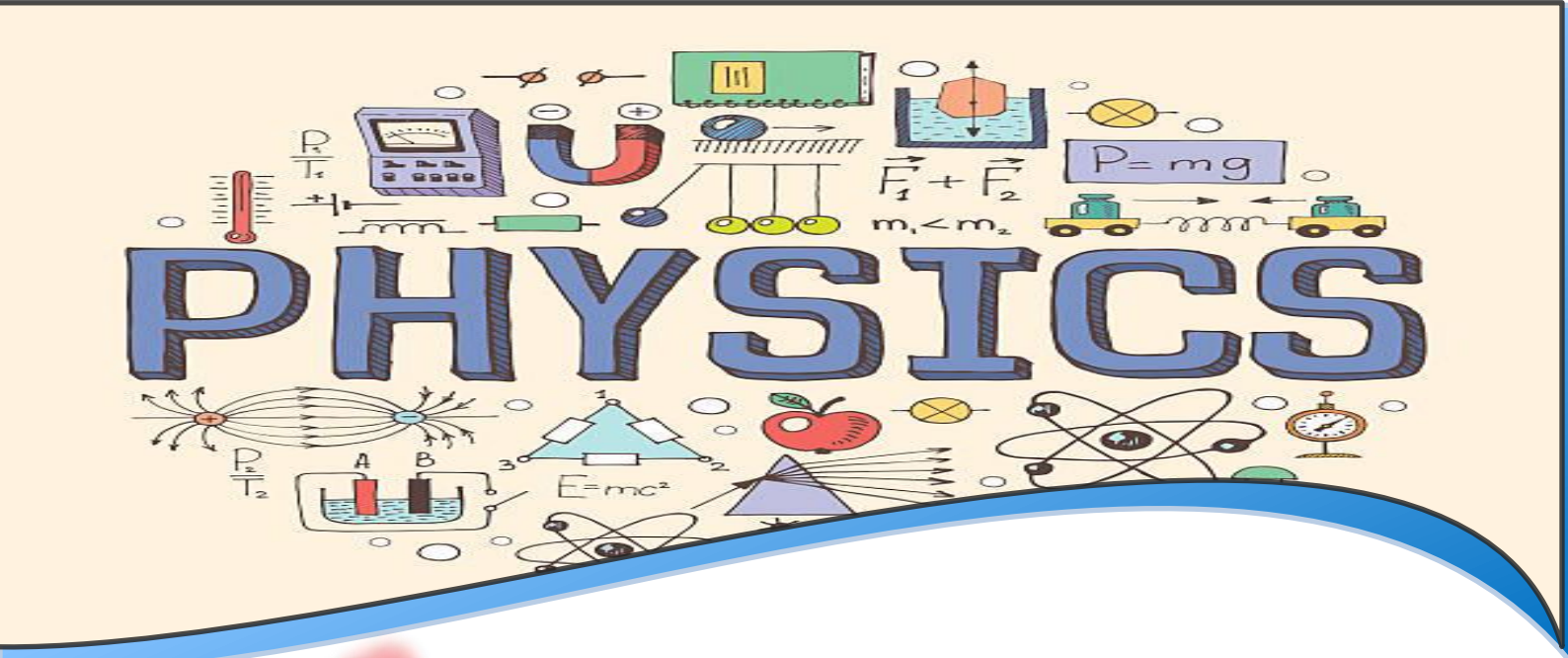


4AM

الرابعة متوسط

الميدان: الظواهر الكهربائية

- الشحنة الكهربائية
- نموذج مبسط للذرة

ملخص الوحدتين + تمارين مقترحة

ABDELALI. BENAMRAOUI
الفيزياء مع الأستاذ بن عمراوي عبد العالي
www.dzexams.com

1/ التكهرب:

ظاهرة تحدث في الطبيعة عند احتكاك الأجسام ببعضها البعض تكسبها شحنات كهربائية تمكنها من التأثير على أجسام أخرى كهربائيا مثل جذب المسطرة البلاستيكية المدلوكة لقصاصات ورقية

2/ الشحنة الكهربائية:

خاصية فيزيائية مرتبطة بالمادة ويوجد في الطبيعة نوعان من الشحنة الكهربائية

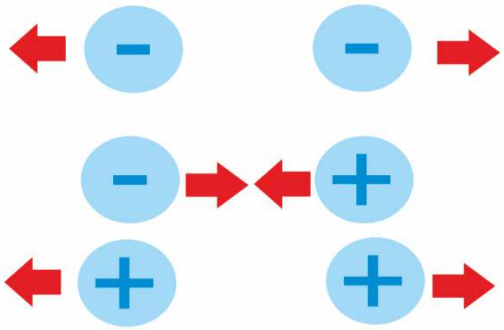
1) الشحنة الكهربائية الموجبة (+): وهي الشحنة التي يحملها الزجاج عند دلكه بالفرو أو الحرير أو الصوف

2) الشحنة الكهربائية السالبة (-): وهي الشحنة الكهربائية التي يحملها الايبونيت أو البلاستيك عند دلكه بالصوف

3/ الأفعال المتبادلة بين الأجسام المشحونة كهربائيا

أ- تتنافر الأجسام الحاملة لشحنات كهربائية من النوع نفسه

ب- تتجاذب الأجسام الحاملة لشحنات كهربائية من نوعين مختلفين



4/ طرق التكهرب:

أ- التكهرب بالدلك:

- عند دلك قضيب من الايبونيت أو البلاستيك بقطعة من الصوف فانه يحمل شحنة كهربائية سالبة (-)

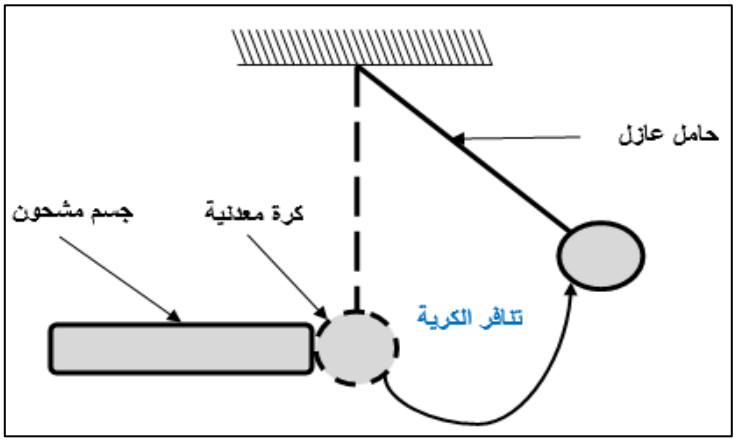
- عند دلك قضيب من الزجاج بقطعة من الفرو أو الحرير أو الصوف فانه يحمل شحنة كهربائية موجبة (+)

