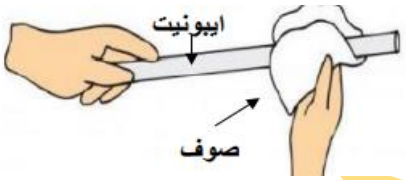
التمرين الأول :

تنافس فوجين من تلاميذ قسم السنة الرابعة على حل تمارين حول طرق التكهرب لتقييم مواردهم، فقدم الأستاذ لكل فوج تجربة مختلفة عن الآخر وطلب منهم الإجابة على الأسئلة الموجودة فيها:

الفوج الأول: قام بدلك قضيب الإيبونيت بقطعة من الصوف كما توضحه الوثيقة1

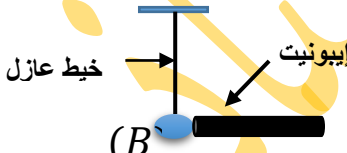


الوثيقة ـ 1 ـ

1 ـ فسر ما يحدث لقضيب الإيبونيت ، ثم حدد شحنته وشحنة الصوف.

2- اذكر طريقة تكهرب قضيب الإيبونيت.

الفوج الثاني : قام بلمس قضيب الإيبونيت مشحون بكرية (B) معلقة بواسطة خيط عازل كما توضحه **الوثيقة 2.** :



الوثيقة ـ 2

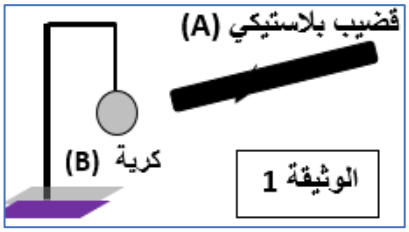
1 ـ صف ما يحدث للكرية.

فسر اجابتك.

2 ـ حدد طريقة تكهرب الكرية

التمرين الثاني:

ندلك قضيبا بلاستيكيا بقطعة صوف ونقربه من كرية من الألمنيوم غير مشحونة دون ملامستها **(الوثيقة 1)**.



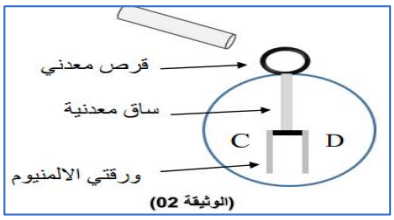
1 ـ صف ماذا يحدث للكرية مع الشرح.

2 ـ حدد طريقة تكهرب كل من القضيب والكرية.

3 ـ صف ما يحدث للكرية عند لمسها بالقضيب. وحدد طريقة تكهربها.

التمرين الثالث:

من أجل دراسة ظاهرة فيزيائية، طلب الأستاذ من التلاميذ شحن أنبوب زجاجي، ثم تقريبه من القرص المعدني للجهاز المبين في (الوثيقة 02) دون ملامسته. فلاحظوا تنافر ورقتي الجهاز.



3- سمِّ الجهاز المستعمل في التجربة.

4- فسِّر تنافر ورقتي الجهاز.

1- حدِّد طريقة تكهرب الأنبوب الزجاجي والورقتين.

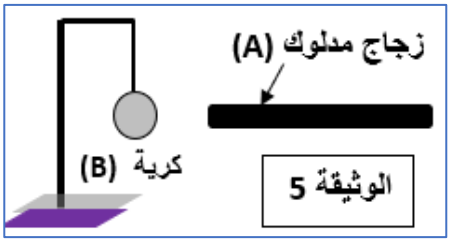
2- نستبدل الساق المعدني في الجهاز بآخر بلاستيكي ونعيد التجربة السابقة.

ـ ماذا يحدث للورقتين؟ مع التعليل.

التمرين الرابع:

من أجل دراسة بعض ظواهر التكهرب ، قام محمد بدلك قضيبا من الزجاج **(A)** بقطعة حرير فأصبحت شحنته الكهربائية قيمتها $q = +9,6 \times 10 - 19C$

ثم قربه من الكرية (B) متعادلة **دون أن يلامسها** (الوثيقة 5-).



1- هل قضيب الزجاج فقد أم اكتسب الكترونات؟ برر اجابتك.

