تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade15

* لتحميل جميع ملفات المدرس مجدي عوض اضغط هنا

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

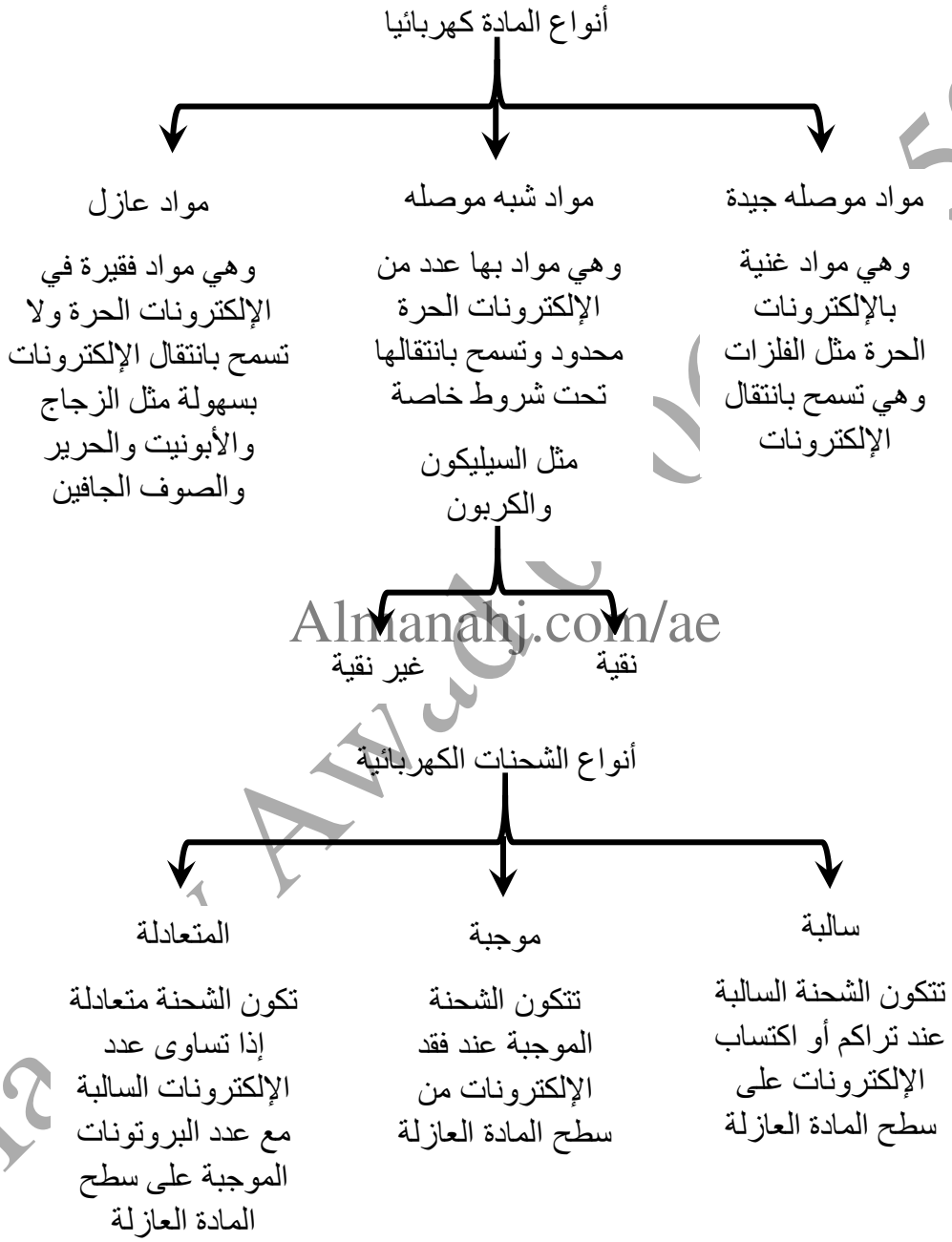
الوحدة الأولى

Almanahj.com/ae

القوى الكهروستاتيكية

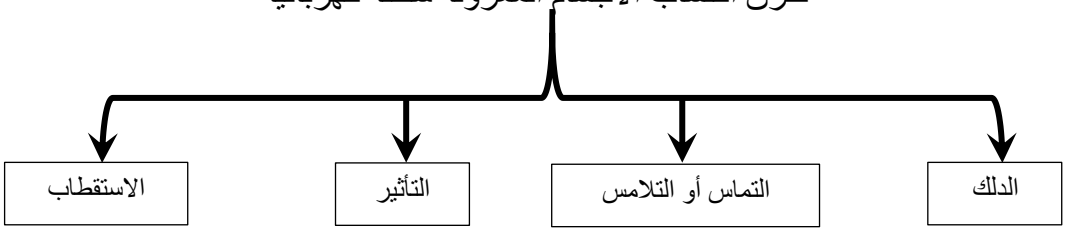
الشحنات الكهربائية

أنواع المادة كهربائيا . تنقسم المواد كهربائيا إلى ثلاث اقسام رئيسية هي



Almanahj.com/ae

طرق اكتساب الأجسام المعزولة شحنة كهربائية



أولا : فكرة الشحن بالدلك : -

عرضنا فيما سبق أن أي مادة تحتوي على ذرات والذرات تتكون من نواة موجبة الشحنة يدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة وأن الذرات متعادلة الشحن أي أن عدد البروتونات الموجبة في النواة يساوي عدد الإلكترونات السالبة التي تدور حولها . هنا يجب علينا أن نعرف أن قوة التجاذب بين الإلكترونات والنواة في بعض المواد تكون ضعيفة . لذا إذا اكتسب الجسم قليلا من الطاقة الحرارية قد يفقد بعض الإلكترونات وبذلك يصبح جسما مشحونا بشحنة موجبة بسبب نقص عدد الإلكترونات السالبة عن عدد البروتونات الموجبة . الإلكترونات المفقودة لا تذهب في الهواء ولكنها تستقر على سطح جسم أخر فيصبح جسما مشحونا بشحنة سالبة .

كيفية الشحن بالدلك : -

للتعرف على كيفية الشحن بالدلك لابد من أن نتعرف على بعض المواد غير الموصلة للكهرباء مثل :

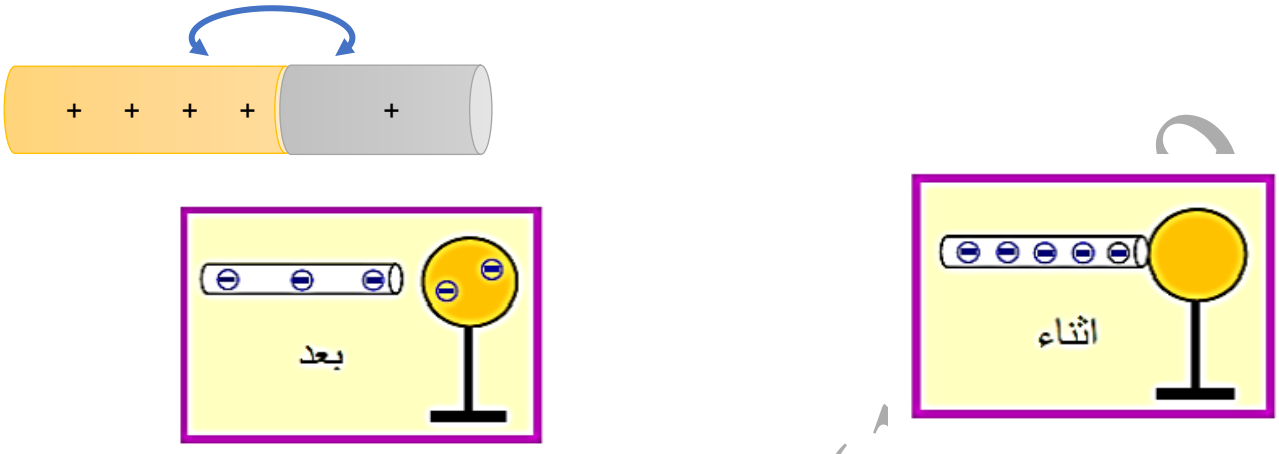
الزجاج – البلاستيك – الأبونيت – الحرير الجاف – الصوف الجاف

Almanahj.com/ae

يسمى الجسم الصلب مثل الزجاج و الأبونيت (بالمدلوك) وتسمى المادة غير الصلبة مثل الحرير والصوف (بالدالكة) . عند حدوث الدلك تتولد طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك ينتج عنها انطلاق إلكترونات من أحدهما إلى الآخر فيصبح احدهما مشحون بشحنه موجبة إذا فقد إلكترونات ويصبح الآخر مشحون بشحنة سالبة لأنه اكتسب إلكترونات . وشحنة الدالك تساوي شحنة المدلوك ولكنها تخالفها في النوع .