ملاحظات

- عند دلك مادة عازلة مثل البلاستيك أو الزجاج فان الشحنة الكهربائية تتموضع في منطقة الدلك فقط
- عند دلك جسم يكون من النواقل(معادن) فانه يتكهرب مثله مثل الأجسام الاخرى ولكن الشحنة الكهربائية الناتجة تنتقل فيه وتنتقل الى الجسم ثم الى الأرض في حالة عدم استعمال قفازات بلاستيكية (مادة عازلة)

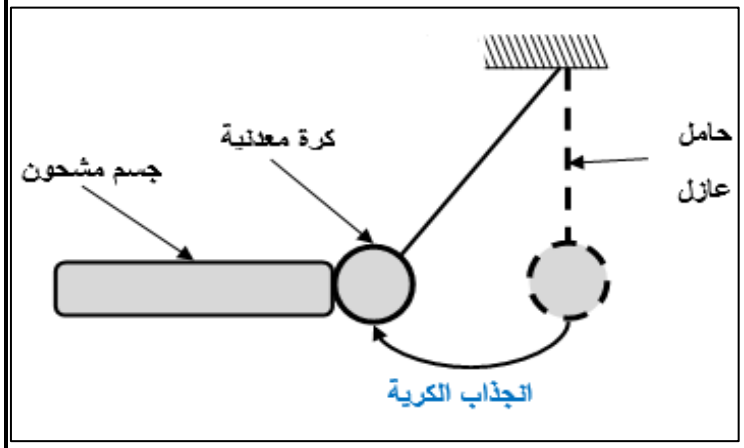
ب- التكهرب باللمس:

إذا لمس جسم مشحون جسما اخر غير مشحون فان هذا الأخير يشحن بنفس الشحنة ويحدث بينهما تنافر



ت- التكهرب بالتأثير:

إذا قربنا جسم مشحون الى جسم اخر غير مشحون دون أن يلمسه فان هذا الأخير يحدث فيه اضطراب في توزيع الشحنات الكهربائية نتيجة التأثير فيشحن جزئه المقابل بشحنة معاكسة للجسم المؤثر ويحدث بينها تجاذب



ملاحظة:

بعد مدة زمنية من انجذابها تتنافر مع الجسم أي انها تتكهرب باللمس مرة أخرى

www.dzexams.com

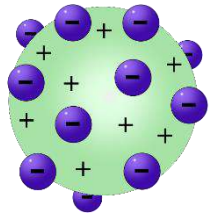
5/ بنية الذرة:

الذرة هي أصغر جزء مكون للمادة فمعرفة بنية الذرة يسمح لنا بتفسير ظواهر التكهرب عرفت الذرة نماذج عدة على مر السنين نذكر منها:

نموذج دالتون (1803م):

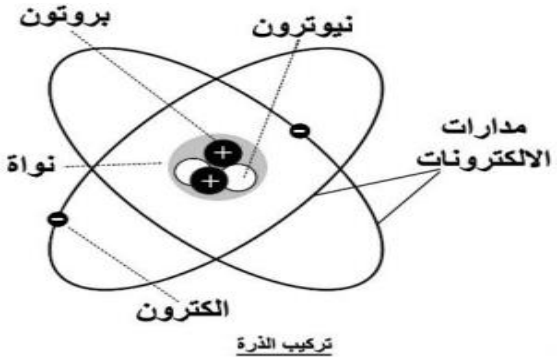
حيث تصور أن الذرة تتكون من جسيمات دقيقة وليس بها فراغ وغير قابلة للتجزئة

نموذج طومسون (1904م):



حيث تصور أن الذرة عبارة عن كرة مملوءة بمادة كهربائية موجبة الشحنة محشوة بإلكترونات سالبة الشحنة

نموذج رذرفورد (1912م):



تركيب الذرة

بعد قيام رذرفورد بتجارب عديدة اكتشف سنة 1912م أن الذرة تحتوي على نواة مركزية، تدور حولها الالكترونات بسرعة كبيرة جدا، بعدها بسنة فقط اقترح العالم بور النموذج الكويكبي حيث شبه الذرة بالنظام الشمسي "" النواة مقام الشمس والالكترونات تدور حولها في مدارات محددة وهي تقوم مقام الكواكب""، ثم تطورت النماذج الذرية الى أن اكتشف العالم شادويك عام 1932 دقيقة أخرى في النواة سميت النيترون.

أصبح النموذج الكويكبي للذرة الذي أكدته التجربة مقبولا في الوسط العلمي، لكونه سمح بتفسير العديد من الظواهر منها ظواهر التكهرب وبناءا على هذا النموذج فان الذرة تتألف من:

1- النواة: وتتكون من البروتونات موجبة الشحنة (+) ونيترونات عديمة الشحنة
2- الالكترونات جسيمات صغيرة تدور بسرعة هائلة حول النواة وشحنتها سالبة (-)

ملاحظات هامة:

1/ الشحنة العنصرية: هي أصغر شحنة كهربائية يمكن أن يحملها الالكترون أو البروتون يرمز لها بالرمز e وتساوي $e = 1.6x10^{-19}c$.