2- ماذا نقصد بأنّ الكرية (B) متعادلة كهربائيا؟

3- صف ما يحدث للكرية (B) مع الشرح (التفسير).

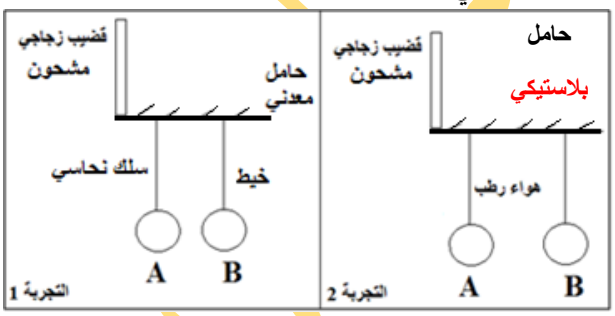
4- **نجعل القضيب الزجاجـــي (A) يلمس الكرية (B).**

أ- صف ماذا سيحدث للكرية (B) **بعد** اللمس (دون الشرح).

ب- ما هي الشحنة التي تحملها الكرية (B)؟

التمرين الخامس:

الكهرباء الساكنة شكل من الكهرباء ينتج عن عدم التوازن بين الشحنات الموجبة والسالبة حيث تتأثر بعدة عوامل ولفهم اوضح لهذه الظاهرة نقوم بتجارب الوثيقة (3) حيث نعلق كريتي المنيوم في حامل معدني ونلمس طرفه بقضيب زجاجي مشحون



الوثيقة (3)

1- اذكر طرق التكهرب الموضحة في الوثيقة (3)

2- حدد شحنة كل من القضيب الزجاجي – الكرية **A**

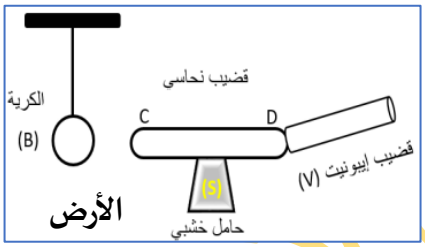
3- صف ماذا يحدث في التجربة 1 للكريتان **B**و **A** مع الشرح

4- عند القيام بالتجربة 2 لم تشحن للكريتان **B**و **A**

- فسر سبب فشل التجربة

التمرين السادس:

1 ـ نلمس قضيبا من الايبونيت مدلوكا بقطعة صوف جافة بقضيب نحاسي (CD) موضوع فوق حامل خشبي (S) هذا القضيب يكون قريب من كرية من الألمنيوم معلقة بواسطة خيط حريري كما هو موضح في (الوثيقة 1).



أ ـ سمّ هذه الظاهرة.

ب ـ صف ماذا يحدث لكرية الألمنيوم (B)؟ ثم فسر ذلك؟

ج ـ بين نوع شحنة الكرية في هذه الحالة؟

2 ـ نستبدل القضيب النحاسي (CD) بقضيب بلاستيكيا.

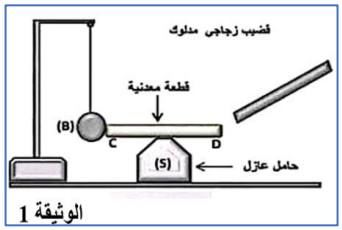
ـ صف ماذا يحدث للكرية؟ برر إجابتك؟

3 ـ نستبدل الحامل الخشبي (S) بحامل معدني ونستبدل قضيب الإيبونيت بقضيب زجاجي مشحون بشحنة موجبة:

ـ صف ماذا يحدث للكرية في هذه الحالة. علل؟

التمرين السابع :

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



1 ـ صف ما يحدث للكرية (B).

2ـ قدم تفسيرا للظاهرة الحادثة.

3 ـ استبدل الأستاذ الحامل العازل بآخر معدني.

ـ ماذا سيحدث للكرية؟ مع التعليل؟

ـ سم طريقة تكهرب الكرية.

ـقام الأستاذ باستبدال القضيب الزجاجي بقضيب بلاستيكي مدلوك وطلب من التلميذ تقديم لما سيحدث.