ثانيا : الشحن بالتماس أو التلامس (التوصيل) : -

ويتم ذلك عند تلامس جسمين أحدهما مشحون وآخر غير مشحون فينتقل جزء من الشحنة من الجسم المشحون إلى الجسم غير المشحون . يصبح الجسم الذي كان غير مشحون جسما مشحونا بنفس نوع شحنة الجسم الذي كان مشحونا



ملاحظة مهمة جدا : -

قد لا تتساوى شحن الجسم الأول مع شحنة الجسم الثاني إلا في حالات خاصة مثل تماثل الجسمين

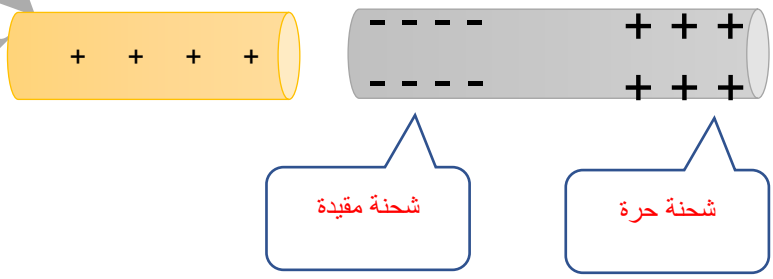
ثالثا : الشحن بالتأثير (الحث) : -

Almanahj.com/ae

يتم هذا النوع من الشحن عند اقتراب جسم مشحون من جسم غير مشحون فتتكون شحن مخالفه عند الطرف القريب على الجسم غير المشحون وذلك نتيجة لجذب شحنات الجسم المشحون للشحنات المخالفة لها وتسمى الشحنة المتكونة على الطرف القريب للجسم المشحون (**بالشحنة المقيدة**) وذلك لاشتراط وجودها وجود الجسم المشحون . يتكون على الطرف البعيد شحنة مشابهه لشحنة الجسم المشحون وذلك بسبب حدوث التنافر وتسمى الشحنة المتكونة على الطرف البعيد بالشحنة (**الحرة**) لأنها يمكن أن تتسرب إلى الأرض في حالة توصيل هذا الطرف بالأرض .

①

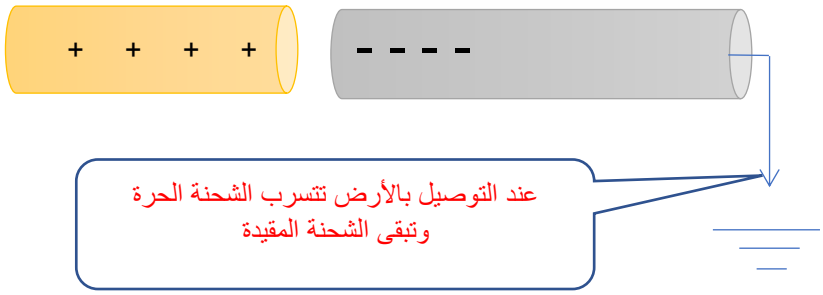
عند اقتراب الجسم المشحون من الجسم غير المشحون



Magdy Awad 0506

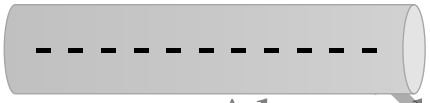
②

عند التوصيل بالأرض تتسرب الشحنة الحرة شحنة الحرة

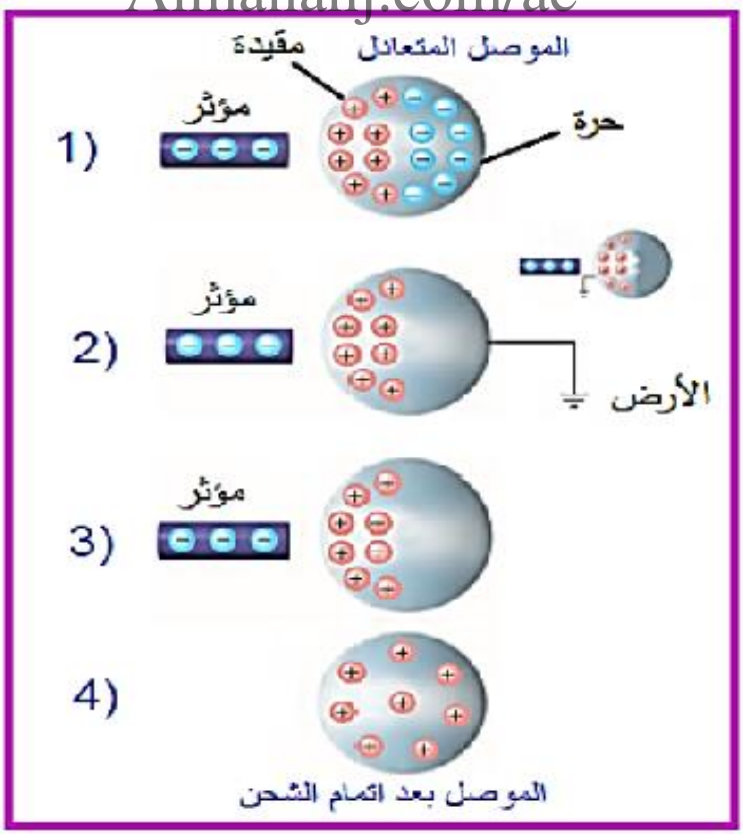


③

عند رفع التوصيل بالأرض أولا ثم رفع الجسم المشحون تنتشر الشحنة المقيدة وهي شحنة مخالفة لشحنة الجسم المشحون



Almanahj.com/ae
Magd 0506168599



ملاحظة مهمة جدا : -

① عند توصيل الطرف البعيد بالأرض تنتشر الشحنة المتكونة على الطرف البعيد في وجود الجسم المشحون . تصبح شحنة الجسم غير المشحون سابقا شحنة مخالفة لشحنة الجسم المشحون .

② إذا قطع التوصيل بالأرض في وجود الجسم المشحون ثم رفع أو أبعد الجسم المشحون بعد ذلك تستقر الشحنة المخالفة على الجسم غير المشحون سابقا .

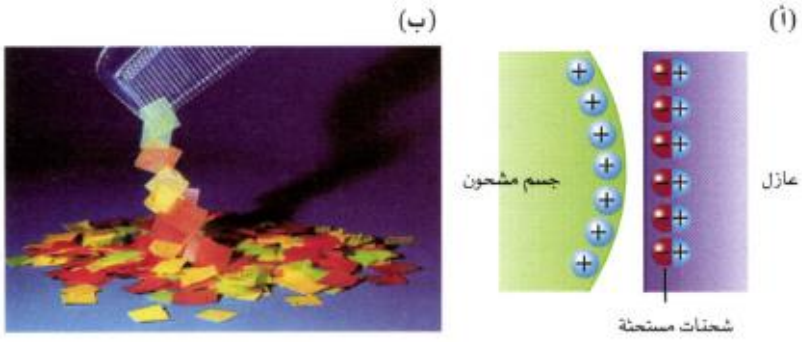
③ تستخدم هذه الطريقة لشحن جسم بشحنة مخالفة لجسم أخر .

