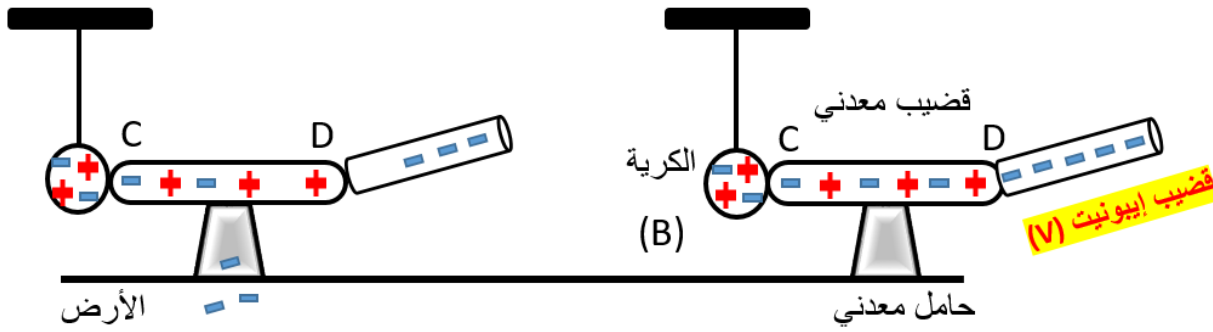


التفسير: عند تقريب قضيب زجاجي (V) مشحون بالموجب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائياً تنجذب الإلكترونات من الطرف C إلى الطرف D فتصبح شحنته (الطرف C) موجبة، فيتشكل للكرة وجهان (استقطاب) لتظهر الشحنة السالبة على الوجه المقابل فتنجذب الكرة نحو الطرف C. بعد الملامسة تنتقل الإلكترونات من الكرة إلى الطرف C ثم تنجذب نحو الطرف D فتصبح شحنتها (الكرة) موجبة فتتنافر لتماثل الشحنة بين الكرة والطرف C للقضيب المعدني.

ملاحظة:

هناك حالات لا يحدث شيء للكرة وهي كما يلي:

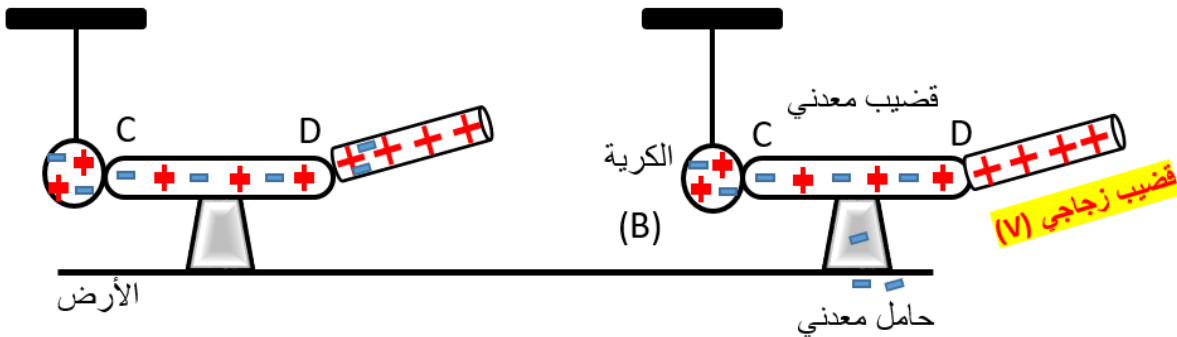
الحالة (01):



الملاحظة: لا يحدث شيء للكرة

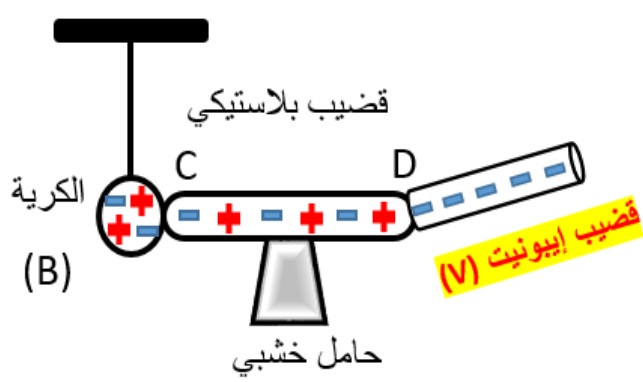
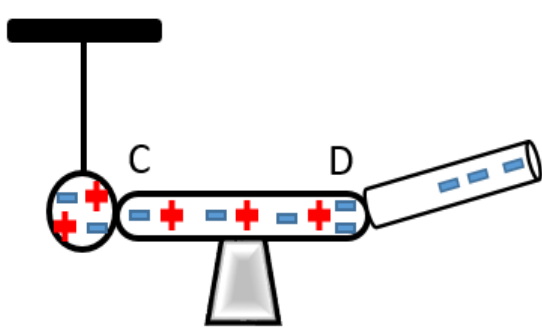
التفسير: عند ملامسة قضيب إيبونيت (V) مشحون بالسالب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائياً تنتقل الإلكترونات من الإيبونيت إلى الطرف D ثم تتفرغ في الأرض عبر الحامل المعدني وهذا ما ينجم عنه عدم تكهرب الكرة وبالتالي تبقى ملامسة للطرف C من القضيب المعدني.