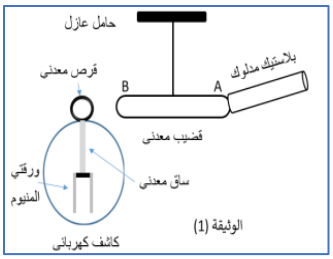
4 ـ برأيك ماذا سيحدث للكرية (B)؟ فسر ذلك باستعمال الشحنات الكهربائية.

5 ـ نستبدل القضيب المعدني (CD) بمسطرة بلاستيكية.

- ماذا سيحدث للكرية (B)؟ علل؟

التمرين الثامن :

أثناء التحضير لشهادة التعليم المتوسط، قام مجموعة من التلاميذ بحل بعض التمارين، فصادفتهم ظاهرتين من الظواهر الكهربائية الموضحة في **الوثيقة 1**:



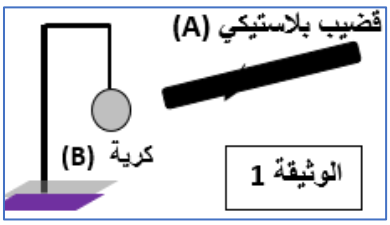
1 ـ فسر مجهريا سبب ظهور الشحنة السالبة على الورقتين .

– استبدل البلاستيك المدلوك بآخر من معدن ثم قام بدلكه بقطعة صوف وعند اعادة التجربة لم يحدث شيء للورقتين.

2ـ ما سبب ذلك؟ اقترح حلا حتى تنجح التجربة.

التمرين التاسع:

قام فوج من التلاميذ بدلك قضيب من البلاستيك **(A)** بقطعة صوف وقربوه من كرية ألمنيوم **(B)** متعادلة كهربائيا ومعلقة بواسطة خيط عازل كما في **الوثيقة 1**، فلاحظوا انجذاب الكرية إلى القضيب حتى تلمسه ثم تبتعد عنه.



1– حدّد الشحنة التي يحملها البلاستيك المشحون.

2– ماذا نقصد بكرية متعادلة كهربائيا؟

3– أعط تفسيرا لانجذاب الكرية نحو القضيب ثم ابتعادها.

4– حدّد طرق تكهرب كل من القضيب **(A)** والكرية **(B)**.

بعد ذلك قاموا بتقريب الكرية المشحونة السابقة من كرية **(B´)** أخرى مشحونة بشحنة موجبة

– ماذا يحدث بين الكريتين؟ فسّر ذلك مدعما اجابتك برسم توضيحي.

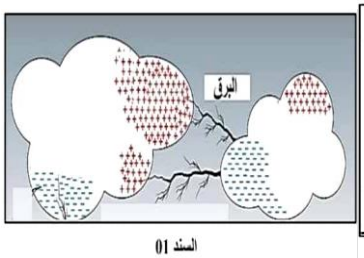
التمرين العاشر :

من أبرز الظواهر الطبيعية الناتجة عن ظاهرة التكهرب هي ظاهرة البرق والرعد كما توضحه السندات المقابلة

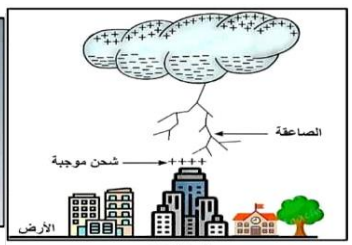
1 ـ اشرح كيفية ظهور شحن كهربائية موجبة وشحن كهربائية سالبة على الأجسام عند حدوث عملية التكهرب.

2 ـ اعتمادا على **السند 01** فسر كيفية حدوث ظاهرة البرق.

3 ـ اعتمادا على **السند 02** فسر كيفية حدوث الصاعقة الكهربائية.



السند 01



السند 02

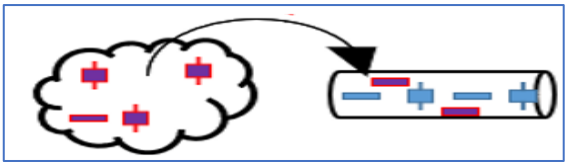
الأستاذ عماني ابراهيم

حل التمرين الأول :

الفوج الأول:

1ـ تفسير ما يحدث لقضيب الإيبونيت: عند دلك الايبونيت بالصوف تنتقل الإلكترونات من الصوف إلى الإيبونيت فيصبح لديه فائض من الالكترونات

فيصبح لقضيب الإيبونيت : **شحنة سالبة**. و الصوف: *شحنة موجبة*.

