ملخص رائع في:

4

العلوم الفيزيائية

الأستاذ.م/ عبدالمعز

www.dzexams.com

الدرس الأول: الشحنة الكهربائية

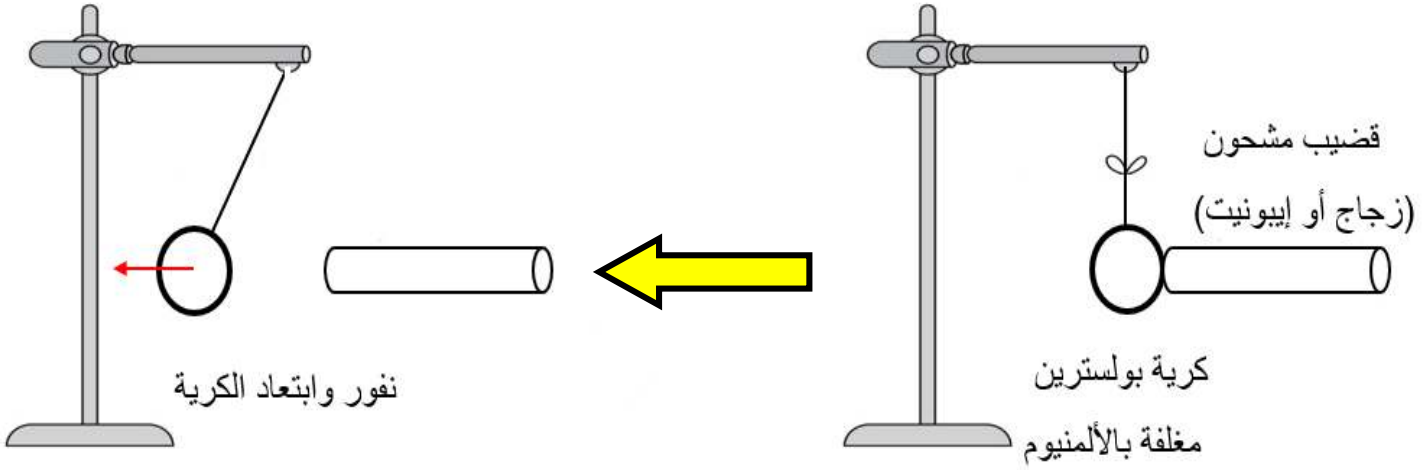
1/التكهرب: هو عملية توليد الشحنات الكهربائية على الجسم نتيجة انتقال إلكترونات منه أو إليه أو فيه.

1-1/طرق التكهرب:

1-1-1/التكهرب بالدلك:

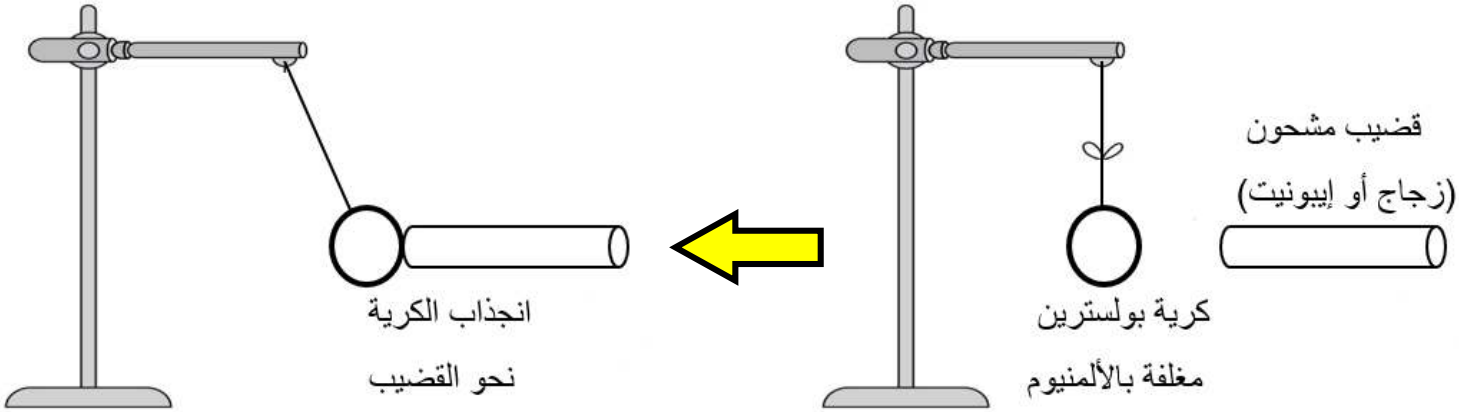
- عند دلك ماصة بلاستيكية بقطعة صوف تتكهرب لأن القصاصات الورقية تنجذب نحوها عند تقريبها منها.

1-1-2/التكهرب باللمس:



- عند تقريب قضيب مصنوع من الزجاج أو البلاستيك حتى التلامس من كرية بولسترين مغلفة بالألمنيوم تنفر (تبتعد) بعد مدة زمنية.

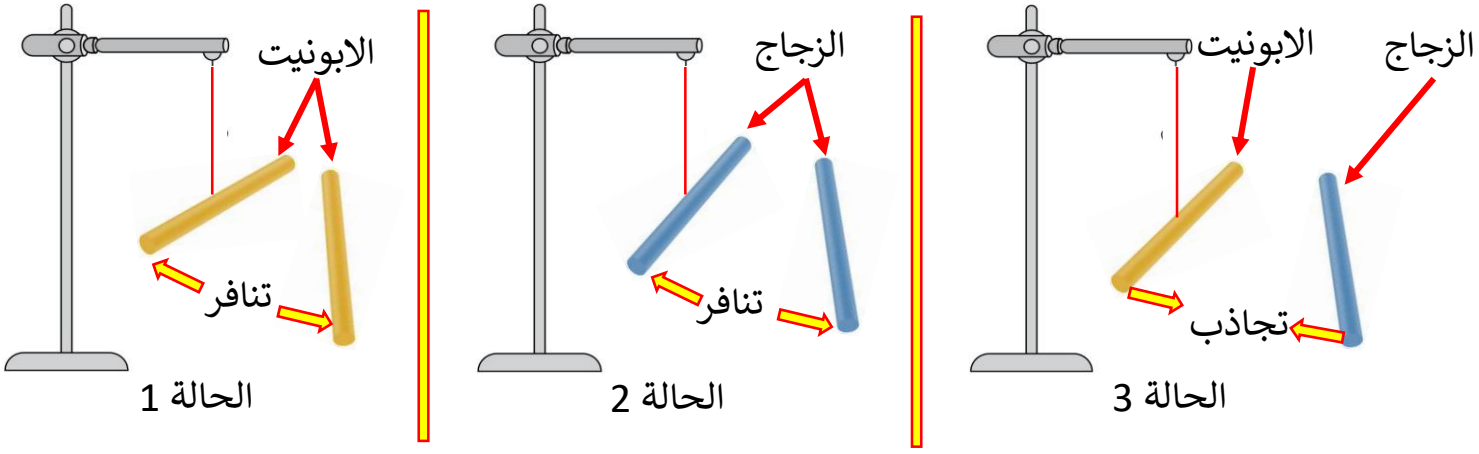
1-1-3/التكهرب بالتأثير:



- عند تقريب قضيب مصنوع من الزجاج أو البلاستيك من كرية بولسترين مغلفة بالألمنيوم تنجذب نحوه.

www.dzexams.com

2/الفعلان المتبادلان بين الأجسام المشحونة كهربائيا:



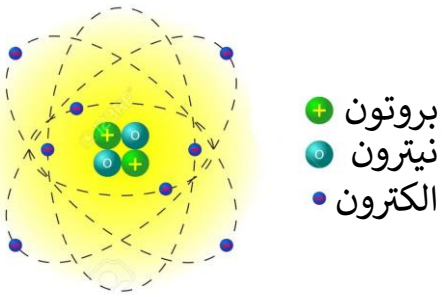
- حدوث التنافر في الحالتين الأولى والثانية راجع الى تماثل الشحنة الكهربائية بين الجسمين.
- حدوث تجاذب في الحالة 3 راجع الى اختلاف الشحنة الكهربائية بين الابونيت والزجاج.
- الشحنة الكهربائية نوعان هما:

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:



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

الإلكترونات ($\bar{e}$): تدور حول النواة وتحمل شحنة سالبة (-)

يوجد داخل النواة دقائق صغيرة موجبة الشحنة تسمى البروتونات

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

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

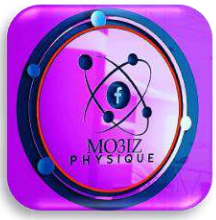
الشحنة الكهربائية للإلكترون هي: $e^- = -1.6X10^{-19}C$ والشحنة الكهربائية للبروتون هي: $e^+ = -1.6X10^{-19}C$

- في الحالة العادية تكون الذرات متعادلة كهربائيا أي: (عدد الشحنات الموجبة = عدد الشحنات السالبة)

من أجل حساب شحنة الذرة:

الشحنة السالبة: $q^- = ne^- x\ q(e^-)$ / الشحنة الموجبة: $q^+ = np^+ x\ q(e^+)$

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



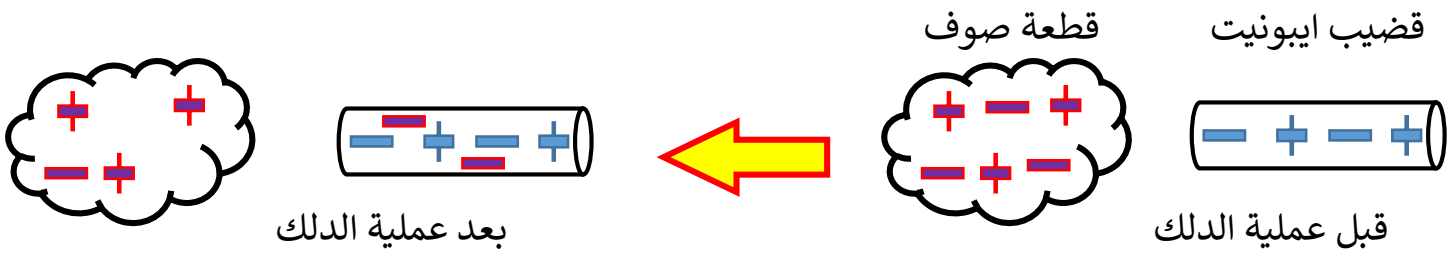
صفحة: الأستاذ عبد المعز للفيزياء

www.dzexams.com

2/تفسير ظاهرة التكهرب:

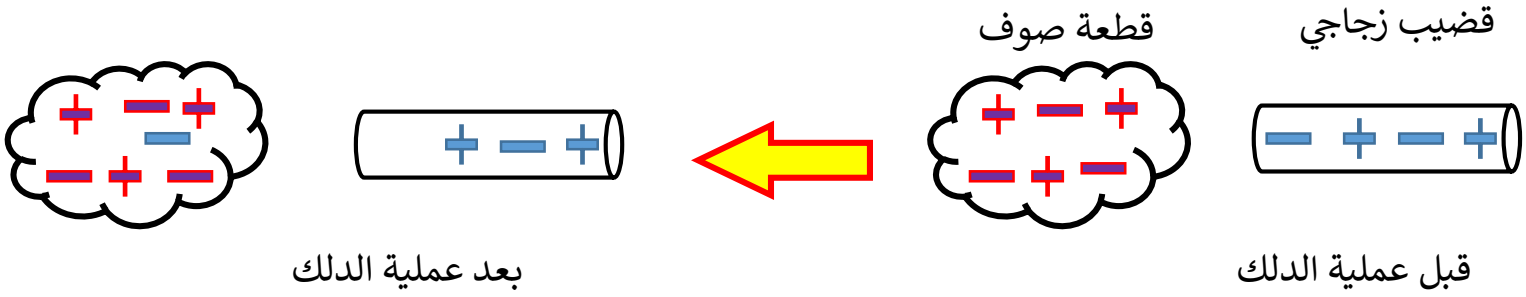
2-1/التكهرب بالدلك:

2-1-1/في حالة قضيب الإيبونيت:



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

2-1-2/في حالة قضيب زجاجي:

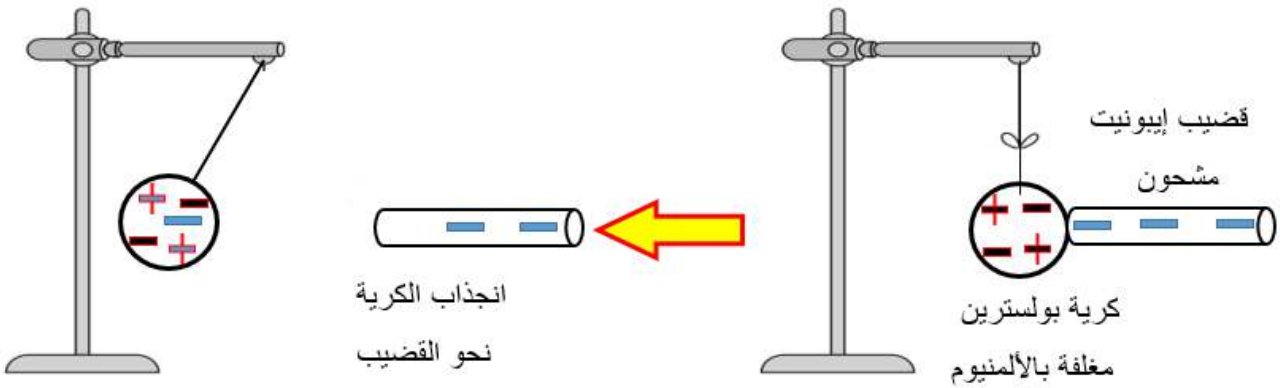


التفسير: عند دلك قضيب زجاجي المتعادل كهربائيا بقطعة صوف متعادلة كهربائية تنتقل الإلكترونات من القضيب الزجاجي الى قطعة الصوف فتصبح شحنته موجبة شحنة قطعة الصوف سالبة.

2-2/التكهرب بالمس:

2-2-1/في حالة نواس كهربائي:

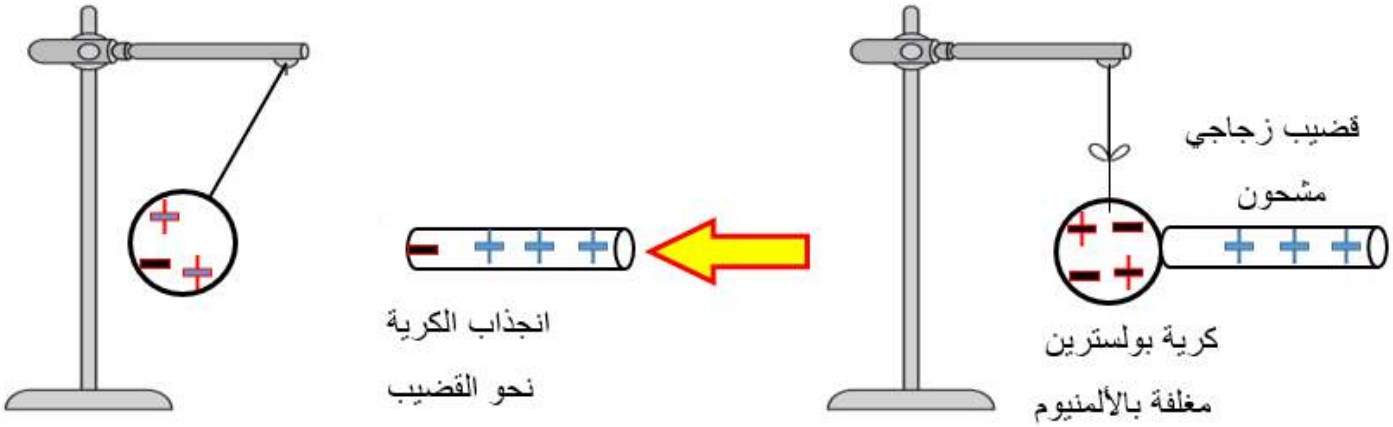
2-2-1-1/قضيب إيبونيت:



التفسير: عند ملامسة قضيب إيبونيت مشحون بالسالب لكرية البولسترين المتعادلة كهربائيا تنتقل الإلكترونات من الإيبونيت إلى الكرية فتصبح شحنتها سالبة فتتنافر لتماثل الشحنة السالبة بين الإيبونيت والكريه.

www.dzexams.com

2-2-1-2/قضيب زجاجي:



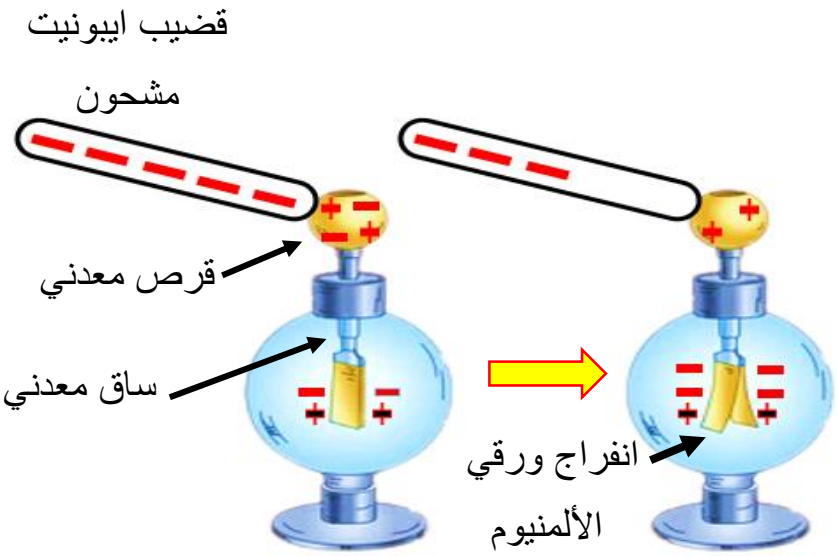
التفسير: عند ملامسة قضيب زجاجي مشحون بالموجب لكرية البولسترين المتعادلة كهربائيا تنتقل الإلكترونات من الكرية إلى القضيب الزجاجي فتصبح شحنتها موجبة فتتنافر لتماثل الشحنة الموجبة بين القضيب الزجاجي والكريه.