④ إذا رفع أو ابعد الجسم المشحون قبل التوصيل بالأرض تتعادل الشحنات على الجسم الذي كان يحتوي الشحنتين المقيدة والحرة وذلك بسبب التجاذب بين الشحنات المختلفة على نفس الجسم

رابعا : الاستقطاب : -

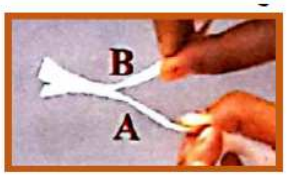
الاستقطاب هو اكتساب شحنة سطحية مؤقته تتكون عند اقتراب جسم مشحون من جسم غير مشحون مثلما يحدث في الشحن بالتأثير حيث تتكون شحنة مخالفة على الطرف القريب وهي تزول مباشرة عقب زوال الجسم المشحون . إذا حدث تجاذب بين الجسم المشحون والجسم المستقطب في هذه اللحظة يحدث التلامس بين الجسم المستقطب والجسم المشحون فيكتسب الجسم المستقطب نفس شحنة الجسم المشحون فيحدث بعد ذلك تنافر بين الجسمين كما حو موضح في الصورة التالية .

Almanahj.com/ae



أسئلة على اكتساب الشحنة

تلتصق الشريحتان (A و B) في الشكل المجاور نتيجة الشحنات الكهربائية ، اي الآتية صحيح؟



❐ شحنة A موجبة بينما B سالبة
❐ شحنة A و B سالبة
❐ شحنة A و B موجبة
❐ الشريحتان A و B لا تحملان اي شحنة

تتنافر الشريحتين (س و ص) في الشكل مجاور نتيجة الشحنات الكهربائية

اي الآتية صحيح؟

- ❐ شحنة س موجبة و ص سالبة
- ❐ شحنة س سالبة و ص موجبة
- ❐ شحنة س سالبة و ص سالبة
- ❐ شحنة ص موجبة بينما س غير مشحونة

في الشكل المجاور عند فصل الموصلين (C و D) عن بعضهما ما نوع الشحنة التي يكتسبها كل موصل وما طريقة شحنها

	شحنة الموصل C	شحنة الموصل	طريقة الشحن
❐	موجبة	موجبة	التوصيل
❐	موجبة	سالبة	الحث
❐	سالبة	موجبة	الحث
❐	سالبة	سالبة	التوصيل

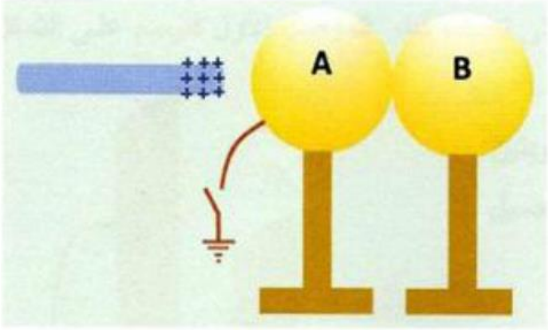
Almanahj.com/ae

قربت ساق مشحونة من موصل كما في الشكل المجاور ، ما نوع الشحنة التي اكتسبها الجزء A من الموصل و ما طريقة شحنه

- ❐ سالبة وطريقة الشحن التوصيل
- ❐ سالبة وطريقة الشحن الحث
- ❐ موجبة وطريقة الشحن التوصيل
- ❐ موجبة وطريقة الشحن الحث

يظهر الشكل المجاور جسماً يحمل شحنة كهربائية ، أي من الآتية صحيح؟

- ❐ الجسم موصل وشحن باكتسابه الكترونات
- ❐ الجسم موصل وشحن بفقده الكترونات
- ❐ الجسم عازل وشحن باكتسابه الكترونات
- ❐ الجسم عازل وشحن بفقده الكترونات



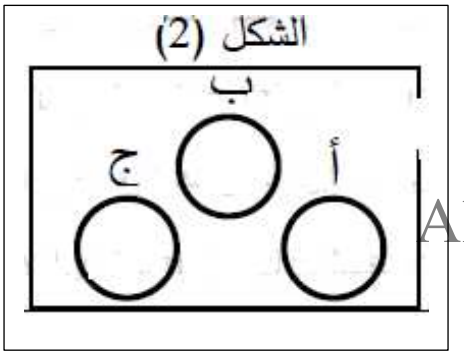
يُظهر الشكل المجاور موصلين كرويين متماثلين متلامسين، حيث يتصل الموصل A بالأرض بوساطة سلك توصيل ومفتاح مفتوح، كما يُظهِرُ الشكل ساق زجاجية مشحونة بشحنة موجبة وقد قُرِّبت من الموصل A من جهة اليسار دون أن تُلامسه. أجب عما يلي:

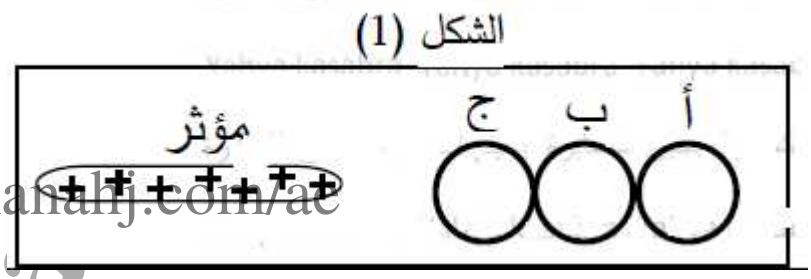
1- ارسم على الشكل توزيع الشحنات على الموصلين.

2- في الجدول أدناه حدد نوع شحنة كل من الموصلين بكتابة (موجبة أو سالبة أو غير مشحون) في كل حالة من الحالات الموضحة في العمود الأول.

الحالة	شحنة الموصل A	شحنة الموصل B
غلق المفتاح S ثم فتحه ثم ابعاد الموصلين عن بعضهما ثم ابعاد ساق الزجاج		
غلق المفتاح S ثم فتحه ثم ابعاد ساق الزجاج ثم ابعاد الموصلين عن بعضهما		

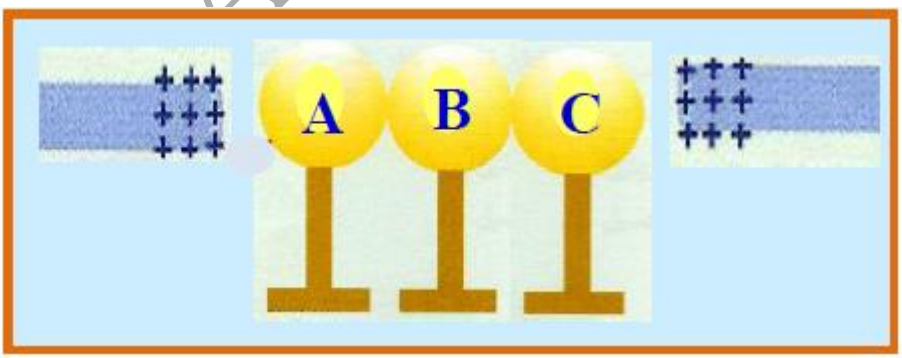
في الشكل (1) الكرات الثلاثة موصلة ومتعادلة , إذا أبعدت الكرة (ب) بعازل فحدد شحنة كل كرة على الشكل (2)





Almanahj.com/ae

في الشكل الكرات موصلة ومتعادلة , والمؤثران متماثلان تماما . إذا أبعدت الكرة (B) بعازل فحدد شحنة كل كرة



1.2 الشحنة الكهربائية Electric Charge

مفهوم الشحنة الكهربائية :

هو مقدار محدد من الشحنات الكهربائية التي يكتسبها أو يفقدها الجسم

مفهوم الجسم المشحون :

هو الجسم الذي فقد أو اكتسب إلكترونات بفعل عمليات الشحن السابق ذكرها في

وحدة قياس كمية الشحنة :

تسمى وحدة قياس كمية الشحنة الكهربائية (كولوم) ويرمز لها بالرمز (C)

قانون الشحنات الكهربائية : -

الشحنات المتشابهة (المتماثلة) تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب .

ملاحظات هامة جدا : -

① شحنة الالكترون $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C

② شحنة الالكترون = شحنة البروتون

③ عدد افوجادرو = 6.022×10^{23} وهو عبار عن عدد الذرات في المول

قانون حفظ الشحنة : -

الشحنة محفوظة لا تفنى ولا تستحدث وتنتقل من جسم إلى اخر. الكمية الكلية للشحنة الكهربائية في نظام مغلق لا تتغير

طبيعة الشحنة الكهربائية : -

الشحنة الكهربائية مكماه (أي أنها ذات كمية محددة) وهي تساوي مضاعفات صحيحة لأقل كمية شحنة أساسية وهي شحنة الالكترون

العلاقة بين كمية الشحنة وشدة التيار :

$$1\ C = 1\ A\ s$$

Almanahj.com/ae
Magdy Awad 0506168599

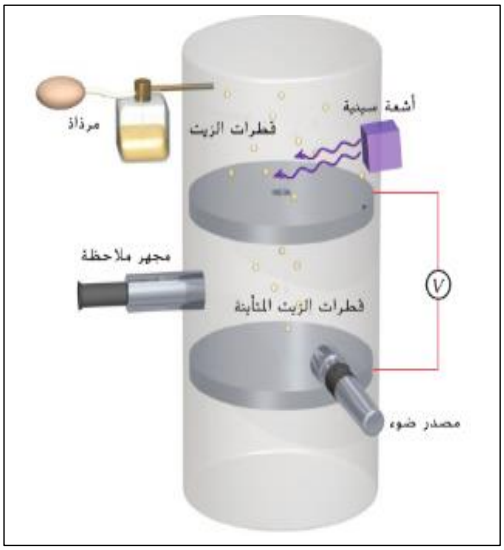
شدة التيار بالأمبير

كمية الشحنة بالكولوم

$$q = I\ t$$

الزمن بالثانية

تجربة مليكان :



الهدف من تجربة مليكان هو تحديد كمية الشحنة على قطرة زيت وإثبات أن الشحنة مكماه

① وظيفة الاشعة السينية نزع الإلكترونات من قطرات الزيت لتصبح ذات شحنة موجبة (متأينة)

② وظيفة اللوحين المشحونين تكوين مجال كهربائي يعمل على حدوث اتزان لقطرة الزيت بين اللوحين

③ وجد ميليكان أن شحنة قطرة الزيت تساوي هي مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون

Almanahj.com/ae

مكونات البروتون :

يتكون البروتون من عدة جسيمات

① عدد 2 كوارك علوي شحنة كل منها $\pm \frac{2}{3}\ e$

② كوارك سفلي شحنته $\pm \frac{1}{3}\ e$

مكونات النيوترون :

يتكون النيوترون من عدة جسيمات

① عدد كوارك علوي شحنة كل منها $\pm \frac{2}{3}\ e$

② 2 كوارك سفلي شحنته $\pm \frac{1}{3}\ e$

ملاحظة مهمة :

① توجد في الذرة جسيمات تسمى الميون والتاو وهي جسيمات شبيهة بالإلكترونات وكتلتها أكبر بكثير من الإلكترون

Magdy Awad 01061685599

② كل ما نلاحظه في حياتنا هو الإلكترونات و الكوركات العلوية والسفلية وجسيمات تسمى جلونات غير مشحونة

قوانين حساب نسبة الالكترونات التي يمكن نزعها من جسم ما لاكسابة شحنة محددة :

يتم ذلك على خطوات كما يلي :

① يتم حساب عدد الذرات للجسم المراد شحنة من القانون التالي

$$N_{atom} = \frac{m \times 6.022 \times 10^{23}}{\text{الكتلة الذرية}}$$

عدد الذرات — الكتلة — عدد افوجادرو — الكتلة الذرية للعنصر

② يتم حساب عدد الالكترونات في الجسم من القانون التالي

$$N_e = \text{العدد الذري} \times N_{atom}$$

عدد الالكترونات — العدد الذري للعنصر — عدد الذرات

Almanahj.com/ae

③ حساب عدد الالكترونات المنتزعة

$$N_{\Delta e} = \frac{q}{e}$$

عدد الالكترونات المنتزعة — مقدار الشحنة المطلوبة — شحنة الالكترون

④ حساب نسبة الالكترونات التي نحتاج إلى نزعها بالنسبة للشحنة الكاملة للجسم

$$\text{النسبة} = \frac{N_{\Delta e}}{N_e}$$

Mardy Awad 0506168599

أسئلة امتحانات سابقة

احسب عدد الإلكترونات التي يجب أن يكتسبها جسم ليشحن بشحنة مقدارها ($q=-6.4\times10^{-6}c$) ؟

.....

.....

هل يمكن لجسم أن يشحن بشحنة موجبة مقدارها ($q=5\times10^{-19}c$) ؟ برر اجابتك بالحساب .

.....

.....

أ) بالون مشحون بشحنة سالبة تساوي $(6\mu C)$ ما عدد الإلكترونات الزائدة التي يحملها .

ب) ما الشحنة الكلية لـ (7×10^{13}) إلكترون و (4×10^{13}) بروتون ؟

Almanahj.com/ae

.....

.....

.....

يحتوي جرام واحد من النحاس على (9.48×10^{21}) ذرة وداخل كل ذرة يوجد (29) إلكتروناً :

1) ما عدد الإلكترونات في واحد جرام من النحاس 2) ما الشحنة الكلية لهذه الإلكترونات .

.....

.....

جسم شحنته $(-3\times10^{-12}C)$ ، ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها أو يكتسبها الجسم لتصبح شحنته $(+1.8\times10^{-12}C)$ ثم حدد هل الجسم يكسب أم يفقد الإلكترونات ؟

.....

كرتان موصلتان ومتماثلتان شحنة الأولى $(-8\mu C)$ وشحنة الثانية $(+2\mu C)$ تلامست الكرتان ثم فصلتا

1) ما شحنة كل منهما بعد التلامس ولماذا ؟ 2) احسب عدد الإلكترونات التي انتقلت بين الكرتين وحدد اتجاه حركتها ؟

.....

.....

.....

.....

تيار شدته 6 mA يكفى لانقباض عضلات حيوان ما احسب عدد الإلكترونات التي ستتدفق عبر جسم الحيوان إذا تعرض لمثل هذا التيار لمدة 15 s

.....

.....

.....

.....

احسب عدد الإلكترونات الموجودة في 0.5 kg من الحديد

Almanahj.com/ae

.....

.....

.....

.....

.....

إذا أردنا أن يكتسب قالب حديدي كتلته 3.25 kg شحنة موجبه مقدارها 0.2 C فما نسبة الإلكترونات التي سنحتاج إلى نزعها

.....

.....

.....

.....