الحالة (02):



الملاحظة: لا يحدث شيء للكرة

التفسير: عند ملامسة قضيب زجاجي (V) مشحون بالموجب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائياً تنجذب الإلكترونات من الأرض إلى الطرف D عبر الحامل المعدني ثم تنتقل إلى القضيب الزجاجي وهذا ما ينجم عنه عدم تكهرب الكرة وبالتالي تبقى ملامسة للطرف C من القضيب المعدني.



الملاحظة: لا يحدث شيء للكرية

التفسير: عند ملامسة قضيب إيبونيت (V) مشحون بالسالب للطرف D من القضيب البلاستيكي CD المتعادل كهربائياً تنتقل الإلكترونات من القضيب إلى الطرف D ثم تتجمع فيه ولا تنتقل للطرف C وهذا ما ينجم عنه عدم تكهرب الكرية وبالتالي تبقى ملامسة للطرف C من القضيب المعدني.

الدرس الثالث: التيار الكهربائي المتناوب

1/ التيار الكهربائي المتناوب:

1-1/ إنتاج التيار الكهربائي المتناوب:

يتم إنتاج التيار الكهربائي المتغير (متناوب) عند:

- تحريك قضيب مغناطيسي داخل وشيعة ذهاباً وإياباً.
- تدوير المغناطيس أمام وجه وشيعة ساكنة.
- يعتبر المغناطيس عنصر **معرض** والوشيعة عنصر **متحرض** وتسمى هذه الظاهرة بالتحريض الكهرومغناطيسي.

2-1/ خصائص التيار الكهربائي المتناوب:

توتر متغير / شدة متغيرة / جهة متغيرة

2/ منوب الدراجة (الدينامو):

1-2/ منوب الدراجة: هو جهاز يسمح بإنتاج تيار كهربائي متناوب وذلك تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

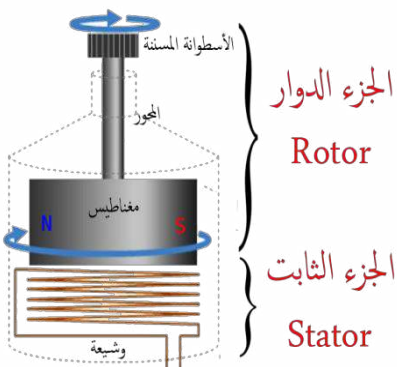
2-2/ مكونات دينامو الدراجة ودور كل عنصر:

1/- عجلة مسننة: نقل الحركة الدورانية إلى المحور 2/- المحور: تدوير المغناطيس

3/- مغناطيس: توليد حقلاً مغناطيسياً (معرض)

5/- وشيعة: ينتج تياراً كهربائياً متناوباً (عنصر متحرض)