2-2-2/في حالة كاشف كهربائي:

2-2-2-1/قضيب إيبونيت:

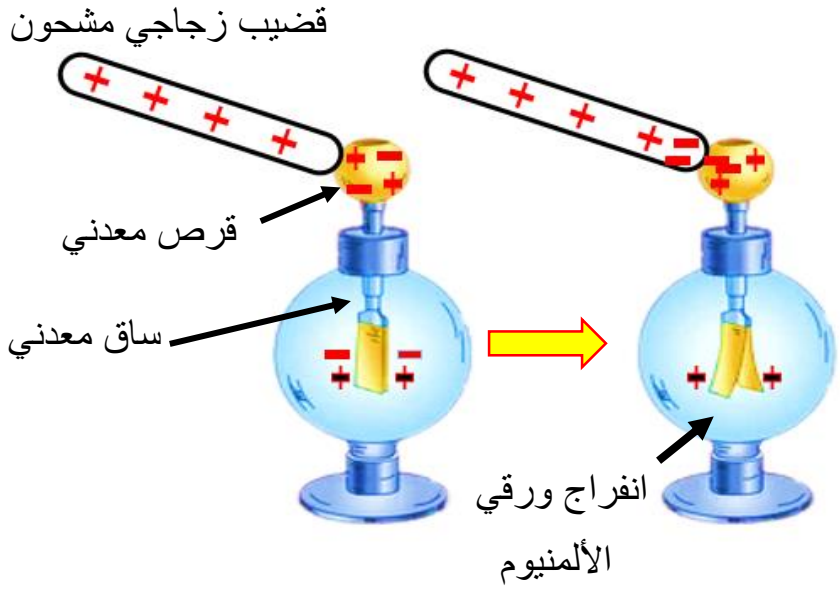
التفسير:

عند ملامسة قضيب إيبونيت مشحون بشحنة سالبة لقرص الكاشف المعدني المتعادل كهربائيا تنتقل الإلكترونات من الإيبونيت الى ورقتي الألمنيوم عبر الساق المعدني فتصبح شحنتهما سالبة فتنفرجا لتماثل الشحنة.



2-2-2-2/قضيب زجاجي:

التفسير: عند ملامسة قضيب زجاجي مشحون بشحنة موجبة لقرص الكاشف المعدني المتعادل كهربائيا تنتقل الإلكترونات من ورقتي الألمنيوم الى القضيب الزجاجي عبر الساق المعدني فتصبح شحنتهما موجبة فتنفرجا لتماثل الشحنة.



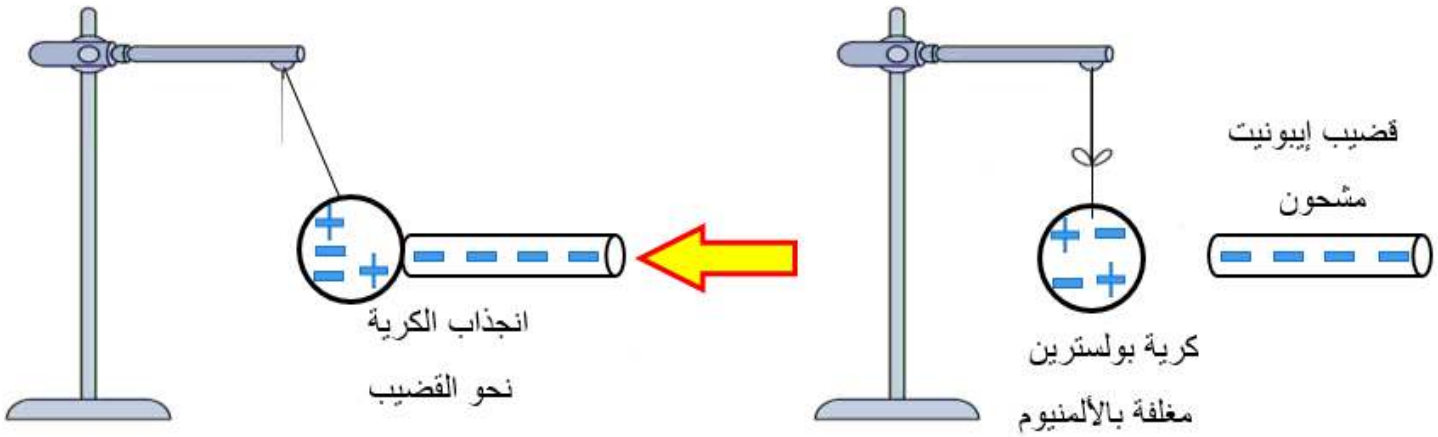
صفحة: الأستاذ عبد المعز للفيزياء

www.dzexams.com

2-3/التكهرب بالتأثير:

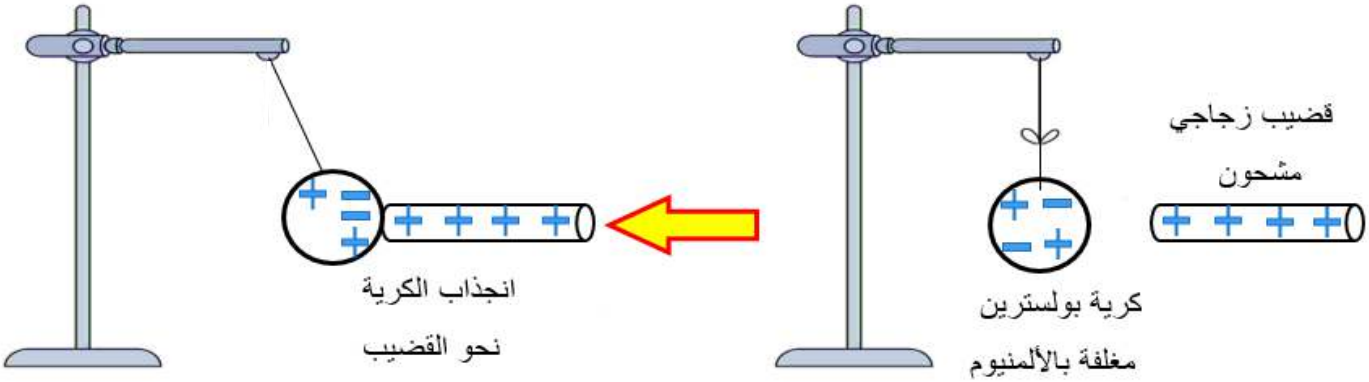
2-3-1/في حالة نواس كهربائي:

2-3-1-1/قضيب إيبونيت:



التفسير: عند تقريب - دون الملامسة - قضيب إيبونيت مشحون بالسالب من كرية بولسترين مغلفة بالألمنيوم و المتعادلة كهربائيا يتشكل للكرية وجهان (استقطاب) فتظهر الشحنة الموجبة على الوجه المقابل فتنجذب الكرية نحو القضيب لإختلاف الشحنة.

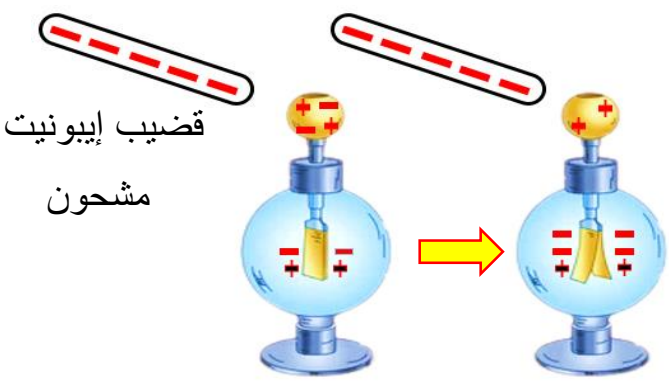
2-3-1-2/قضيب زجاجي:



التفسير: عند تقريب - دون الملامسة - قضيب زجاجي مشحون بالموجب من كرية بولسترين مغلفة بالألمنيوم و المتعادلة كهربائيا يتشكل للكرية وجهان (استقطاب) فتظهر الشحنة السالبة على الوجه المقابل فتنجذب الكرية نحو القضيب لإختلاف الشحنة.