Magdy Awad 01506168599

1.3 العوازل والموصلات وأشباه الموصلات والموصلات الفائقة التوصيل

أولا : الموصلات :

هي مواد جيدة التوصيل للكهرباء وهي غنية بالإلكترونات الحرة مثل الحديد والالومنيوم والنحاس والفضة والقصدير وغيرها من الفلزات . حيث يسمح التركيب الإلكتروني لها بحرية الحركة خلالها . بينما الشحنات الموجبة لذرات المادة الموصلة لانها تتركز في النواة الثقيلة

ملاحظة هامة :

① يمكن أن تعمل الموائع والانسجة العضوية كموصلات

② الماء المقطر النقي لايوصل الكهرباء وذلك لانه خالي من الاملاح

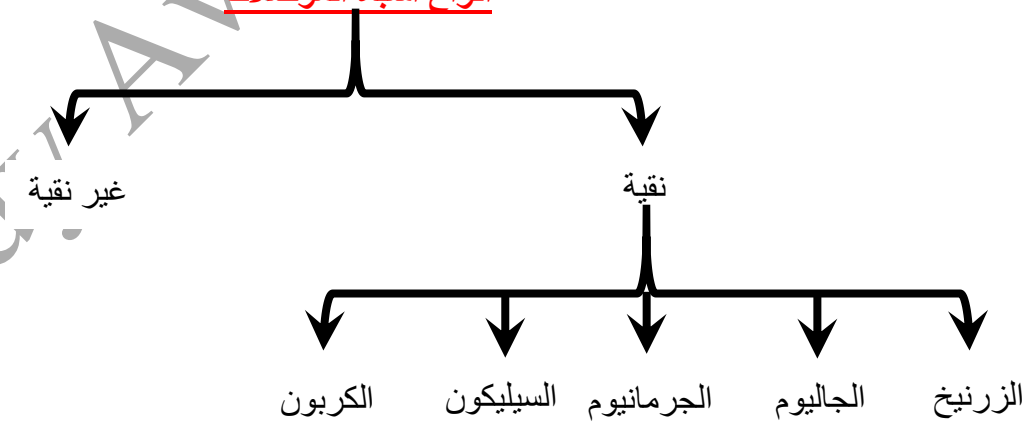
③ ناقلات الشحنات الموجبة والسالبة في الموائع قادرة على الحركة

④ النسيج العضوي ليس موصلا جيدا لكنه يوصل الكهرباء بما يكفي لجعل التيارات الكبيرة خطرة

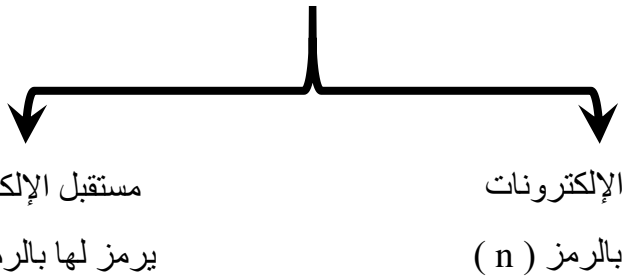
ثانيا : اشباه الموصلات :

هي مواد يمكنها التغير من عازلة الى موصلة تحت ظروف خاصة وهي الان أكثر المواد استخداما في الحياة العملية خاصة في تصنيع الأجهزة الالكترونية وهي مواد مثل الكربون والسيليكون

أنواع اشباه الموصلات



أنواع اشباه الموصلات غير النقية



Magdi Awad 0506168599
Almanahj.com/ae

ثالثا : الموصلات الفائقة :

هي مواد مقاومتها لتوصيل الكهرباء صفر تقريبا . تكون المادة فائقة التوصيل عند درجات حرارة منخفضة جدا . مثل سبيكة النيوبيوم والتيتانيوم التي يجب المحافظة عليها عند درجة حرارة الهيليوم السائل التي تقدر بـ (4.2 K)

1.4 الشحن الكهروستاتيكى

الشحن الكهروستاتيكي :

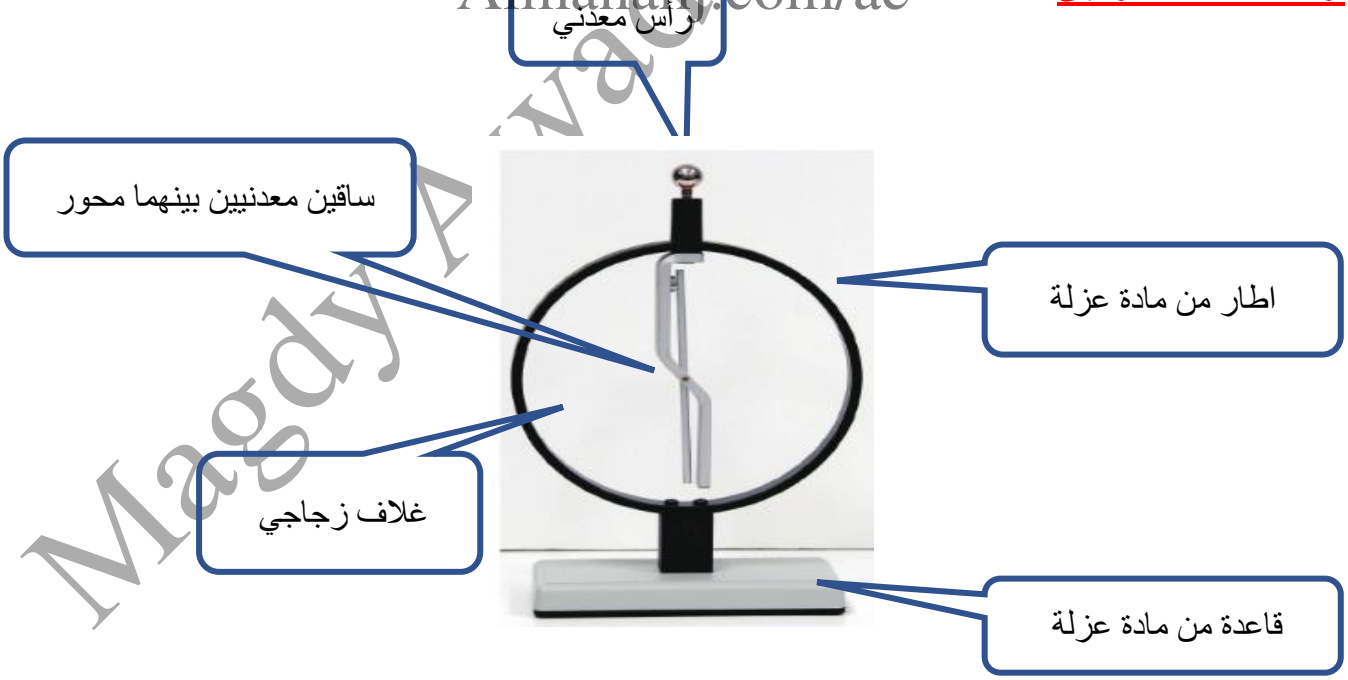
تسمى عملية شحن الجسم بشحنة ساكنة بالشحن الكهروستاتيكي

الكشاف الكهربائي :

أنواع الكشاف الكهربائي

- الكشاف النموذجي
- الكشاف ذو الورقتين

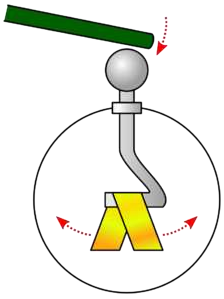
أولا : الكشاف النمودجي :

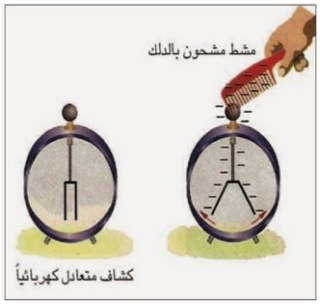


Almanahj.com/ae
Magdy Awad 0506168599

ثانيا : الكشاف ذو الورقتين المعدنيتين الرقيقتين :

هناك أشكال عديدة له





استخدامات الكشاف الكهربائي :

يستخدم الكشاف الكهربائي بطريقتين مختلفتين

الطريقة الأولى :

الكشف عن وجود شحنة على جسم

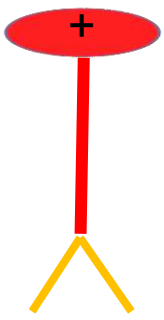
① لمس رأس الكشاف باليد للتأكد من خلو الكشاف من الشحنات الكهربائية

② لمس رأس الكشاف بالجسم المراد كشف وجود شحنة عليه

③ إذا حدث انفراج لساقي الكشاف (ورقتي الذهب) يدل هذا على وجود شحنة ولا يدل على نوع الشحنة

الطريقة الثانية :