4/- نواة حديدية: تتمغنط ويؤدي ذلك لزيادة تمغنط الوشيعة



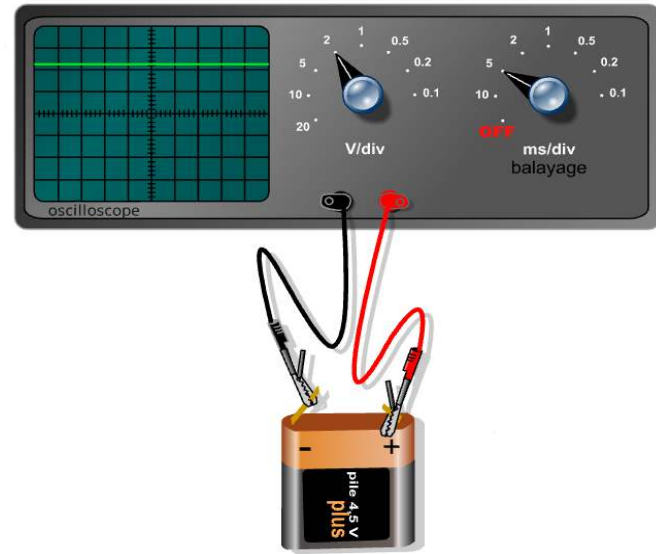
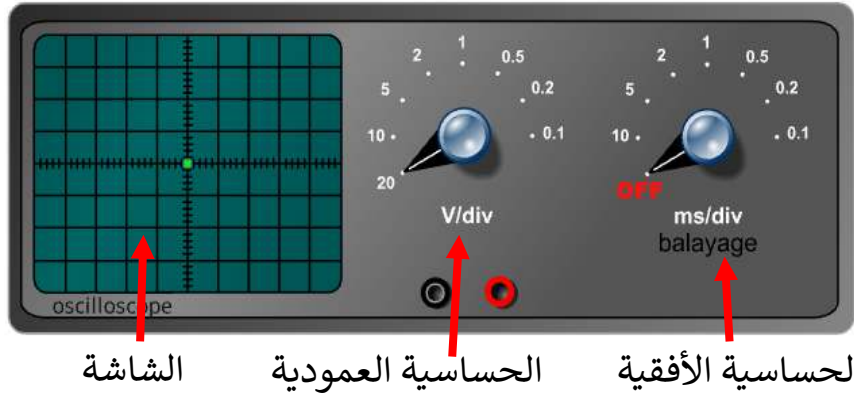
2-3/ مبدأ عمل الدينامو:

اثناء دوران عجلة الدراجة تتحرك معها العجلة المسننة فتدير محور الدوران ليدور المغناطيس الذي يحرض الوشيجة الملفوفة على النواة (لزيادة الحقل المغناطيسي) فيتولد فيها تيار كهربائي متناوب يمر عبر سلكي التوصيل الى مصباح الدراجة.

3/ راسم الاهتزاز المهبطي:

جهاز راسم الاهتزاز المهبطي:

هو عبارة عن جهاز يسمح برسم التمثيل البياني لتغيرات التوتر بدلالة الزمن.

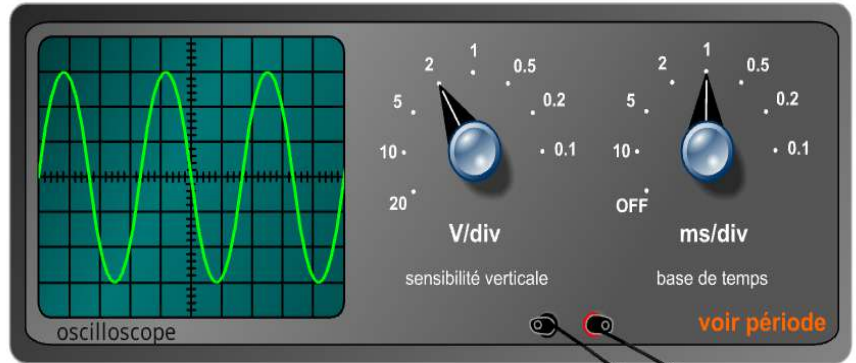


1-3/ في حالة تيار كهربائي مستمر DC:

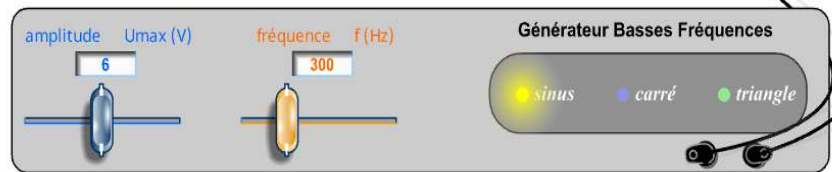
قبل تشغيل المسح الأفقي (الزمي) نلاحظ نقطة ضوئية وبعد تشغيل المسح الأفقي (الزمي) يظهر خط ضوئي أفقي في الأعلى وعند قلب أقطاب البطارية يظهر خط ضوئي أفقي في الأسفل.