شحنة الالكترون: $e^- = -1.6x10^{-19}c$ ، شحنة البروتون $e^+ = +1.6x10^{-19}c$

2/ الذرة في الحالة العادية متعادلة كهربائيا أي أن: (عدد الالكترونات السالبة = عدد البروتونات الموجبة) وبهذا يكون الجسم في الحالة العادية متعادل كهربائيا

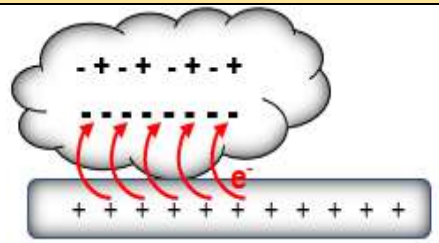
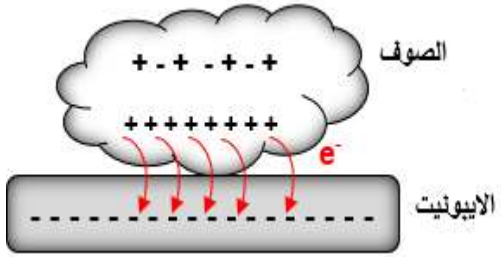
3/ يمكن للذرة أن تكتسب مجموعة من الالكترونات السالبة فتصبح شحنتها الاجمالية سالبة وهذا مايفسر تكهرب بعض الأجسام بالشحنة السالبة

4/ يمكن للذرة أن تفقد مجموعة من الالكترونات وتصبح شحنتها الاجمالية موجبة وهذا مايفسر تكهرب بعض الأجسام بالشحنة الموجبة

6/ التفسير المجهري لطرق التكهرب:

اعتمادا على النظرية الذرية يمكننا تفسير ما سبق من ظواهر التكهرب:

تفسير التكهرب بالدلك

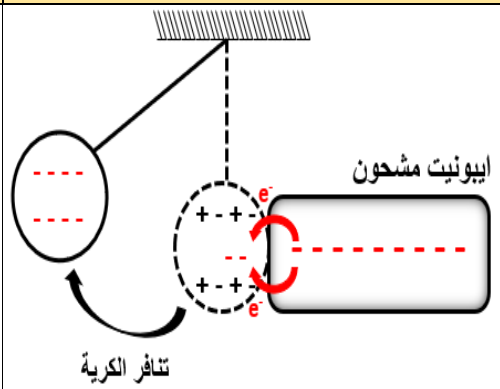
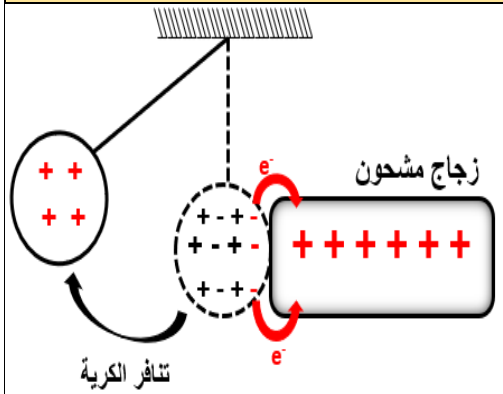
دلك الزجاج بقطعة من الحرير أو الصوف	دلك قطعة من الايبونيت بقطعة من الصوف
	
عند دلك الزجاج بقطعة من الحرير أو الصوف تنتقل بعض الالكترونات من الزجاج وتتموضع على الحرير فيصبح الزجاج بشحنة كهربائية موجبة(+) بينما تصبح قطعة الحرير بشحنة كهربائية سالبة (-) أي أن - الزجاج: فقد مجموعة من الالكترونات - الحرير: اكتسب مجموعة من الالكترونات	عند دلك الايبونيت أو اللبلاستيك بقطعة من الصوف تنتقل بعض الالكترونات من الصوف وتتموضع على الايبونيت فيصبح الايبونيت بشحنة كهربائية سالبة (-) بينما تصبح قطعة الصوف بشحنة كهربائية موجبة (+) أي أن : - الايبونيت: اكتسب مجموعة من الالكترونات - الصوف: فقد مجموعة من الالكترونات

ملاحظة هامة:

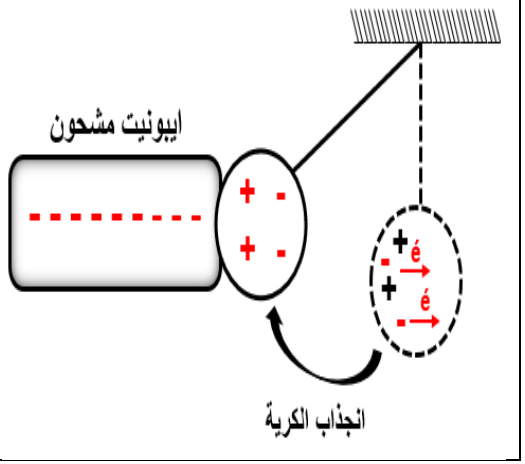
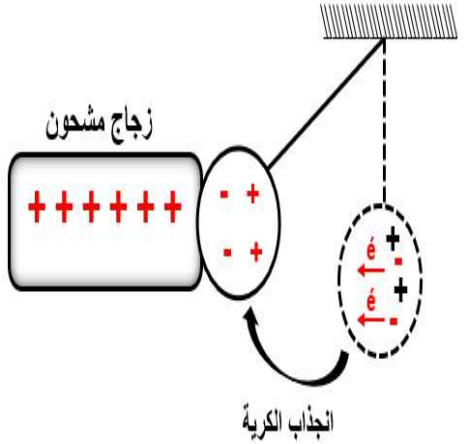
من خلال تفسير ظاهرة التكهرب بالدلك نستنتج أن الشحنة الكهربائية خلال التكهرب تبقى محفوظة أي أن عدد الالكترونات المفقودة في جسم يساوي عدد الالكترونات المكتسبة في الجسم الاخر (يكون مقدار مايفقده الجسم الأول من الكترونات مساويا لما يكتسبه الجسم الثاني)

www.dzexams.com

تفسير التكهرب باللمس

لمس كرية معدنية بواسطة ايبونيت مدلوك بالصوف	لمس كرية معدنية بواسطة زجاج مدلوك بالحرير
	
عندما نقوم بلمس كرية معدنية خفيفة ومتعادلة كهربائيا بواسطة ايبونيت مدلوك بالصوف تنتقل بعض الألكترونات من الايبونيت الى الكرية فتصبح شحنتها الاحمالية سالبة فتتنافر عن الايبونيت	عندما نقوم بلمس كرية معدنية خفيفة بواسطة زجاج مدلوك بالحرير تنتقل بعض الالكترونات من الكرية الى الزجاج فتصبح الشحنة الاجمالية للكرية موجبة فتتنافر عن الزجاج

تفسير التكهرب بالتأثير :

تقريب ايبونيت مدلوك بالصوف من كرية معدنية خفيفة متعادلة	تقريب زجاج مدلوك بالحرير من كرية معدنية خفيفة متعادلة
	