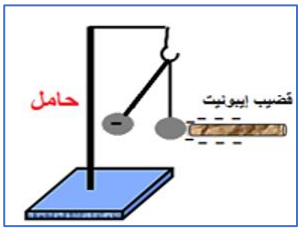


2 ـ طريقة تكهرب قضيب الإيبونيت: تكهرب بالدلك.

الفوج الثاني:

1 ـ وصف ما يحدث للكرية: تنافر الكرية عن قضيب الإيبونيت وابتعادها عنه.

ـ التفسير: عند لمس قضيب ايبونيت مشحون بكرية متعادلة كهربائيا تنتقل الالكترونات من الايبونيت الى الكرية فتكتسب شحنة سالبة فيحدث تنافر .لأن لديهما شحنتين متماثلتين.



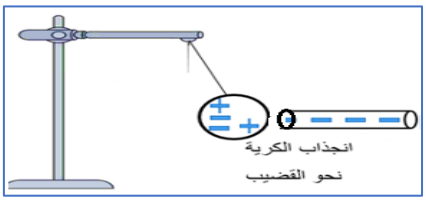
2 ـ طريقة تكهرب الكرية: تكهرب باللمس.

حل التمرين الثاني:

1 ـ وصف ما يحدث للكرية: انجذاب الكرية نحو القضيب البلاستيكي

التفسير: عند **تقريب** قضيب ايبونيت مشحون بشحنة سالبة من كرية ألمنيوم (S) متعادلة كهربائيا يظهر على وجه الكرة المقابل له شحنات موجبة فيحدث تجاذب بينهما لأن لديهما شحنتين مختلفتين.

2 ـ طريقة تكهرب كل من:



ـ القضيب البلاستيكي: **تكهرب بالدلك.**

ـ الكرية: **تكهرب بالتأثير.**

3 ـ عند لمس الكرية بالقضيب: يحدث تنافر بين الكرية والقضيب.

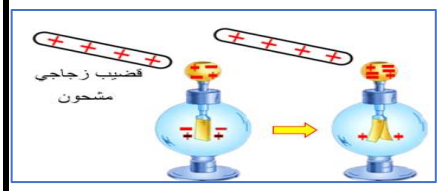
ـ طريقة التكهرب في هذه الحالة: تكهرب باللمس.

حل التمرين الثالث:

1 ـ الجهاز المستعمل في هذه التجربة هو: الكاشف الكهربائي.

2 ـ تفسير تنافر ورقتي الجهاز: عند تقريب قضيب الزجاج المشحون بشحنة موجبة إلى رأس الكاشف تنتقل الإلكترونات من الورقتين إلى رأس الكاشف فتصبح الورقتين لهما شحنة موجبة فيحدث بينهما تنافر.

3 ـ طريقة تكهرب كل من:



ـ القضيب الزجاجي: **تكهرب بالدلك.**

ـ الورقتين: **تكهرب بالتأثير.**

4 ـ عند استبدال الساق المعدني بآخر بلاستيكي: لا يحدث شيء للورقتين. **التعليل:** الساق البلاستيكي لا ينقل الإلكترونات نحو رأس الكاشف فهو من العوازل.

حل التمرين الرابع:

1 ـ قضيب الزجاج **فقد الكترونات**، لأنه ظهرت عليه **شحنة موجبة**.

2 ـ الكرية (B) متعادلة كهربائية: **يعني أن عدد الالكترونات فيها يساوي عدد البروتونات (عدد الشحنات السالبة يساوي عدد الشحنات الموجبة).**

3 ـ وصف ما يحدث للكرية: انجذاب الكرية نحو قضيب الزجاج.

التفسير: عند تقريب قضيب زجاجي مشحون من كرية ألمنيوم (S) متعادلة كهربائيا يظهر على وجه الكرة المقابل له شحنات سالبة فيحدث تجاذب بينهما لأن لديهما شحنتين مختلفتين.

4 ـ .أ– بعد لمس القضيب الزجاجي للكرية يحدث تنافر بينهما

التفسير: انتقال الالكترونات من الكرية إلى الزجاج فتكتسب شحنة موجبة والزجاج شحنته موجبة فيحدث تنافر بينهما.