2-3/ في حالة تيار كهربائي متناوب AC:

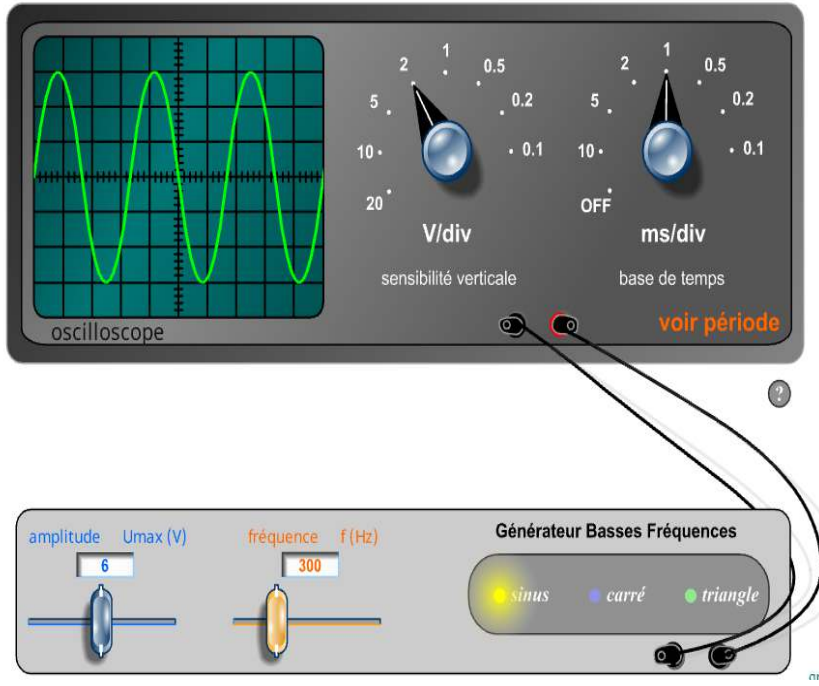
قبل تشغيل المسح الأفقي نلاحظ خط عمودي وبعد تشغيل المسح الأفقي يظهر خط منحنى متموج تتغير جهته بالتناوب في جهتين متعاكستين (+ في الأعلى و- في الأسفل)



ملاحظة: إن جهاز الفولط يشير إلى قيمة ثابتة تدعى التوتر المنتج (الفعال) ويرمز له بالرمز: U_{eff}



4/ خصائص التوتر المتناوب براسم الاهتزاز المهبطي:



1-4/ التوتر الأعظمي: يمثل أقصى قيمة يبلغها المنحنى ونرمز له بالرمز U_{max} ووحدته الفولط V من أجل حساب التوتر الأعظمي نطبق العلاقة التالية: $U_{max} = n_v \times S_v$

2-4/ التوتر الفعال: يتم قياس التوتر المنتج (Tension efficace) بجهاز الفولط متر ويرمز له بالرمز U_{eff} ووحدته هي الفولط (V) .

النسبة بين التوتر الأعظمي والتوتر المنتج تعطى بالعلاقة: $U_{max}/U_{eff} = \sqrt{2}$

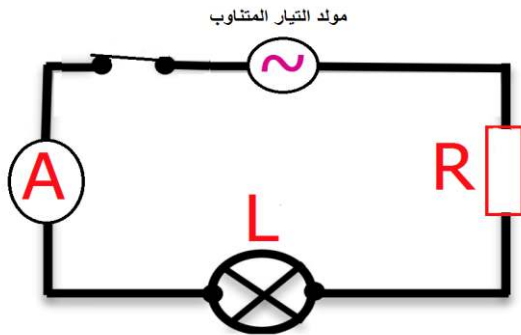
ومنه: $U_{eff} = U_{max}/\sqrt{2}$

3-4/ الدور: هو المدة الزمنية اللازمة لإتمام دورة واحدة رمزه T وحدته الثانية (S) .

من أجل حساب الدور نطبق العلاقة التالية: $T = n_H \times S_H$

4-4/ التردد (التواتر): عدد الدورات المنجزة خلال 1 ثانية وهو مقلوب الدور وحدته الهرتز Hz ورمزه f

يحسب بالعلاقة: $f = 1/T$



5/ الشدة المنتجة للتيار للتيار المتناوب I_{eff} :

العلاقة بين الشدة المنتجة للتيار المتناوب وشدة الأعظمية في حالة التيار الكهربائي الجيبي (المتناوب) هي:

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

6/ جدول يوضح الفرق بين التيار الكهربائي المستمر والتيار الكهربائي المتناوب:

التيار الكهربائي المستمر	التيار الكهربائي المتناوب	
الرمز	DC , =	AC , ~
الجهة	واحدة	جهتان متعاكستان
الشدة	شدة ثابتة	متغيرة بين 0 وقيمتين حديتين متعاكستين
الرسم الذي نلاحظه على راسم الاهتزاز المهبطي		

الدرس الرابع: الأمن الكهربائي:

1/ مأخذ التيار الكهربائي:



مأخذ بسيط

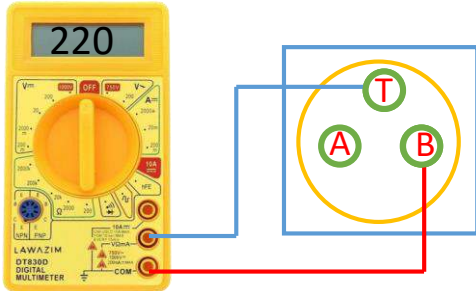


مأخذ أرضي

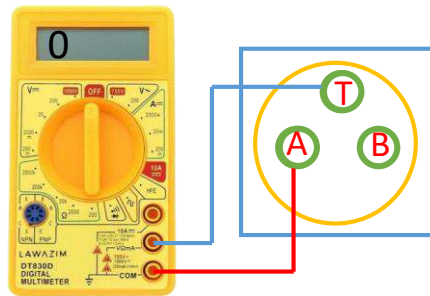
يوجد نوعان من المأخذ بسيط (ذو مرتبين) وأرضي (ذو ثلاثة مراتب)

2/ كيفية التمييز بين مراتب المأخذ الأرضي:

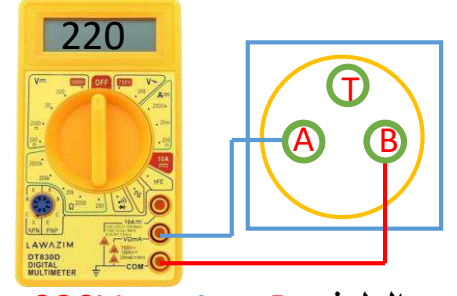
1-2/ عن طريق جهاز الفولط متر أو متعدد القياسات: (لاحظ التجارب التالية)



بين الطرف T و B هو 220V



بين الطرف A و T هو 0V

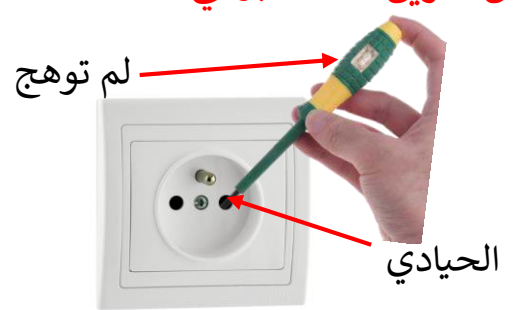
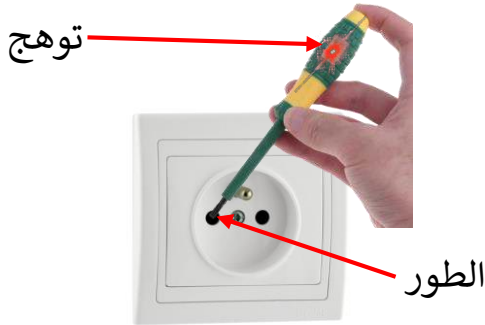


بين الطرف B و A هو 220V

من خلال هذه التجارب نستنتج:

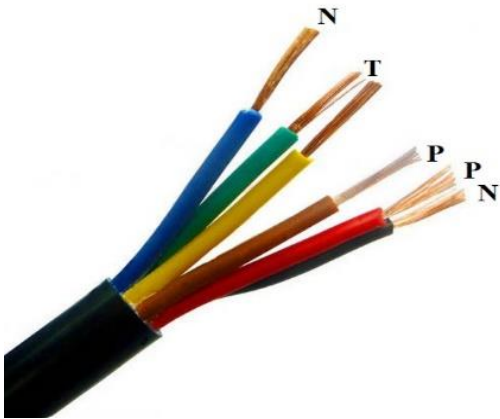
المربط الأرضي هو المربط T / الطور هو B / الحيادي هو A