عند تقريب ايبونيت مدلوك بقطعة من الصوف الى كرية معدنية خفيفة يحدث اعادة تموضع للشحنات الكهربائية في الكرية بحيث تنتقل الشحنات الكهربائية السالبة في الكرية من وجهها المقابل للايبونيت الى الى وجهها الاخر فيصبح الوجه المقابل بشحنة موجبة فتتجاذب مع الايبونيت	عند تقريب زجاج مدلوك بقطعة من الحرير الى كرية معدنية خفيفة يحدث اعادة تموضع للشحنات الكهربائية في الكرية بحيث تنتقل الشحنات الكهربائية السالبة في الكرية من وجهها الغيرمقابل الى الى وجهها المقابل للزجاج فيصبح الوجه المقابل بشحنة سالبة فتتجاذب مع الزجاج

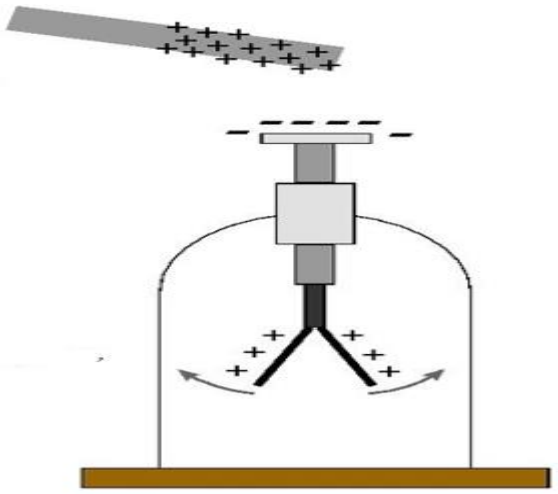
7/ النواقل والعوازل:

النواقل: هي الأجسام التي تسمح بحركة الشحنات الكهربائية السالبة (الالكترونات) من خلالها بسهولة مثل: الذهب، النحاس ، الألمنيوم ، الحديد .....الخ

العوازل: هي الأجسام التي لا تسمح بحركة الشحنات الكهربائية السالبة (الالكترونات) من خلالها بسهولة مثل: الخشب، البلاستيك ، الزجاج ، المطاط .....الخ

8/ الكاشف الكهربائي(الالكتروسكوب):

هو جهاز يستعمل لمعرفة الأجسام المشحونة من عدمها يتكون من ورقتين معدنيتين خفيفتين (عادة تكون من ورق الألمنيوم) وساق وقرص معدنيين (نواقل)



فالمثال المقابل نلاحظ أنه عند تقريب الجسم من قرص الكاشف الكهربائي تتنافر الورقتين الخفيفتين فنقول أن الجسم مكهرب (مشحون)

دور الكاشف الكهربائي:

- معرفة الأجسام المشحونة من عدمها
- معرفة نوع الشحنة الكهربائية

www.dzexams.com

سلسلة التمارين

التمرين الأول:

1/ الأجسام في الحالة العادية تكون .....أي أن.....

2/ يوجد في الطبيعة نوعان من الشحنة الكهربائية: .....

3/ نقول عن جسم أنه أصبح مكهربا إذا .....مجموعة من الالكترونات فاذا.....فانه يشحن بشحنة سالبة وإذا.....فانه يشحن بشحنة موجبة

4/ يمكن كهربة (شحن) الأجسام بـ.....أو.....أو.....

5/ تتنافر الأجسام الحاملة لشحنات كهربائية .....

6/ تتجاذب الأجسام الحاملة لشحنات كهربائية .....

7/ إذا لمس جسم مشحون جسم اخر غير مشحون فان هذا الأخير يشحن بشحنة كهربائية.....ويحدث بينهما.....

8/ إذا اقترب جسم مشحون من جسم اخر غير مشحون دون ان يلامسه فان الوجه المقابل لهذا الأخير يشحن بشحنة كهربائية.....لشحنة الجسم المؤثر ويحدث بينهما .....

9/ عند دلك الزجاج بالفرو أو بالحرير أو بالصوف فانه يحمل شحنة .....

10/ عند دلك البلاستيك او الايبونيت بالصوف يحمل شحنة .....

11/ يصنف كل من الخشب والبلاستيك من المواد العازلة لأنه .....بحركة الشحنات الكهربائية لكونهما.....

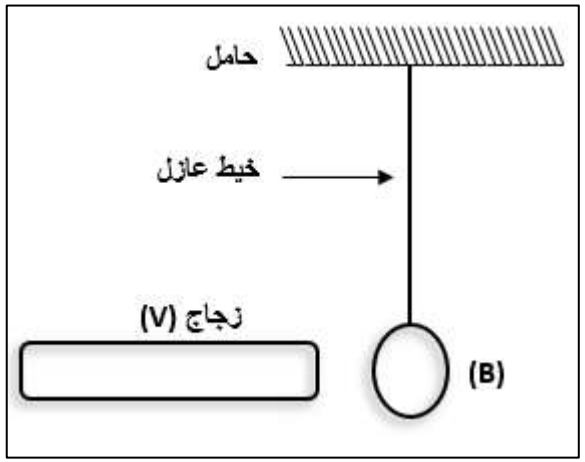
12/ يصنف كل من الذهب والحديد من المواد الناقلة لأنه .....بحركة الشحنات الكهربائية لكونهما.....

13/ يستعمل الكاشف الكهربائي .....و.....

14/ خلال التكهرب تكون الشحنة الكهربائية .....لأن عدد الالكترونات المفقودة ..... عدد الالكترونات .....