الكشف عن نوع الشحنة

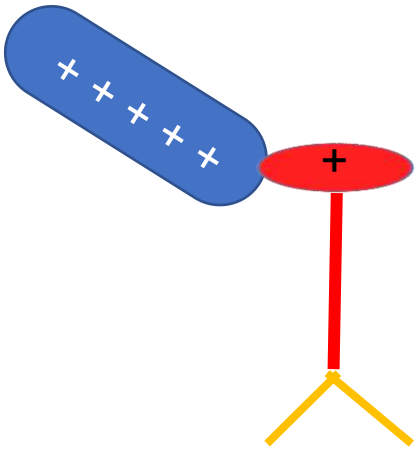


يتم الكشف عن نوع الشحنة على الجسم في الخطوات التالية

① شحن الكشاف بشحنة معلومة (موجب)

② لمس رأس الكشاف بالجسم المراد معرفة نوع شحنته

Magdy Alhajj 0506168527
Alhajj.com/ae



③ إذا زاد انفراج ورقتي الذهب كانت شحنة الجسم من نوع شحنة الكشاف . إذا قل انفراج ورقتي الذهب كانت شحنة الجسم مخالفة لشحنة الكشاف

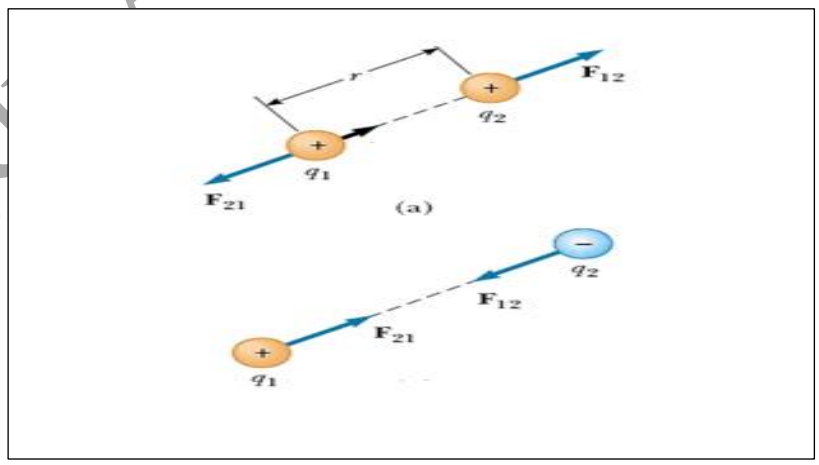
قانون كولوم

عند تقريب جسم مشحون من جسم مشحون آخر يحدث بينهما اما تجاذب أو تنافر . بذلك سوف يبتعد الجسم الثاني عن الأول أو يقترب منه . أي أن هناك قوة . هذه القوة اما انها قوة تجاذب أو قوة تنافر . وهي قوة متبادلة بين جسم مشحون وجسم آخر سواء كان مشحونا أو غير مشحون كما وضحنا سابقا في عملية الاستقطاب . تسمى هذه القوة المتبادلة بلقوة الكهربائية .

أي أن مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين يتناسب طردياً مع حاصل ضرب مقداريهما ويتناسب عكسياً مع مربع المسافة بين مركزيهما . ويختلف المقدار باختلاف الوسط الفاصل بينهما.

(لفظ شحنة نقطية يُقصد منه أنها شحنة كهربائية باعتبار أنها مركزة في نقطة واحدة)

في الشكل شحنتان نقطيتان q_1 و q_2 تفصلهما مسافة مقدارها r في الفراغ . فإن القوة الكهربية المتبادلة بينهما:



$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Magdi Awad 0506168599
Almanahj.com/ae

ومنه:

مقدار ثابت قدره

8.99×10^9

$$F = \text{conctant} \times \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

وجد أن الثابت في الفراغ هو

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o} = \frac{1}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12}} = 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$$

K ثابت كولوم وحدته Nm^2/C^2

r المسافة بين الشحنتين تقاس بالمتر m

q_1, q_2 مقدار الشحنتان ووحدتهما الكولوم C

F القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين تقاس بالنيوتن N

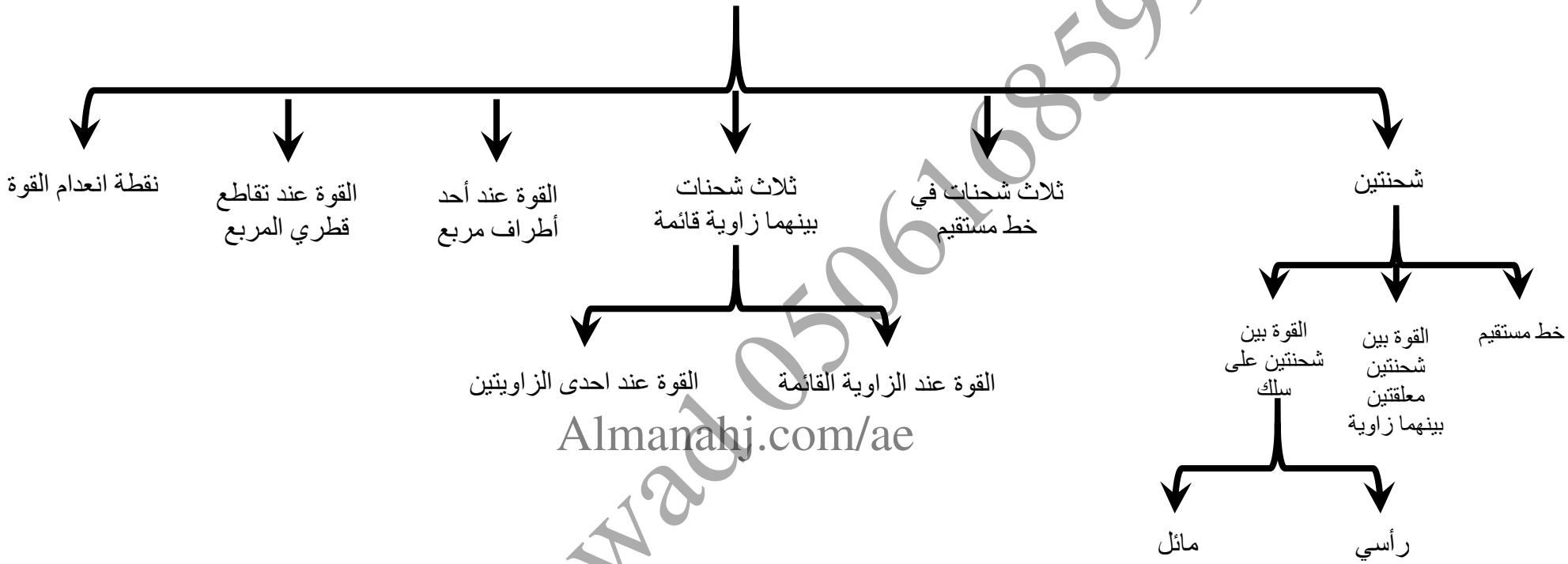
ϵ_o : معامل النفاذية الكهربائية للفراغ والهواء

وهو مقدار ثابت $\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12} C^2/Nm^2$

Almanahj.com/ae

Magdy Awad 0506168599

أنواع المسائل على القوة المتبادلة بين شحنتين (قانون كولوم)



Almanahj.com/ae
Magdy Awad 01061168599

أولا :القوة المتبادلة بين شحنتين في خط مستقيم

شحنتان نقطيتان $q_1 = 40\mu c$ ، $q_2 = -20\ \mu c$ و المسافة بينهما تساوي 30 Cm . كما في الشكل المجاور .
احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على لشحنة الثانية . وحدد اتجاهها على الرسم .
اعتبر الثابت : $K_e = 9\times10^9\ N.m^2/C^2$

.....

.....

.....