2-3-2/في حالة كاشف كهربائي:

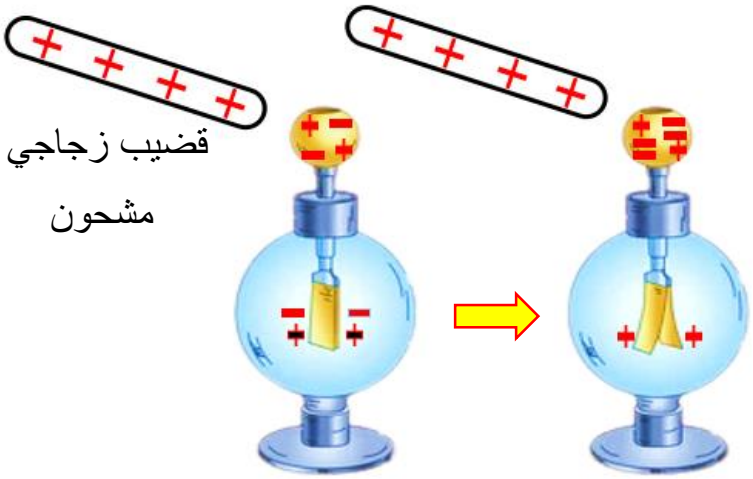
2-3-2-1/قضيب إيبونيت:



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

www.dzexams.com

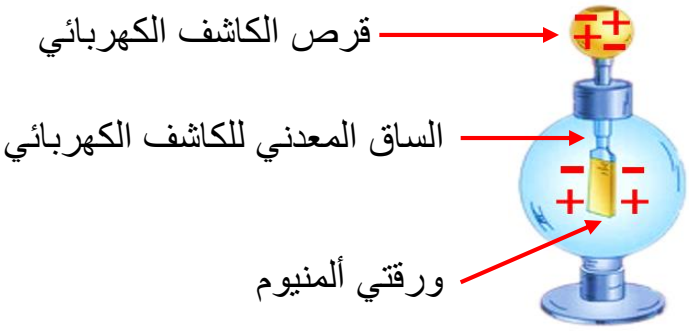
2-2-3-2/قضيب زجاجي:



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

ملاحظة:

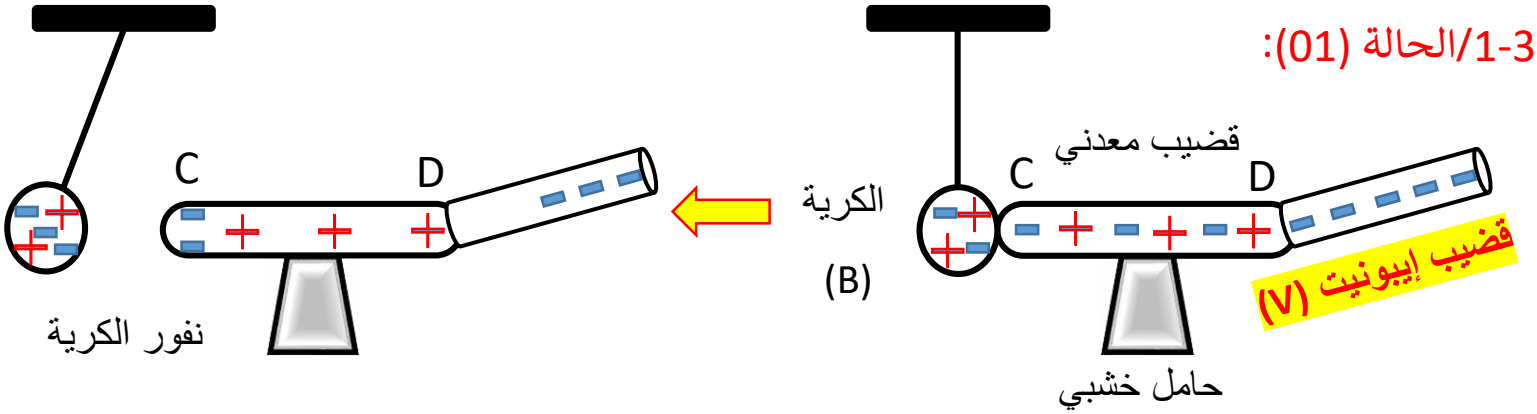
الكاشف الكهربائي:



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

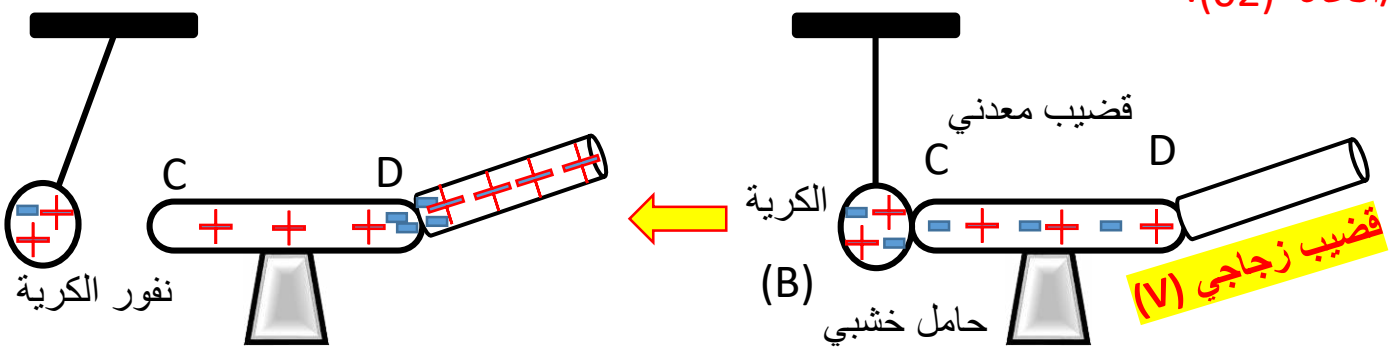
3/العوازل والنواقل:

3-1/الحالة (01):



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

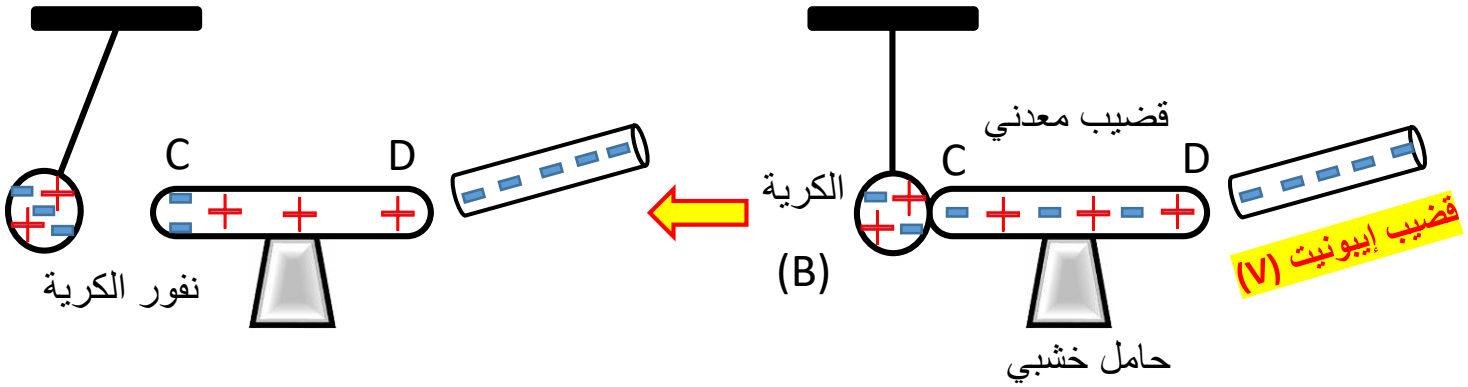
3-2/الحالة (02):



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

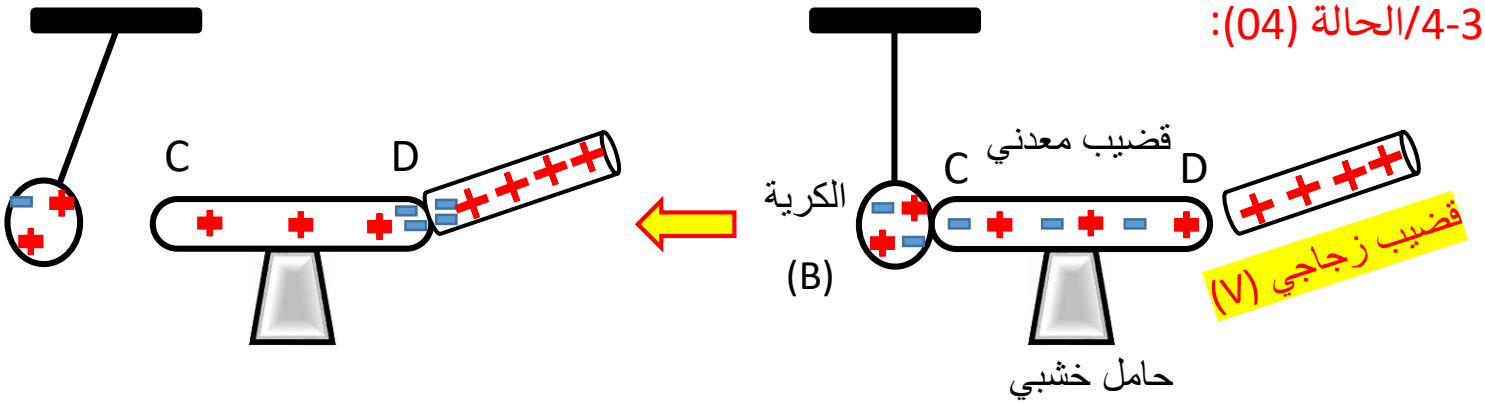
www.dzexams.com

3-3/الحالة (03):