التمرين الثاني:

كرية (B) خفيفة مصنوعة من البولسترين، ومغلفة بورق الألمنيوم، معلقة الى حامل بواسطة خيط عازل، كما تبينه الوثيقة -1-



نقرب منها قضيب من الزجاج (V) مدلوك بقطعة من حرير

1/ ما اسم هذه الظاهرة؟

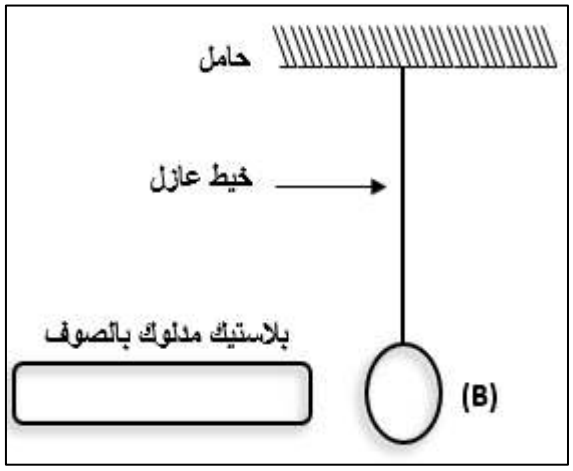
2/ حدد طريقة تكهرب كلا من الزجاج (V) والكرية (B)

3/ ماهي نوع الشحنة الكهربائية للزجاج المدلوك، ومتى يظهر هذا النوع من الشحنة في الأجسام

4/ صف ماذا يحدث للكرية، مدعما وصفك بتفسير علمي دقيق

التمرين الثالث:

كرية (B) مصنوعة من البولسترين ومغلفة بورق الألمنيوم نقوم بتعليقها بواسطة خيط عازل الى حامل ، نقوم بتقريب قضيب بلاستيكي مدلوك بقطعة من الصوف نحو الكرية (B) دون ملامستها



1/ حدد طريقة تكهرب كلا من الكرية (B) وقضيب الايبونيت

2/ مانوع الشحنة الكهربائية التي يحملها كلا من البلاستيك والصوف، وما هو تفسيرك لذلك؟

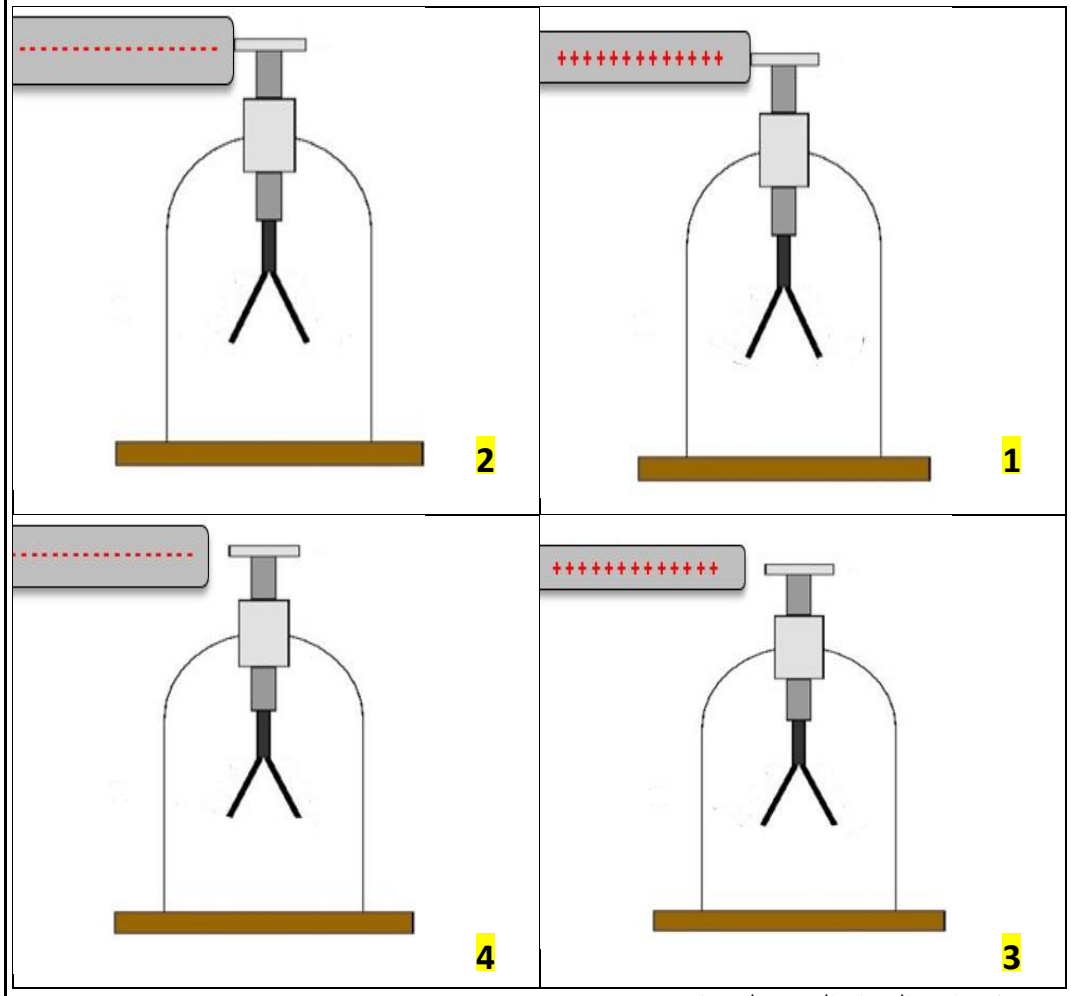
3/ ماذا تقول عن الشحنة الكهربائية

4/ صف ماذا يحدث للكرية (B)، مدعما اجابتك بتفسير علمي دقيق

www.dzexams.com

التمرين الرابع:

في حصة الأعمال المخبرية قام التلاميذ بالتجارب التالية علما أنهم قاموا بدلك زجاج وبلاستيك بقطعة من الصوف وحققوا التجارب التالية:



1/ ماهو اسم الجهاز المستعمل؟ ماهو دوره؟

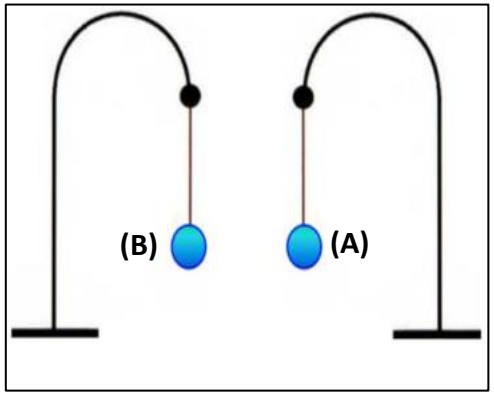
2/ حدد نوع الجسم في كل تجربة؟ مع التعليل.