ب **ـ الشحنة التي تحملها الكرية:** شحنة موجبة.

حل التمرين الخامس:

1 ـ طرق التكهرب الموضحة في الوثيقة 3:

تكهرب باللمس ـ تكهرب بالتاثير.

2 ـ شحنة كل من:

القضيب الزجاجي: شحنة موجبة

الكرية A: شحنة موجبة.

3 ـ وصف ما يحدث في التجربة 1 للكريتان A وB:

يحدث لهما تجاذب ثم تنافر.

الشرح: عند لمس الحامل المعدني بالقضيب الزجاجي تنتقل الالكترونات من الكرية A عبر السلك النحاسي نحو القضيب الزجاجي فتصبح شحنتها **موجبة**، وبالتالي تنجذب الكرية B المتعادلة كهربائيا (الكرية B يحدث لها استقطاب) وعند التلامس بين الكريتين تنتقل الالكترونات من الكرية B إلى الكرية A فيحدث تنافر بينهما (لهما نفس الشحنة).

4 ـ تفسير سبب فشل التجربة 2:

عند لمس الحامل البلاستيكي بالقضيب الزجاجي لا يحدث انتقال الالكترونات من عبر الحامل البلاسيتيكي (لأن البلاستيك من العوازل لا ينقل الالكترونات).

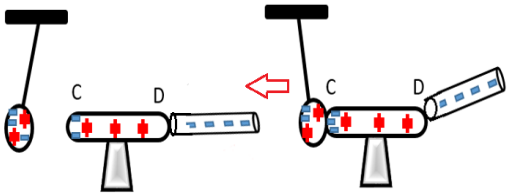
مستوى الرابعة متوسط | حل السلسلة01: حول التكهرب | إعداد الاستاذ: عماني ابراهيم

حل التمرين السادس:

1 ـ أ ـ اسم الظاهرة: ظاهرة التكهرب.

ب ـ وصف ما يحدث للكرية: يحدث لها تجاذب ثم تنافر.

ج ـ التفسير: عند لمس قضيب الايبونيت بالقضيب النحاسي يحدث انتقال للالكترونات من الإيبونيت إلى الطرف D للقضيب ثم إلى الطرف C فتصبح شحنته سالبة فيجذب الكرية إليه (يحدث لها استقطاب)، وعند تلامس الكرية مع الطرف C للقضيب تنتقل الالكترونات إلى الكرية فتصبح شحنتها سالبة والطرف C سالب فيحدث تنافر.



ـ نوع شحنة الكرية: شحنة سالبة.

2 ـ عند استبدال القضيب النحاسي (CD) بقضيب بلاستيكي:

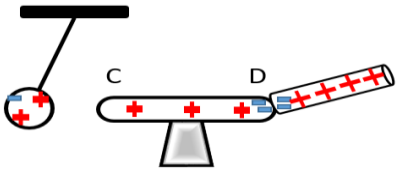
ـ وصف ما يحدث للكرية: لا يحدث شيء للكرية.

ـ التعليل: لا يحدث انتقال للالكترونات عبره لأن البلاستيك من العوازل.

حل التمرين السابع :

1 ـ وصف ما يحدث للكرية (B): يحدث لها تنافر مع القطعة المعدنية.

2 ـ تفسير للظاهرة: انتقال الالكترونات من الكرية الى الطرف C للقطعة المعدنية ثم تنتقل الى الطرف D فتصبح شحنة الكرية موجبة والطرف C شحنته موجبة فيحدث تنافر.



3 ـ عند استبدال الحامل العازل بآخر معدني:

ـ الكرية لا يحدث لها شيء.

التعليل: الأرض ستعادل الشحنات

ـ طريقة تكهرب الكرية: تكهرب بالتأثير واللمس.

4 ـ عند استبدال القضيب الزجاجي بآخر بلاستيكي مدلوك:

ـ يحدث تنافر للكرية (B) كذلك، الانتقال هذه المرة سيكون من الطرف D نحو الطرف C ثم تنتقل الى الكرية فتكتسب شحنة سالبة والطرف C شحنته سالبة فيتنافران.

5 ـ عند استبدال القضيب المعدني (CD) بقضيب بلاستيكي: لا يحدث شيء للكرية، لأن المسطرة غير ناقلة للشحنات الكهربائية لا تتأثر بالقضيب البلاستيكي.