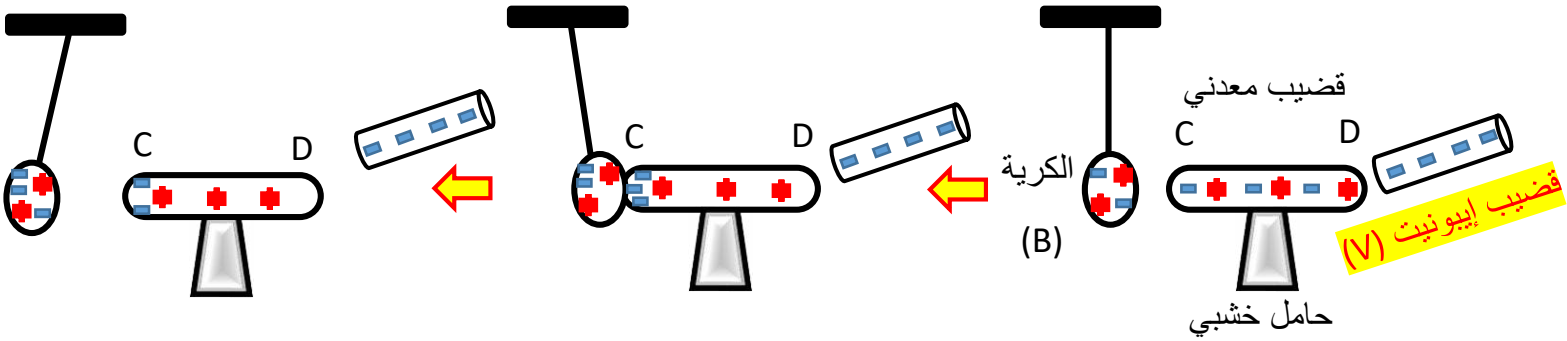
التفسير: عند تقريب قضيب إيبونيت (V) مشحون بالسالب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائيا تنفر (تهجر) الإلكترونات من الطرف D نحو الطرف C ثم تنتقل بعضها إلى الكرية فتصبح شحنتها سالبة فتتنافر لتماثل الشحنة بينها (الكرية) والطرف C من القضيب المعدني.

4-3/الحالة (04):



التفسير: عند تقريب قضيب زجاجي (V) مشحون بالموجب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائيا 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.

5-3/الحالة (05):

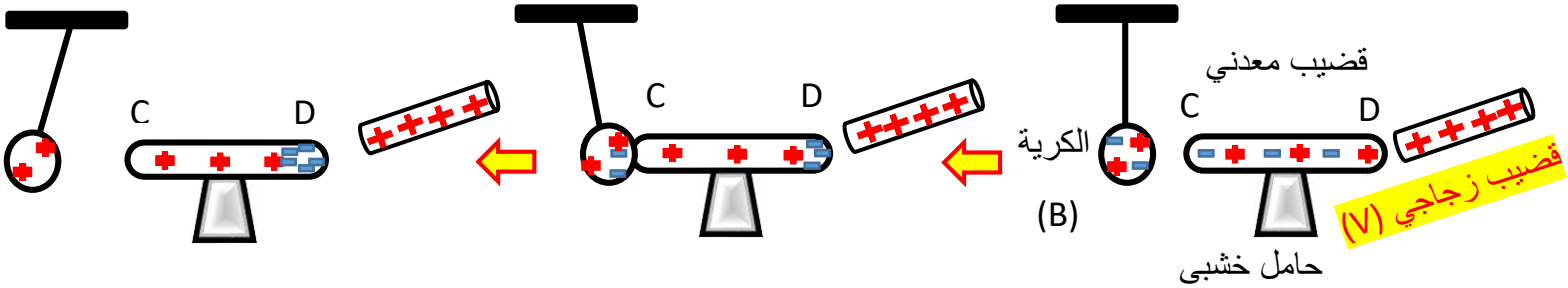


التفسير: عند تقريب قضيب إيبونيت (V) مشحون بالسالب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائيا تنفر الإلكترونات من الطرف D الى الطرف C فتصبح شحنته (الطرف C) سالبة، فيتشكل للكرية وجهان (استقطاب) لتظهر الشحنة الموجبة على الوجه المقابل فتنجذب الكرية نحو الطرف C.

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

www.dzexams.com

6-3/الحالة (06):



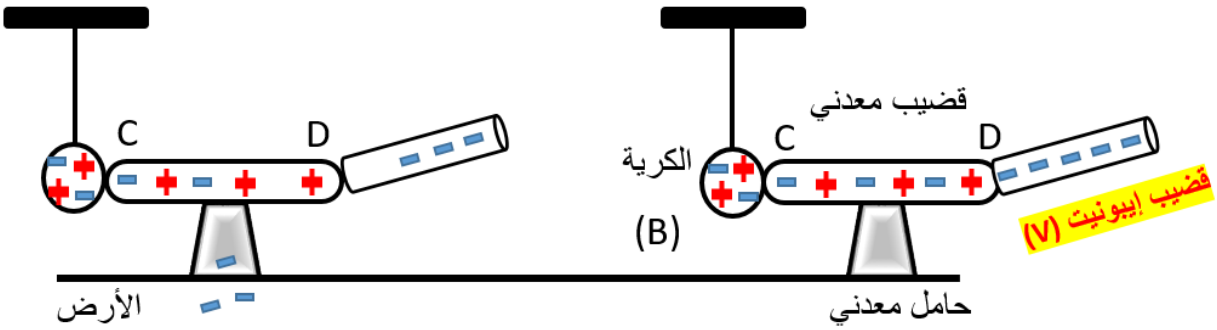
التفسير: عند تقريب قضيب زجاجي (V) مشحون بالموجب للطرف D من القضيب المعدني CD المتعادل كهربائيا تنجذب الإلكترونات من الطرف C الى الطرف D فتصبح شحنته (الطرف C) موجبة، فيتشكل للكرية وجهان (استقطاب) لتظهر الشحنة السالبة على الوجه المقابل فتنجذب الكرية نحو الطرف C.

بعد الملامسة تنتقل الإلكترونات من الكرية الى الطرف C ثم تنجذب نحو الطرف D فتصبح شحنتها (الكرية) موجبة فتتنافر لتماثل الشحنة بين الكرية والطرف C للقضيب المعدني.

ملاحظة:

هناك حالات لا يحدث شيء للكرية وهي كما يلي:

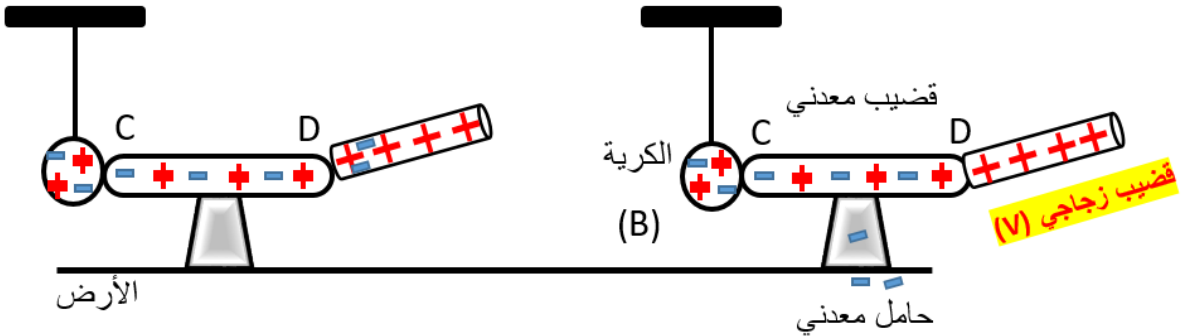
الحالة (01):



الملاحظة: لا يحدث شيء للكرية

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

الحالة (02):

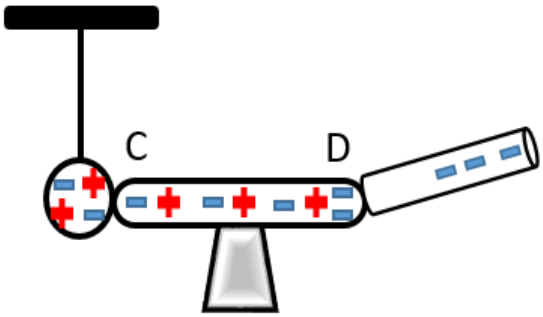


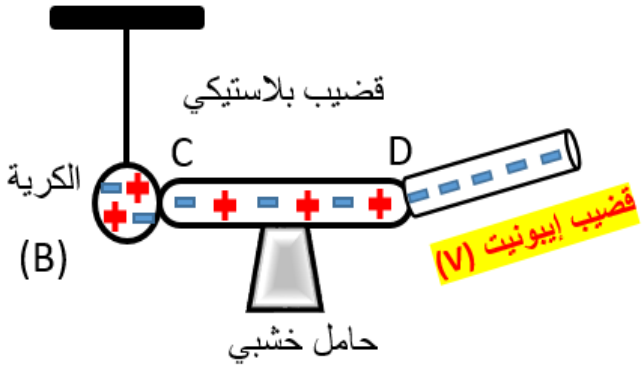
الملاحظة: لا يحدث شيء للكرية

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

www.dzexams.com

الحالة (03):