3/ ماذا يحدث في كل تجربة؟

4/ فسر ملاحظتك في كل تجربة؟

التمرين الخامس:

قربنا نواسين كهربائيين من بعضهما البعض بالقدر الكافي لحدوث التأثير المتبادل بينهما مصنوعين من حامل وخيط عازل وكرية خفيفة من البولسترين، ومغلفة بورق الألمنيوم (الوثيقة)



1/ ماذا يحدث للكريتين (A) و (B) عندما تشحنان بشحنة متماثلة

2/ ماذا يحدث للكريتين (A) و (B) عندما تشحنان بشحنة مختلفة

3/ اقترح تجربة مع شرحها بشكل مختصر تمكننا من شحن الكرتين (A) و (B) بشحنتين مختلفتين وذلك باستعمال ايبونيت مدلوك بالصوف فقط

التمرين السادس:

I. نقوم بدلك جسم بواسطة قطعة من الصوف فتظهر عليه شحنة كهربائية مقدارها $q = -43x10^{-16}c$

1/ ما هي نوع شحنة الجسم بعد الدلك؟ علل إجابتك

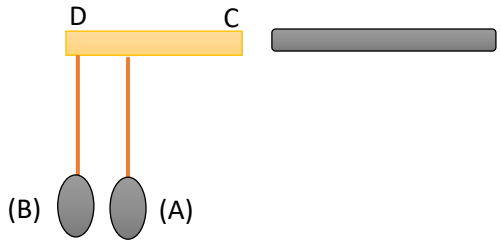
2/ ماهي نوع شحنة الصوف وما مقدارها؟ علل اجابتك

II. نقوم بتقريب الجسم السابق الى جسم معدني (CD) يحمل كرتي نواس (A) و (B) بواسطة سلكين نحاسيين، كما تبينه الوثيقة

1/ ماذا يحدث للكرتين؟

2/ قدم تفسيرا لملاحظتك، دعم تفسيرك برسم تخطيطي

3/ ماذا سيحدث لو كان الجسم (CD) زجاجا علل اجابتك



www.dzexams.com

التمرين السابع:

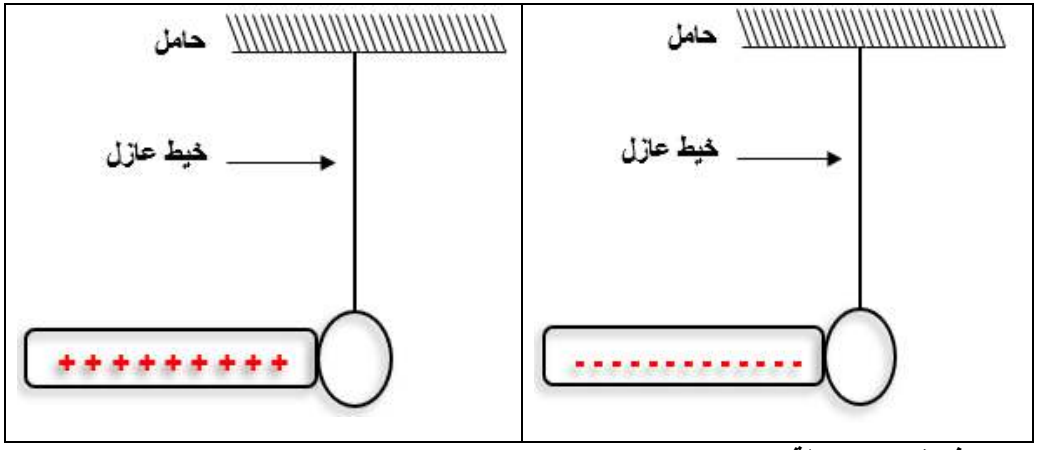
قام أحد التلاميذ بدلك قضيب معدني بواسطة قطعة من الحرير، ثم قربة من كاشف كهربائي، فلم تتنافر الورقتين

1/ بين سبب عدم تنافر ورقتي الألمنيوم

2/ ماذا يجب على التلميذ أن يفعله لكي يلاحظ تتنافر الورقتين

التمرين الثامن:

لاحظ الحالتين التاليتين، حيث كرية النواس متعادلة كهربائيا



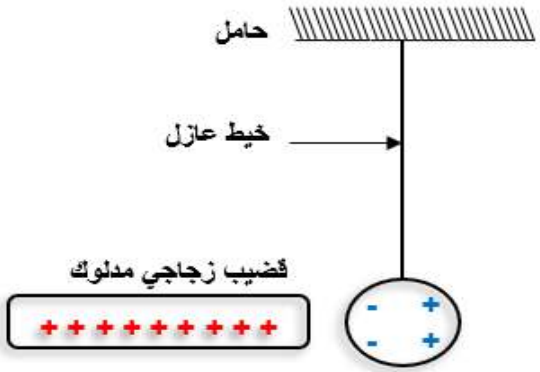
1/ ماذا يقصد بمتعادلة كهربائيا؟

2/ ماذا يحدث لكرية النواس في كل حالة؟ برر اجابتك؟

3/ مانوع شحنة كرية النواس في كل حالة؟

التمرين التاسع:

دلك قضيب زجاجي بواسطة قطعة من الصوف وقرب من كرية بولسترين مغلفة بورق الألمنيوم ومعلقة بخيط عازل، عند تقريب القضيب الزجاجي من الكرية حمل وجه الكرية المقابل للقضيب الزجاجي شحنة كهربائية سالبة (-) وحمل الوجه الاخر شحنة كهربائية موجبة (+) فانجذبت نحوه



1/ فسر سبب اختلاف الشحنة الكهربائية بين وجهي الكرية المعدنية عند تقريب القضيب الزجاجي المدلوك وسبب انجذابها نحوه عندئذ

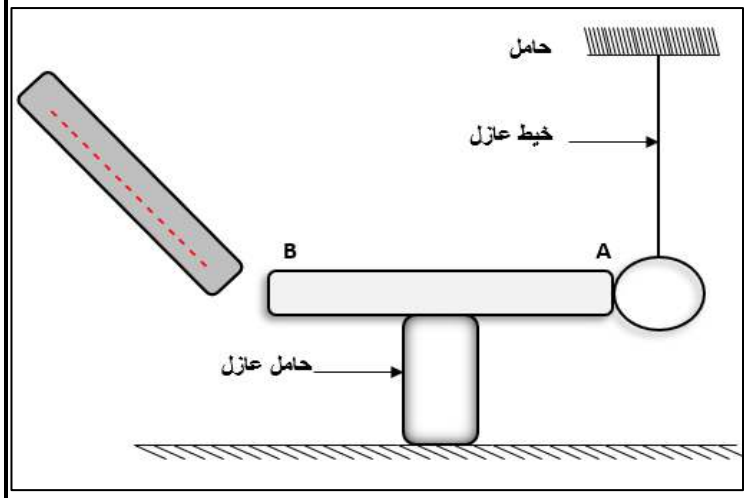
2/ بعدما تلمس الكرة القضيب المشحون تتنافر مبتعدة، فسر ذلك؟