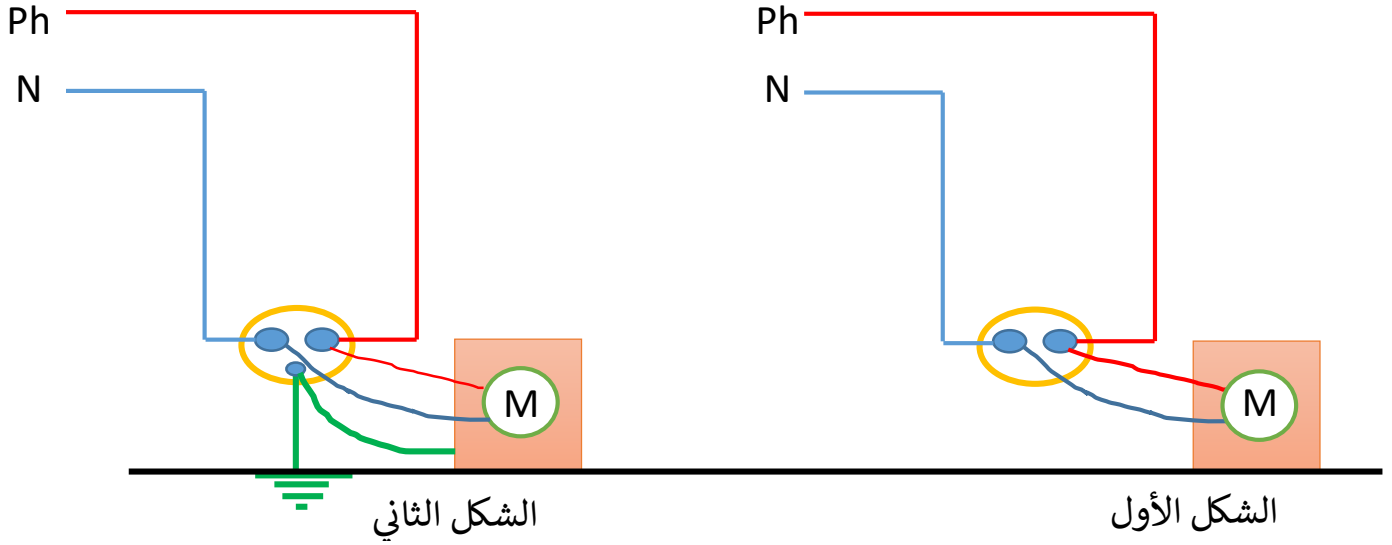
2-2/ عن طريق مفك البراغي:



2-3/ عن طريق الألوان:

يمكن التمييز بين سلكي الطور والحيادي عن طريق العوازل (الألوان) التي تغلف الأسلاك الكهربائية في المأخذ، اصطلاحاً يعطى: اللون الأحمر أو البني سلك الطور واللون الأزرق أو الأسود سلك الحيادي واللون الأخضر سلك المأخذ الأرضي.

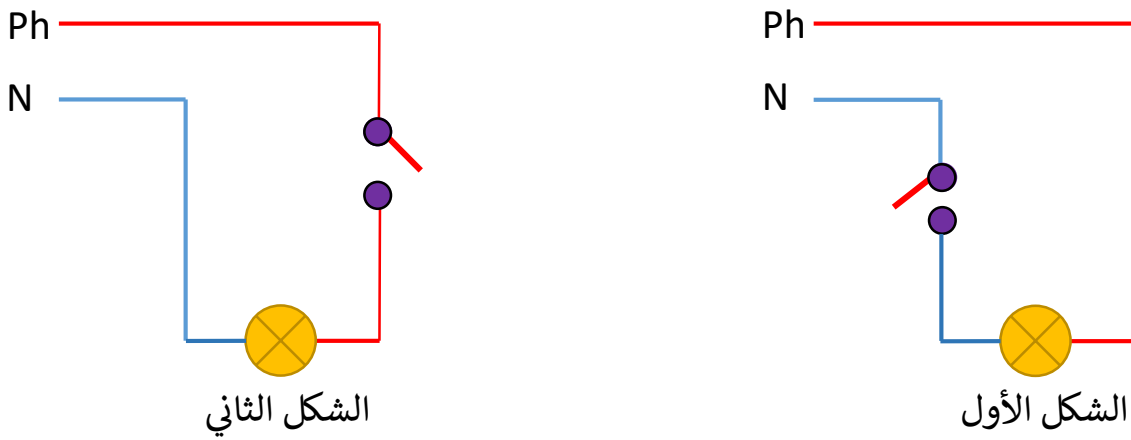




الشكل الأول: الإصابة بصدمة كهربائية في حالة ملامسة الهيكل المعدني للجهاز.

السبب: تعري سلك الطور وملامسته للهيكل + عدم وجود التوصيل الأرضي.

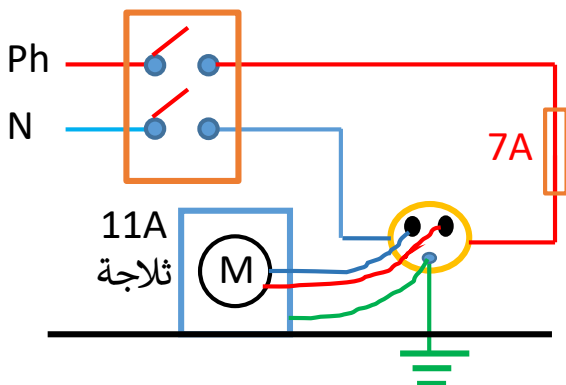
الحل: عزل الطور عن الهيكل المعدني ثم تغليفه بمادة عازلة + تركيب التوصيل الأرضي حسب الشكل الثاني.