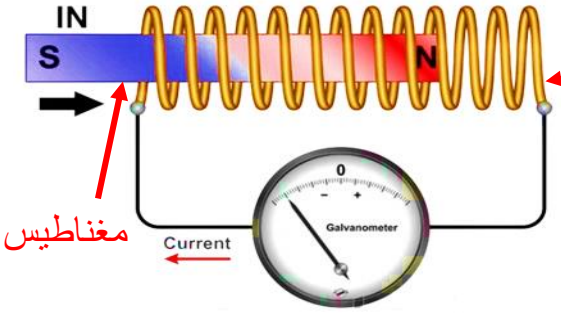


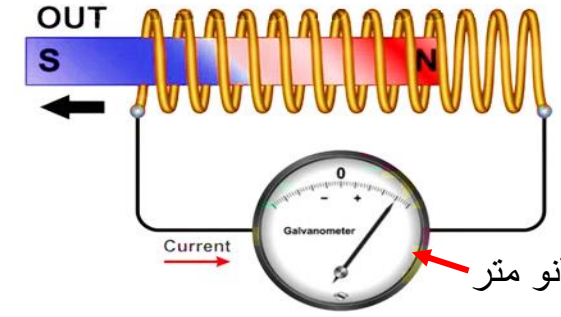
الملاحظة: لا يحدث شيء للكرية

التفسير: عند ملامسة قضيب إيبونيت (V) مشحون بالسالب للطرف D من القضيب البلاستيكي CD المتعادل كهربائيا 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 ذهابا إيابا.
- تدوير المغناطيس أمام وجه وشيعة ساكنة.
- يعتبر المغناطيس عنصر محرض والوشيعة عنصر متحرض وتسمى هذه الظاهرة بالتحريض الكهرومغناطيسي.

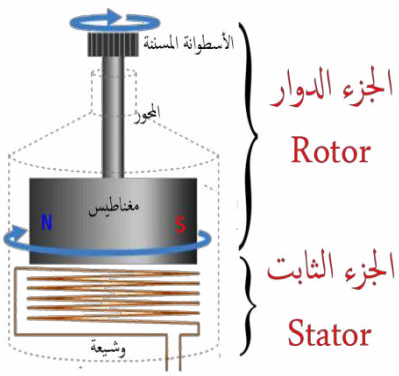
1-2/خصائص التيار الكهربائي المتناوب:

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 حقلا مغناطيسيا (محرض)

5/- وشيعة: ينتج تيار كهربائي متناوب (عنصر متحرض)

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

www.dzexams.com

2-3/مبدأ عمل الدينامو:

اثناء دوران عجلة الدراجة تتحرك معها العجلة المسننة فتدير محور الدوران ليدور المغناطيس الذي يحرض الوشيعة 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.

الشاشة الحساسية العمودية الحساسية الأفقية

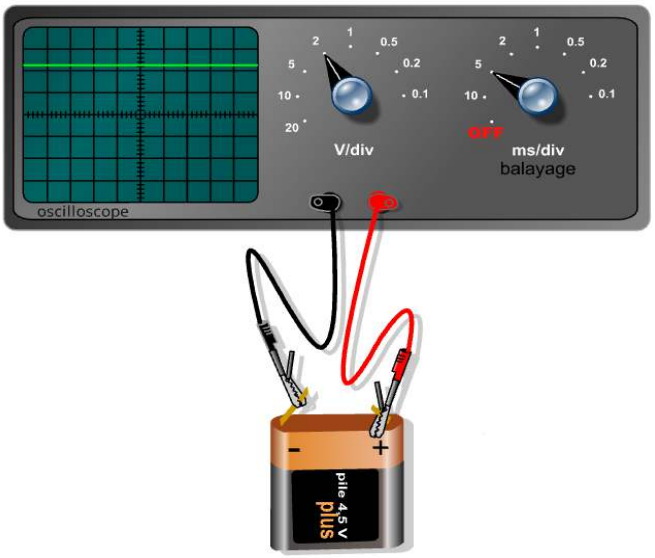
1-3/في حالة تيار كهربائي مستمر DC:

قبل تشغيل المسح الأفقي(الزمني) نلاحظ نقطة ضوئية

وبعد تشغيل المسح الأفقي (الزمني) يظهر خط ضوئي أفقي

في الأعلى وعند قلب أقطاب البطارية يظهر خط ضوئي أفقي

في الأسفل.



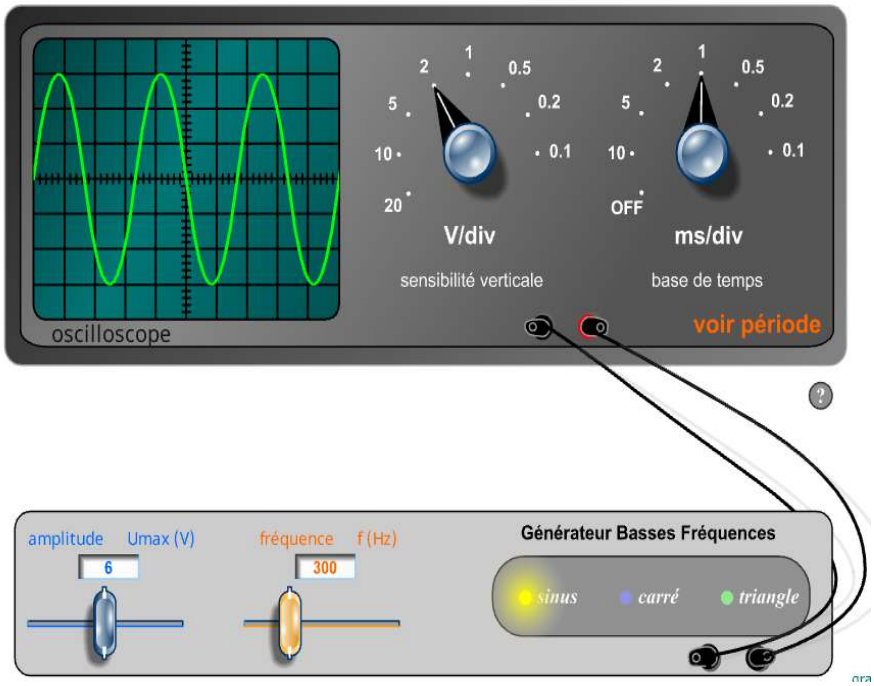
2-3/في حالة تيار كهربائي متناوب AC:

قبل تشغيل المسح الأفقي نلاحظ خط عمودي

وبعد تشغيل المسح الأفقي يظهر خط منحني

متموج تتغير جهته بالتناوب في جهتين

متعاكستين (+ في الأعلى و- في الأسفل)



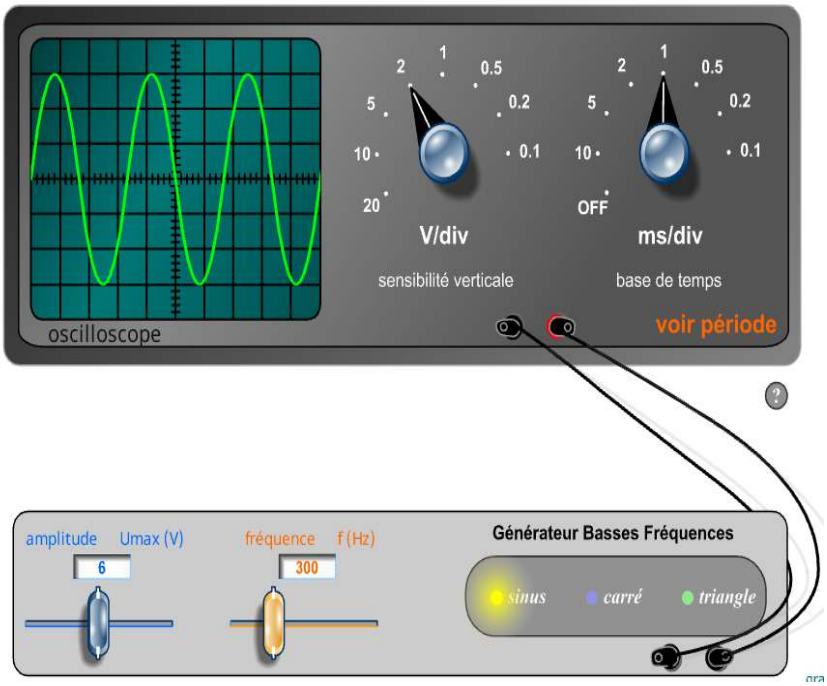
ملاحظة: إن جهاز الفولط يشير إلى قيمة ثابتة تدعى التوتر المنتج (الفعال)