3/ ماهي طرق التكهرب في هذه التجربة؟

4/ ماذا يحدث لو حققنا التجربة باستعمال قضيب ايبونيت مدلوك بالصوف

التمرين العاشر:

من أجل دراسة ظاهرة فيزيائية قام محمد بدلك قضيبين V وP ظهرت على القضيب M شحنة كهربائية قدرها $q_P = -40x10^{-16}c$ وعلى القضيب V شحنة قدرها $q_V = +2x10^{-15}c$



1/ ما هو اسم الظاهرة؟

2/ إذا علمت أن القضيبين من مادة الزجاج والبلاستيك، حدد طبيعة مادة القضيب P والقضيب V

3/ أخذ محمد قضيب البلاستيك المشحون وقربه من النهاية B للقضيب المعدني (AB) كما في الشكل

أ- ماذا يحدث لكرية النواس؟ كيف تفسر ذلك؟

ب- ماذا يحدث للكرية عند استبدال القضيب (AB) باخر يكون من البلاستيك؟ برر اجابتك؟

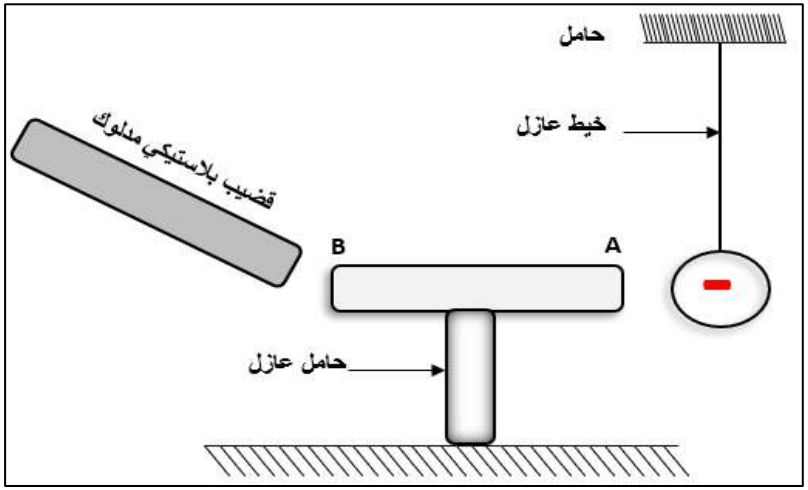
التمرين الحادي عشر:

أثناء اجراء بعض التجارب الخاصة بالكهرباء الساكنة دلك أحد التلاميذ قضيبا بلاستيكيا بقطعة صوف فاكتسبت شحنة كهربائية، ثم حقق التجربة الموضحة في الوثيقة

1/ ماهي شحنة القضيب البلاستيكي؟ وكيف اكتسبت هذه الشحنة

www.dzexams.com

2/ قربنا هذا القضيب البلاستيكي نحو قضيب معدني (AB) في الطرف (B) محمول فوق حامل عازل، ونهاية القضيب المعدني (A) مقربة نحو نواس كهربائي يحمل شحنة كهربائية سالبة (-).....(لاحظ الوثيقة)



- ماذا يحدث للنواس الكهربائي

- فسر ملاحظتك تفسيرا علميا دقيقا

- مايحدث للنواس الكهربائي عند يتم استبدال الحامل العازل باخر يكون من النواقل

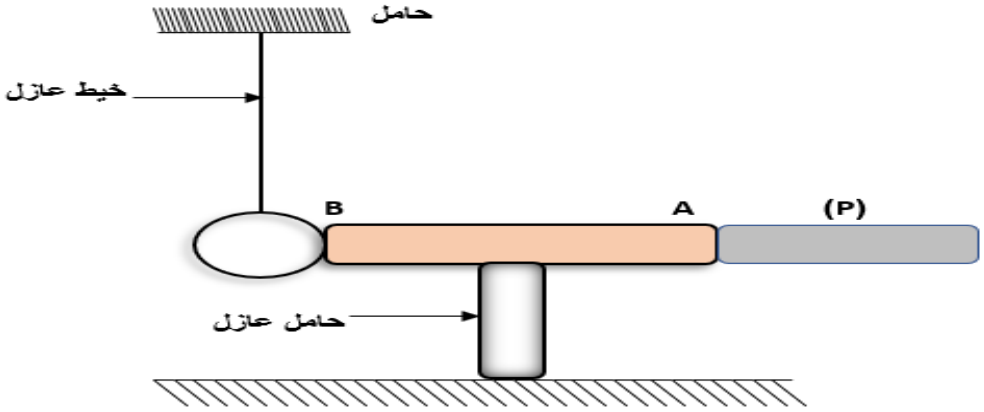
التمرين الثاني عشر:

نلمس بقضيب الايبونيت (P) مدلوك بقطعة من الصوف قضيبا معدنيا (AB)، موضوع فوق حامل عازل، يلامس هذا القضيب كرية معدنية خفيفة معلقة بواسطة خيط عازل كما هو مبين في الوثيقة

1/ صف ماذا يحدث للكرية المعدنية.

2/ قدم تفسيرا للظاهرة مدعما اجابتك برسم توضيحي.