تؤثر الشحنة (Q) في الشحنة ($q = 3.3\times10^{-7}C$) بقوة كهربائية تساوي ($5.0\times10^{-3}N$) باتجاه اليسار كما هو مبين في الشكل المجاور .
إذا كان الهواء يحيط بالشحنتين .
1- ما نوع الشحنة (Q) ؟
2- احسب كمية الشحنة (Q) ؟

.....

.....

.....

ما مقدار القوة الكهروستاتيكية بين نواة الذهب والكترون نواة الذهب الموجود في مدار نصف قطره $4.88\cdot10^{-12}$ m؟ وشحنة نواة الذهب هي $q_N = +79e$.

.....

.....

.....

موصلان كرويان ومتماثلان وضعا في الهواء بحيث كانت المسافة بين مركزيهما (0.3m) شحن احدهم بشحنة ($12\ \times\ 10^{-9}\ C$) وشحن الاخر بشحنة ($-18\ \times\ 10^{-9}\ C$)

1 - احسب مقدار القوة الكهربائية التي يؤثر بها أحد الموصلين على الاخر وحدد نوعها

2 – على أي بعد بين الموصلين تصبح القوة الكهربائية بين الموصلين ($7.77\ \times\ 10^{-6}\ N$)

Almanahj.com/ae

.....

.....

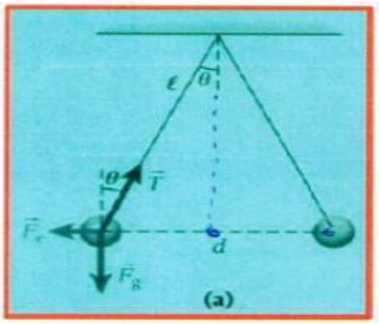
.....

.....

.....

ثانيا : القوة بين شحنتين معلقتين بينهما زاوية

كرتان متماثلتان مشحونتان تتدليان من السقف بحبلين عازلين متساويين في الطول، $\ell = 1.50\ m$ (الشكل 1.17). وشُحنت كل كرة بشحنة مقدارها $q = 25.0\ \mu C$. ثم أصبحت الكرتان المتدليتان في وضع السكون، وصنع كل حبل زاوية مقدارها $25.0°$ مع المستوى الرأسي (الشكل 1.17a). ما كتلة كل من الكرتين؟



.....

.....

.....

.....

Almanahj.com/ae

.....

.....

كرتان صغـــيرتان من نخاع البيلســـان وزن كل منهما (0.05N) علقت كل من الكرتين بطـرف خيط خفيف طـوله (0.6 m) ثم ثبت طرفا الخيطين إلى النقطة نفسها وعند شحن الكرتين بشحنين متماثلتين تنافرتا بحيث صارت الزاوية بين الخيطين (30^{o}) أحسب كمية الشحنة على كل من كرتي نخاع البيلسان

.....

.....

.....

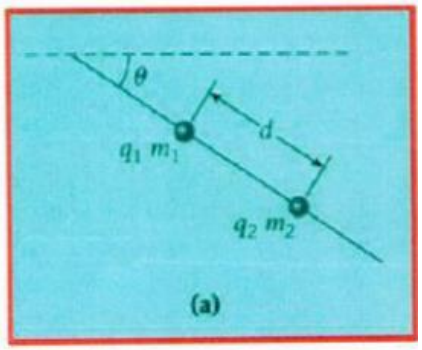
.....

.....

Magdy Awad 0506...09

ثالثا : القوة بين شحنتين على سلك مائل

خرزة شحنتها $q_1 = +1.28\ \mu C$ ثابتة في مكانها على سلك عازل يصنع زاوية مقدارها $\theta = 42.3°$ مع المستوى الأفقي (الشكل 1.20a). وتنزلق خرزة ثانية شحنتها $q_2 = -5.06\ \mu C$ على السلك من دون احتكاك. وعند مسافة $d = 0.380\ m$ بين الخرزتين، تبلغ القوة المحصلة المؤثرة في الخرزة الثانية صفرًا. ما مقدار الكتلة، m_2، للخرزة الثانية؟



.....

.....

.....

.....

.....

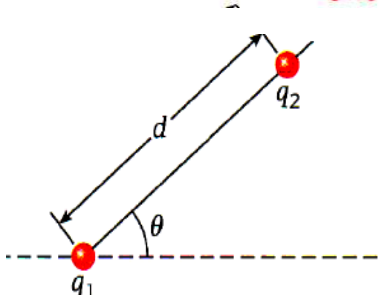
.....

.....

.....

خرزة شحنتها ($q_1 = 1.27\mu c$)ثابته في مكانها على طرف سلك يصنع زاوية مقدارها ($51.3°$) مع المستوى الأفقي وتنزلق خرزة ثانية كتلتها ($m2 = 3.77g$) وشحنتها ($q2 = 6.79\mu c$) على السلك من دون احتكاك .

ما المسافة d التي تتوازن عندها قوة الجاذبية المؤثرة في m_2 مع القوة الكهروستاتيكية بين الخرزتين ؟



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Almanahj.com/ae
Mage Awa 0506168599

رابعا : القوة بين شحنتين على سلك رأسي

خرزتان متماثلتان شحنة كل منهما ($5\ \mu C$) وضعتا على سلك موضوع رأسي فحدث اتزان بين الشحنتين . أوجد المسافة بين الشحنتين

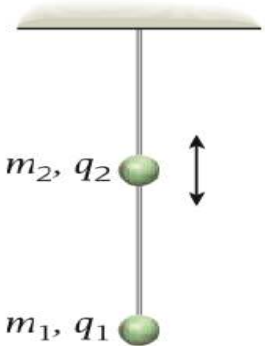
.....

.....

.....

.....

1.76 خرزتان شحنة كل منهما $+2.67\ \mu C$ معلقتان في خيط عازل ومتدليتان من السقف إحداهما فوق الأخرى على استقامة واحدة كما هو موضح في الشكل. وكتلة الخرزة السفلية، الثابتة في مكانها على طرف الخيط، هي $m_1 = 0.280\ kg$. بينما تنزلق الخرزة الثانية على الخيط من دون احتكاك. وعند مسافة $d = 0.360\ m$ بين مركزَي الخرزتين، تتوازن قوة الجاذبية الأرضية المؤثرة في m_2 مع القوة الإلكتروستاتيكية بين الخرزتَين. ما مقدار الكتلة، m_2، للخرزة الثانية؟ (*تلميح:* يمكنك إهمال تفاعل الجاذبية بين الخرزتَين).



Almanahj.com/ae

.....

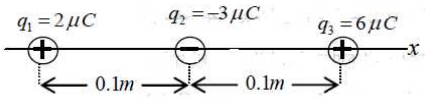
.....

.....

.....

خامسا : القوة المتبادلة بين ثلاث شحنات على خط مستقيم

وضعت ثلاث شحنات نقطية في الهواء على المحور (X) كما في الشكل احسب القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة (q_3) وحدد اتجاهها



.....

.....

.....

.....

.....

ملاحظة مهمة جدا جدا : -

① في حاله وجود شحنة تقع بين شحنتين يكون اتجاه محصلة القوى في اتجاه القوة الكبرى

② في حالة ما إذا كانت القوتين في اتجاه واحد تكون محصلة القوة حاصل جمع القوتين وهما لهما نفس الاتجاه

③ في حالة ما إذا كانت القوتين متعاكستين تكون محصلة القوة حاصل طرح وفي اتجاه القوة الأكبر

④ يكون الجسم في حالة اتزان بين قوتين اذا كانتا متساويتين ومتعاكستين

ثلاث شحنات نقطية (q_1 و q_2 و q_3) عند المواضع ($x = 0$) و ($x = -3\ cm$) و ($x = 6cm$) على الترتيب احسب القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة الموضوعة عند نقطة الأصل (q_1) علما بأن ($q_1 = 6\ \mu C$) و ($q_2 = 1.5\ \mu C$) و ($q_3 = 2\mu C$)

.....

.....

.....

.....