ويرمز له بالرمز: Ueff

صفحة: الأستاذ عبد المعز للفيزياء

www.dzexams.com

4/خصائص التوتر المتناوب براسم الاهتزاز المهبطي:



4-1/التوتر الأعظمي: يمثل أقصى قيمة يبلغها المنحنى ونرمز له بالرمز Umax ووحدته الفولط V

من أجل حساب التوتر الأعظمي نطبق العلاقة التالية: $U_{max} = n_V \times s_V$

4-2/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: $U_{max}/U_{eff} = \sqrt{2}$

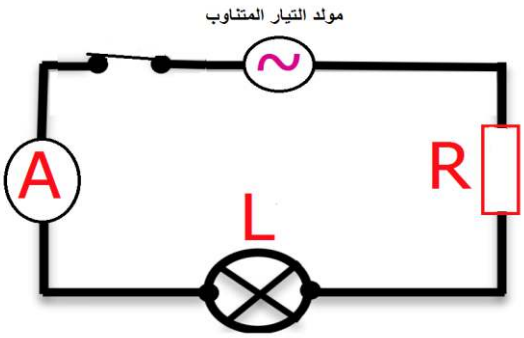
ومنه: $U_{eff} = U_{max}/\sqrt{2}$

4-3/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: $f = 1/T$.

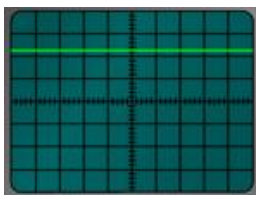
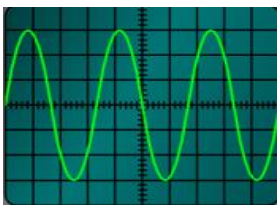


5/الشدة المنتجة للتيار المتناوب I_{eff} :

العلاقة بين الشدة المنتجة للتيار المتناوب وشدته 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
الرمـــز	DC , =	AC , ~
الجهـــة	واحدة	جهتان متعاكستان
الشـــدة	شدة ثابتة	متغيرة بين 0 وقيمتين حديتين متعاكستين
الرسم الذي نلاحظه على راسم الاهتزاز المهبطي		

www.dzexams.com

الدرس الرابع: الأمن الكهربائي:

1/مآخذ التيار الكهربائي:

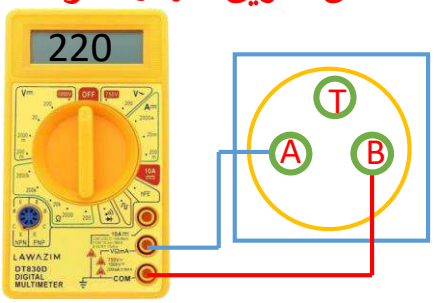
يوجد نوعان من المآخذ بسيط (ذو مربطين)
وأرضي (ذو ثلاثة مرابط)

مأخذ أرضي

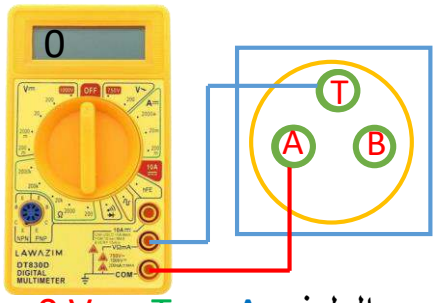
مأخذ بسيط

2/كيفية التمييز بين مرابط المأخذ الأرضي:

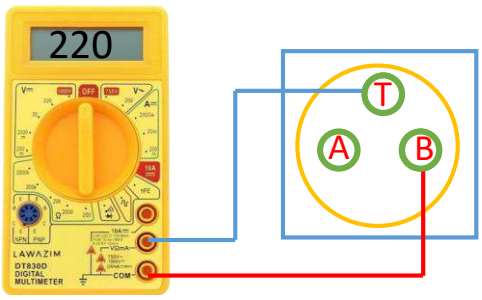
2-1/عن طريق جهاز الفولط متر أو متعدد القياسات: (لاحظ التجارب التالية)



بين الطرف B و A هو 220V



بين الطرف A و T هو 0 V

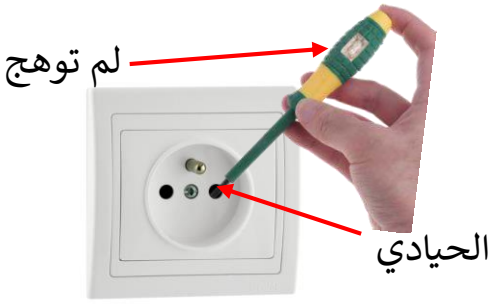


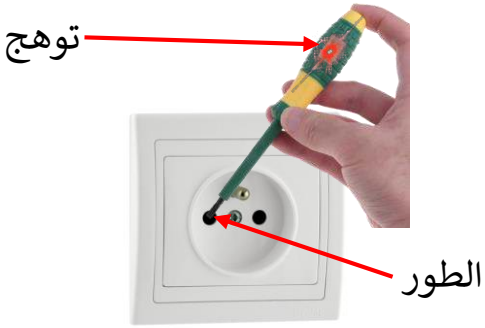
بين الطرف T و B هو 220V

من خلال هذه التجارب نستنتج:

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

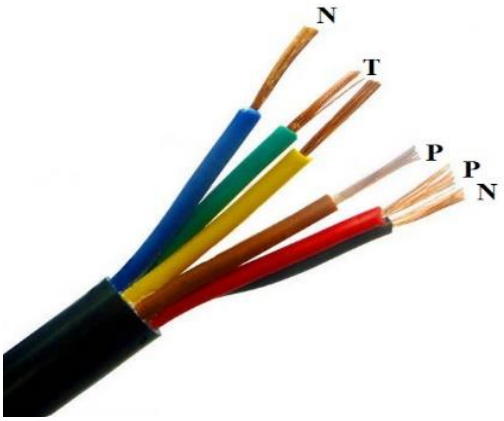
2-2/عن طريق مفك البراغي:





2-3/عن طريق الألوان:

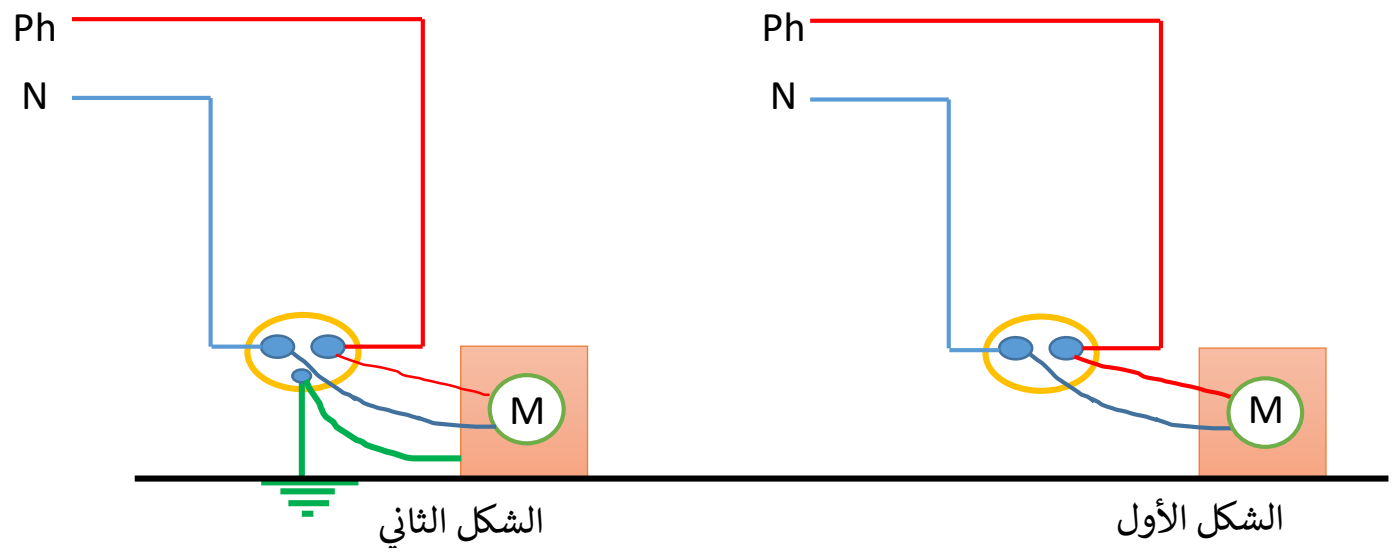
يمكن التمييز بين سلكي الطور والحيادي عن طريق العوازل (الألوان) التي تغلف الأسلاك الكهربائية في المأخذ، اصطلاحا يعطى: اللون الأحمر أو البني سلك الطور واللون الأزرق
أو الأسود سلك الحيادي واللون الأصفر أو الأخضر سلك المأخذ الأرضي.



www.dzexams.com

3/قواعد الأمن الكهربائي:

1/التوصيل الأرضي:



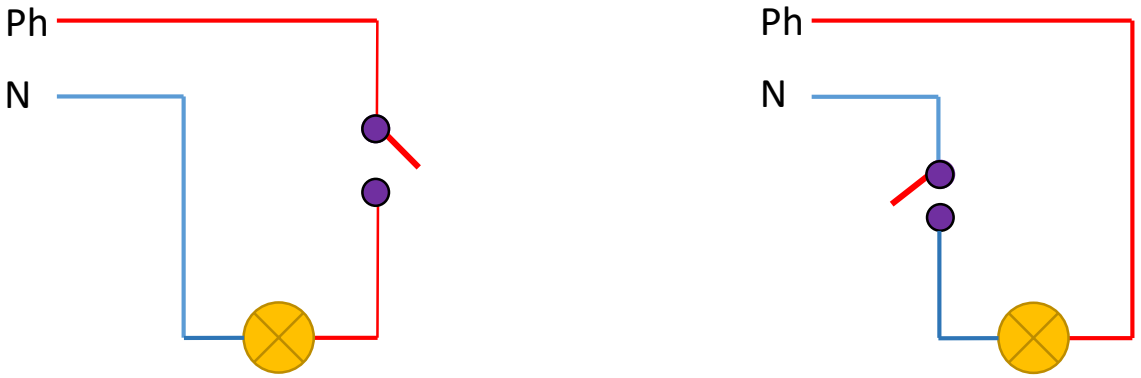
الشكل الثاني الشكل الأول

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.

2/القاطعة:



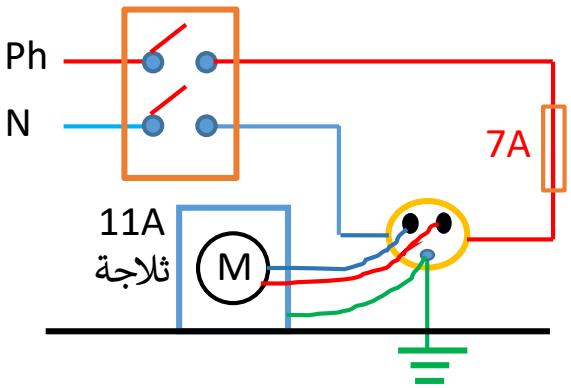
الشكل الثاني الشكل الأول

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.

3/المنصهرة والقاطع التقسيمي:



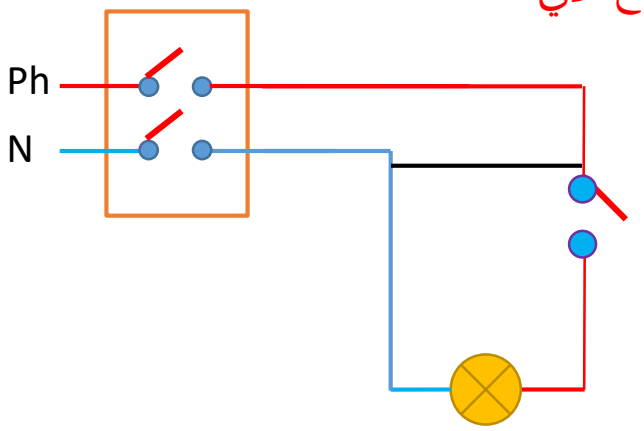
انصهار سلك المنصهرة في التركيب المقابل

السبب: شدة التيار الكهربائي التي يحتاجها الجهاز أكبر من الشدة التي تتحملها المنصهرة.

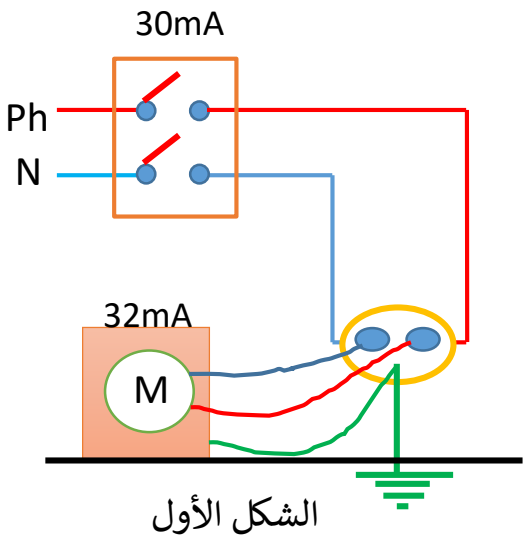
الحل: استبدال المنصهرة بأخرى ذات دلالة مناسبة للجهاز.

www.dzexams.com

4/القاطع الآلي:



الشكل الثاني



الشكل الأول

الشكل الأول: القاطع الآلي يقطع الكهرباء عن الشبكة.

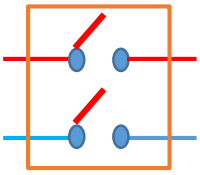
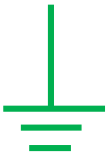
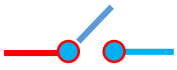
السبب: الشدة التي يحتاجها الجهاز أكبر من الشدة التي ضبط عليها القاطع الآلي.

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

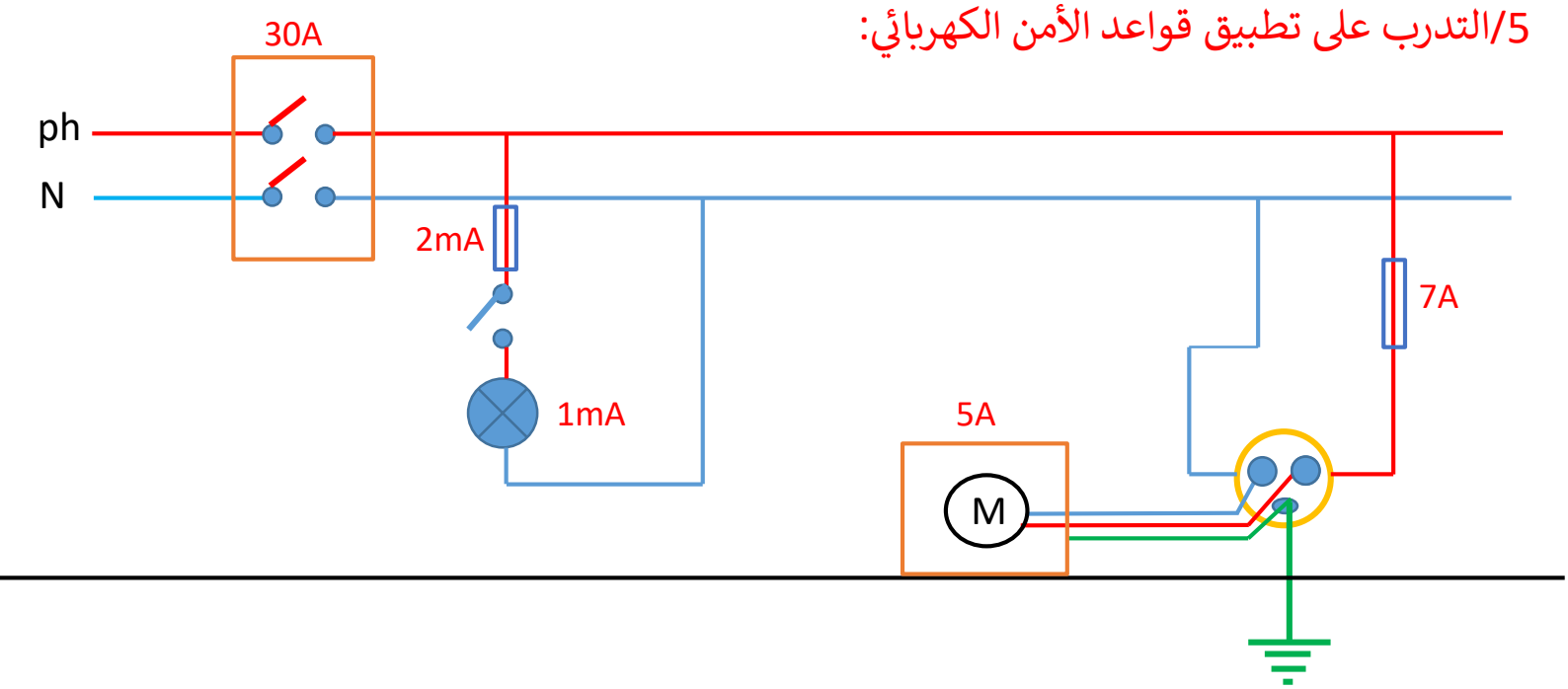
الشكل الثاني: القاطع الآلي يقطع الكهرباء عن الشبكة.

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:



www.dzexams.com

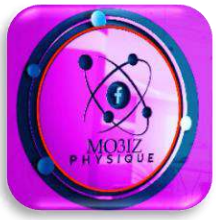
جدول فيه كل مشاكل الأمن الكهربائي + السبب + الحل:

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 اتلفت 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 الحمولة.

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



صفحة: الأستاذ عبد المعز للفيزياء

www.dzexams.com