3/ حدد طريقة تكهرب الكرية المعدنية



4/ نعيد التجربة ونستبدل القضيب (AB) بقضيب خشبي، ماذا يحدث؟، علل اجابتك؟

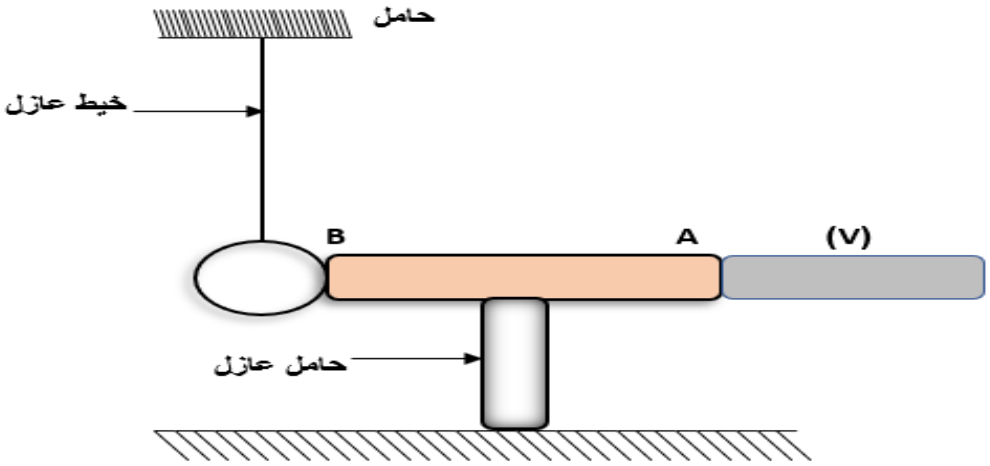
التمرين الثالث عشر:

نلمس بقضيب زجاج (V) مدلوك بقطعة من الصوف قضيبا معدنيا (AB)، موضوع فوق حامل عازل، يلامس هذا القضيب كرية معدنية خفيفة معلقة بواسطة خيط عازل كما هو مبين في الوثيقة

1/ صف ماذا يحدث للكرية المعدنية

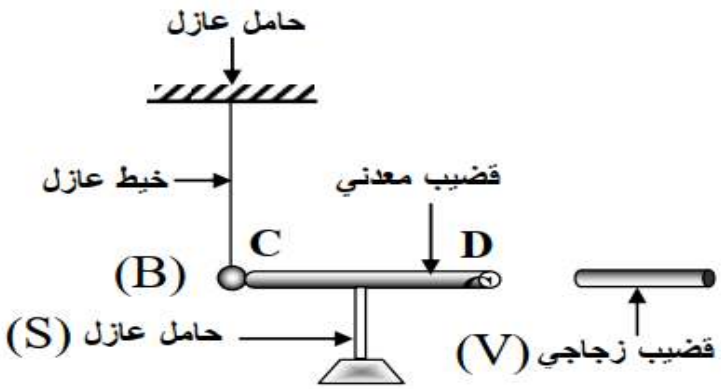
2/ قدم تفسيرا للظاهرة مدعما اجابتك برسم توضيحي

3/ حدد طريقة تكهرب الكرية



التمرين الرابع عشر(BEM2011):

نقرب قضيبا زجاجيا (V) مدلوكا بقطعة من الصوف من قضيب معدني (CD) دون ملامسته فوق حامل عازل (S)، يلامس هذا القضيب كرية معدنية (B) معلقة بواسطة خيط عازل كما تبينه الوثيقة



www.dzexams.com

1/ صف ماذا يحدث للكرية المعدنية. برر إجابتك.

2/ سم هذه الظاهرة

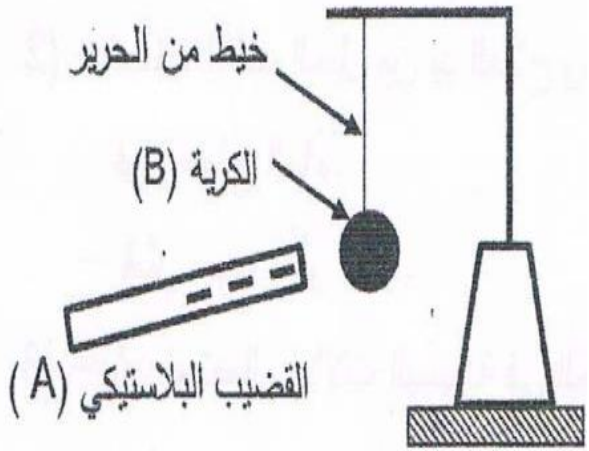
4/ ماذا يحدث للكرية إذا استبدنا الحامل العازل (S) بحامل اخر معدني

التمرين الخامس عشر(BEM2019):

في حصة أعمال مخبرية فوج الأستاذ المتعلمين الى فوجين وقدم لهما الوسائل المناسبة لمشاهدات تجريبية لظواهر التكهرب.

1- الفوج الأول:

دلك قضيبا بلاستيكيا (A) بقطعة صوف وقربه من الكرية (B) مصنوعة من البوليستيرين ومغلفة بورق الألمنيوم وغير مشحونة، دون أن يلامسها (الوثيقة-2-)



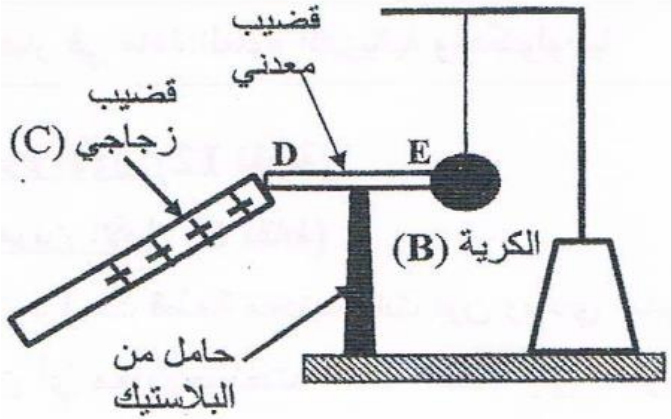
الوثيقة - 2 -

أ- صف مايحدث للكرية (B) مع الشرح

ب- حدد طريقة تكهرب كلا من القضيب (A) والكريه (B)

2- الفوج الثاني:

لامس بقضيب زجاجي (C) يحمل شحنة كهربائية موجبة، الطرف (D) للقضيب المعدني (DE) الذي يلامس الكرية (B) السابقة عند الطرف (E) وموضوع فوق حامل من البلاستيك (الوثيقة-3-)



الوثيقة-3 -

- فسر مايحدث للكرية (B) في هذه الحالة.

لا تنسى متابعتنا على مواقع التواصل الاجتماعي

الفيزياء مع الأستاذ عبد العالي بن عمراوي

ABDELALI. BENAMRAOUI

www.dzexams.com