حل التمرين الثامن :

1- **التفسير المجهري لظهور الشحنة السالبة على الورقتين:** عند تلامس القضيب البلاستيكي المشحون بشحنة سالبة مع الساق المعدنية يحدث انتقال الالكترونات من القضيب إلى الساق المعدنية من الطرف A إلى الطرف B منه الذي تصبح شحنته سالبة، هذا الأخير يؤثر على إلكترونات القرص المعدني فتنتقل إلى الورقتين اللتان تصبح شحنتهما سالبة فتتنافران عن بعضهما.

2 ـ سبب عدم حدوث شيء للورقتين هو: هو انتقال الالكترونات عبر اليد نحو الأرض وعدم انتقالها إلى الساق المعدنية (حدث تأريض للقضيب المعدني).

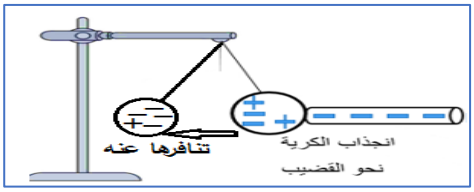
ـ حل لنجاح التجربة: ارتداء قفازات بلاستيكية لمنع انتقال الالكترونات إلى اليد.

حل التمرين التاسع:

– **الشحنة التي يحملها قضيب البلاستيك المشحون هي:** شحنة سالبة

2– **نقصد بكرية متعادلة كهربائيا:** أن مجموع الشحن السالبة يساوي مجموع الشحن الموجبة أي عدد الالكترونات يساوي عدد البروتونات.

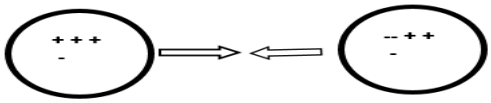
3 – تفسير انجذاب الكرية ثم ابتعادها: عند تقريب قضيب الايبونيت ذو الشحنة السالبة تنتقل الكترونات الكرية إلى الوجه غير المقابل للقضيب وتبقى شحنته الموجبة مقابلة له فيحدث تجاذب للكرية لأن شحنتاهما مختلفتان، وعند اللمس تنتقل بعض إلكترونات القضيب إلي الكرية فتتماثل شحنتاهما السالبة فيحدث تنافر لأن شحنتاهما متماثلتان.



4 – طرق تكهرب كل من القضيب والكرية:

القضيب (A): **تكهرب بالدلك.** الكرية (S): تكهربت في بداية الشحن **بالتأثير ثم باللمس**

5 – يحدث بين الكريتين: تجاذب، لأن لهما شحنتين كهربائيتين مختلفتين.



حل التمرين العاشر :

1 ـ كيفية ظهور شحن كهربائية موجبة وشحن كهربائية سالبة على الأجسام عند حدوث عملية التكهرب:

ـ ظهور شحنة كهربائية موجبة: راجع إلى فقدان الجسم لعدد من الإلكترونات.

ـ ظهور شحنة كهربائية سالبة: راجع إلى اكتساب الجسم لعدد من الإلكترونات.

2 ـ اعتمادا على السند 02: تفسير حدوث ظاهرة البرق:

ـ يحدث تفريغ الشحنات الكهربائية بين السحابتين في السند 01، وهذا راجع لوجود عدد كبير من الشحنات الموجبة في الجزء العلوي من السحابة (السحابة التي على اليمين مثلا) وعدد كبير من الشحنات السالبة في الجزء السفلي منها، وعندما يصبح الفرق كبيرا بين الشحنات يحدث تفريق للطاقة ويحدث البرق.

3 ـ اعتمادا على السند 03: تفسير كيفية حدوث الصاعقة الكهربائية:

ـ تحدث الصاعقة الكهربائية بحدوث تفريغ في الشحنات (تفريغ كهربائي) بين الجزء السفلي للسحابة في السند 03 ذات الشحنات السالبة مع البناية في الأرض ذات الشحنات الموجبة (يعني حدوث تجاذب بينهما) ومع أي جسم في الأرض يحمل شحنة موجبة كذلك.

تابعوني على اليوتيوب والفيسبوك : الأستاذ عماني إبراهيم للعلوم الفيزيائية