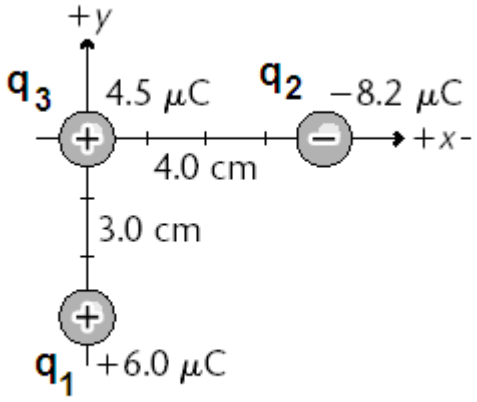
.....

Almanahj.com/ae

سادسا : القوة بين ثلاث شحنات بينها زاوية قائمة

أ) إيجاد القوة عند الزاوية القائمة

ثلاث شحنات نقطية q_1, q_2, q_3 مواضعها تظهر في الشكل التالي. استخدم البيانات من الشكل لحساب مقدار محصلة القوى الكهربائية المؤثرة على الشحنة q_3.



الحل:

نحسب القوة التي تؤثر بها كل من الشحنتين q_1, q_2 على الشحنة q_3

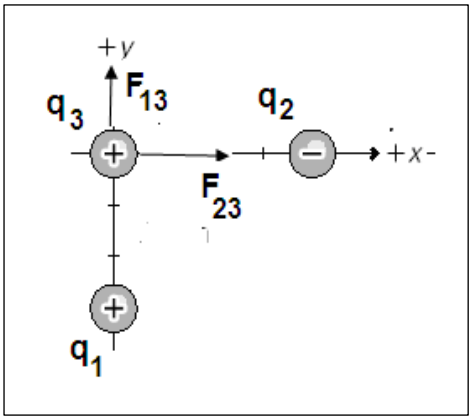
$$F = K \times \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F_{13} = K \times \frac{q_1 q_3}{r^2}$$

$$F_{13} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 4.5 \times 10^{-6}}{0.03^2} = 270\text{N}$$

$$F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{8{,}2 \times 10^{-6} \times 4.5 \times 10^{-6}}{0.04^2} = 207.5\text{N}$$

من الشكل التالي يتضح أن القوتان متعامدتان



فالمحصلة F

$$F = \sqrt{{F_{13}}^2 + {F_{23}}^2}$$

$$F = \sqrt{(270)^2 + (207.5)^2} = 340.5N$$

وضعت ثلاث شحنات نقطية عند رؤوس مثلث كما يظهر في الشكل إذا كانت ($q_1 = 5\ n\ C$) و ($q_2 = 2\ n\ C$) و ($q_3 = 8\ n\ C$) فأجب عما يأتي :

أ) احسب مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة (q_2)

ب) حدد اتجاه حركة الشحنة (q_2) بالنسبة للمحور (x) إذا سمح لها بالتحرك

.....

.....

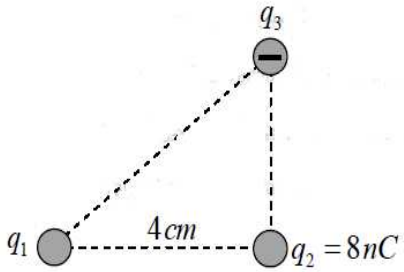
.....

.....

.....

.....

وضعت ثلاث شحنات نقطية عند رؤوس مثلث قائم الزاوية كما في الشكل , إذا كانت القوة التي تؤثر بها الشحنة (q_2) على الشحنة (q_3) تساوي ($1 \times 10^4\ N$) وكانت محصلة القوى على الشحنة (q_2) تساوي ($1.35 \times 10^{-4}\ N$) باتجاه شمال غرب



أ) حدد نوع كل من الشحنتين (q_2) و (q_1)

ب) احسب مقدا الشحنة (q_2)

Magdy Awad 0506168599
Almanahj.com/ae

.....

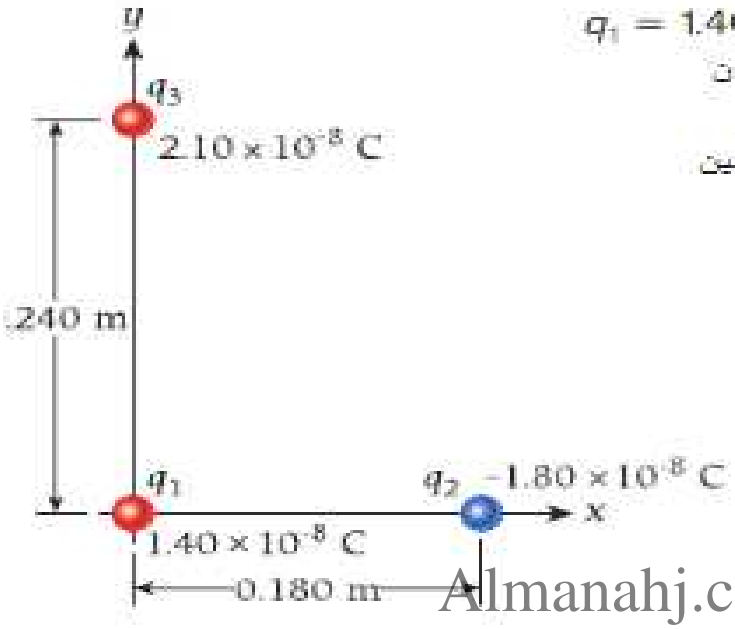
.....

.....

.....

ب) إيجاد القوة عند أحد زوايا مثلث قائم الزاوية

1.48• وُضعت الشحنة $q_1 = 1.40 \times 10^{-8}$ C عند نقطة الأصل، ووُضعت الشحنتان $q_2 = -1.80 \times 10^{-8}$ C و $q_3 = 2.10 \times 10^{-8}$ C عند النقطتين (0.180 m, 0.000 m) و(0.000 m, 0.240 m) على التوالي كما هو موضح في الشكل. أوجد محصلة القوى الكهروستاتيكية (المقدار والاتجاه) المؤثرة في الشحنة q_3.



Almanahj.com/ae

.....

.....

.....

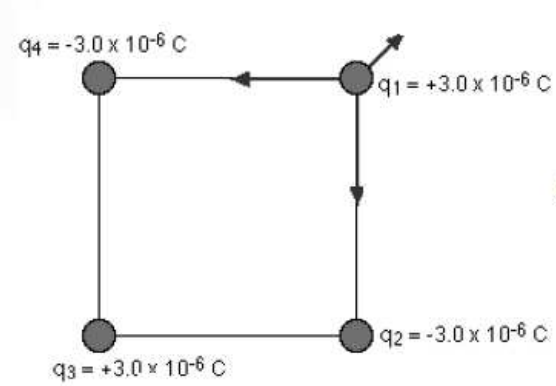
.....

.....

.....

Magdy Awad

سابعا :القوة عند أحد أطراف مربع



اذا كانت الشحنات في الشكل المقابل مرتبه على رؤوس مربع طول ضلعه 2cm احسب القوة الكهروستاتيكية على الشحنة q_1.

.....

.....

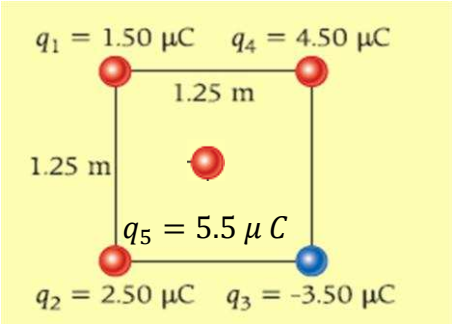
.....

.....

.....

.....

ثامنا : إيجاد محصلة القوى عند تقاطع قطري مربع



من الرسم المجاور احسب مقدار القوة واتجاهها عن الشحنة (q_5) التي تقع عند مركز تقاطع قطري المربع

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Almanahj.com/ae
Magdy Awad 0506168