الشكل الأول: الإصابة بصدمة كهربائية في حالة ملامسة الطور أثناء استبدال المصباح.

السبب: ملامسة الطور + تركيب القاطعة في الحيادي.

الحل: قطع الكهرباء عن الشبكة الكهربائية ثم تركيب القاطعة في الطور حسب الشكل الثاني.



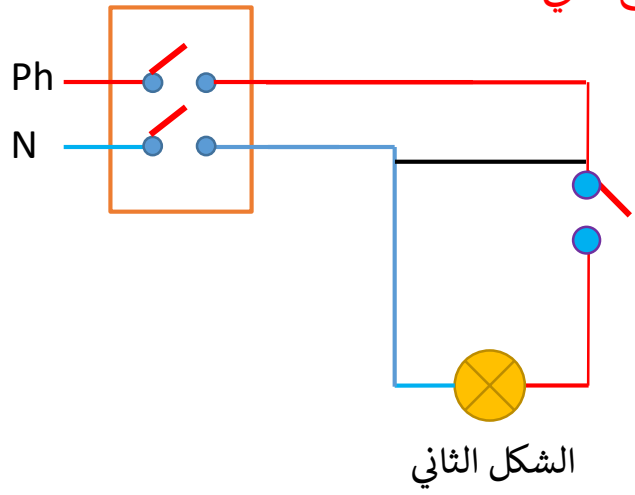
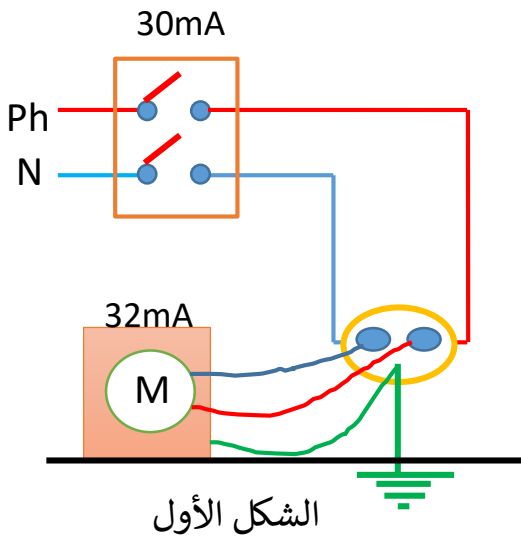
انصهار سلك المنصهرة في التركيب المقابل

السبب: شدة التيار الكهربائي التي يحتاجها الجهاز أكبر من الشدة

التي تتحملها المنصهرة.

الحل: استبدال المنصهرة بأخرى ذات دلالة مناسبة للجهاز.

4/ القاطع الآلي:



الشكل الأول: القاطع الآلي يقطع الكهرباء عن الشبكة.

السبب: الشدة التي يحتاجها الجهاز أكبر من الشدة التي ضبط عليها القاطع الآلي.

الحل: إعادة ضبط القاطع الآلي حسب الشدة التي يحتاجها الجهاز.

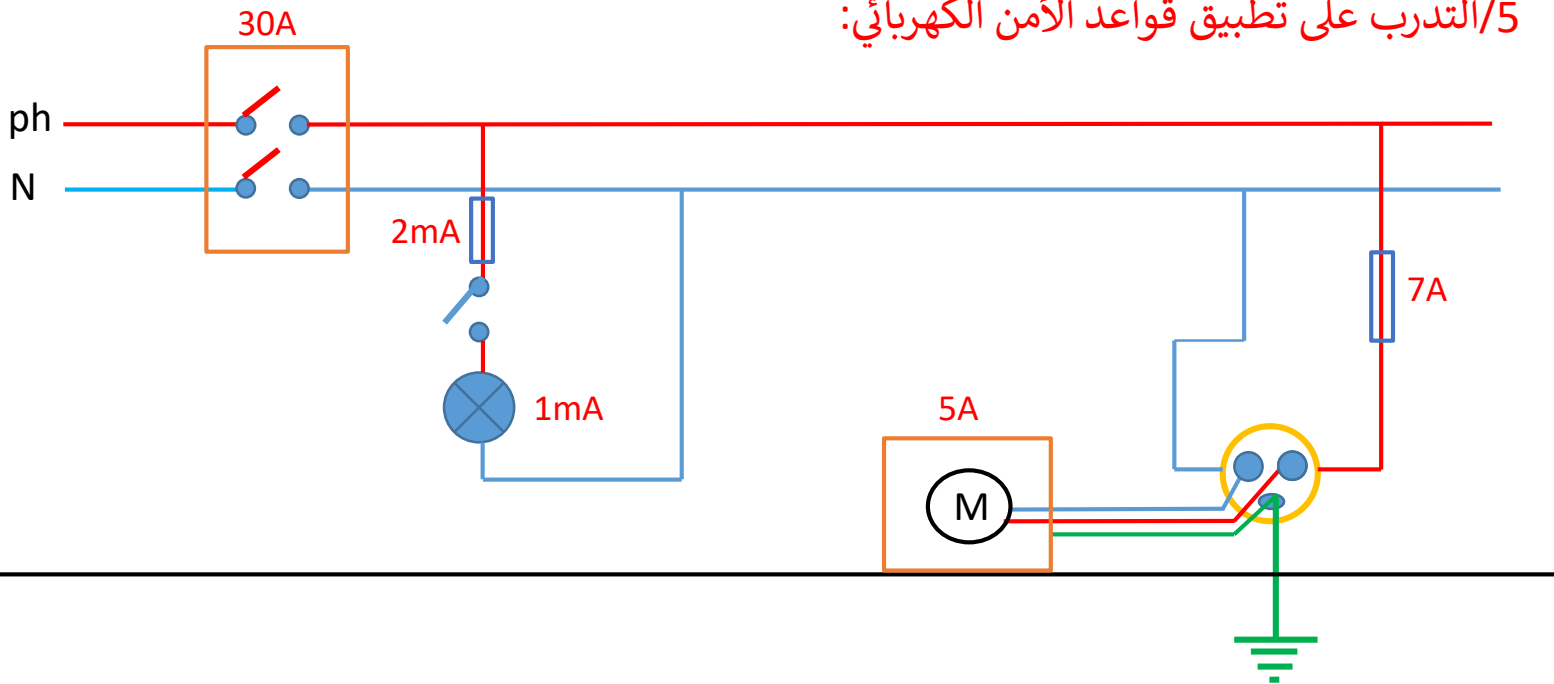
الشكل الثاني: القاطع الآلي يقطع الكهرباء عن الشبكة.

السبب: وجود استقصار // **الحل:** عزل الطور عن الحيادي وتغليفهما بمادة عازلة.

4/ رموز عناصر الحماية:

الجهاز	القاطع التفاضلي	التوصيل الأرضي	القاطعة	المنصهرة	القاطع التقسيمي
الرمز					

5/ التدرب على تطبيق قواعد الأمن الكهربائي:



جدول فيه كل مشاكل الأمن الكهربائي + السبب + الحل:

مشكلات الأمن الكهربائي	سببها	الحلول
الشعور بصدمة كهربائية عند استبدال المصباح و القاطعة مفتوحة	القاطعة مركبة على السلك الحيادي	تركيب القاطعة في الطور قطع الكهرباء عند الصيانة
الشعور بصدمة كهربائية عند ملامسة هيكل معدني	سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للجهاز الكهربائي. عدم توصيل الجهاز بالمأخذ الأرضي	عزل الطور عن الهيكل وتغليفه. توصيل هيكل الجهاز الكهربائي بالمأخذ الأرضي
انقطاع التيار الكهربائي عند توصيل عدة أجهزة كهربائية	الحمولة الزائدة الشدة الكلية للأجهزة أكبر من القيمة التي يسمح بمرورها القاطع التفاضلي.	استبدال القاطع التفاضلي باخر يسمح بمرور شدة تيار أكبر. التقليل من استخدام عدد كبير من الأجهزة في آن واحد.
انقطاع التيار الكهربائي عند توصيل عدة أجهزة و بعد اصلاح الخلل لوحظ ان الجهاز لا يشتغل	المنصهرة قد اثلفت دلالة شدة المنصهرة غير مناسبة لشدة التيار الكهربائي للجهاز.	ضرورة استبدال المنصهرة استبدال المنصهرة بمنصهرة معيارها مناسب للجهاز.
انقطاع التيار الكهربائي فجأة في كامل الشبكة المنزلية	حدوث استقصار	عزل الطور عن الحيادي بالتغليف

ملاحظة:

القاطع الآلي (الرئيسي): دوره الحماية من الإستقصار وقطع الكهرباء في حالة زيادة الحمل.

القاطع التفاضلي: دوره قطع الكهرباء في حالة وجود تسرب للتيار الكهربائي.



صفحة: الأستاذ عبد المعز للفيزياء