12

دائـرة التعـليـم والمعـرفـة
DEPARTMENT OF EDUCATION
AND KNOWLEDGE

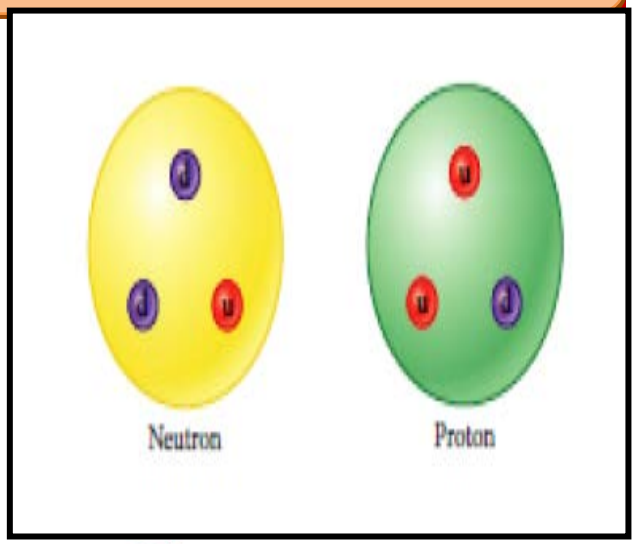
العام الدراسي 2020/ 2019 م

القـوى الكـهروستـاتيـكيـة

الفيزياء

الثاني عشر | الفصل الدراسى الأول

الاسم : .....



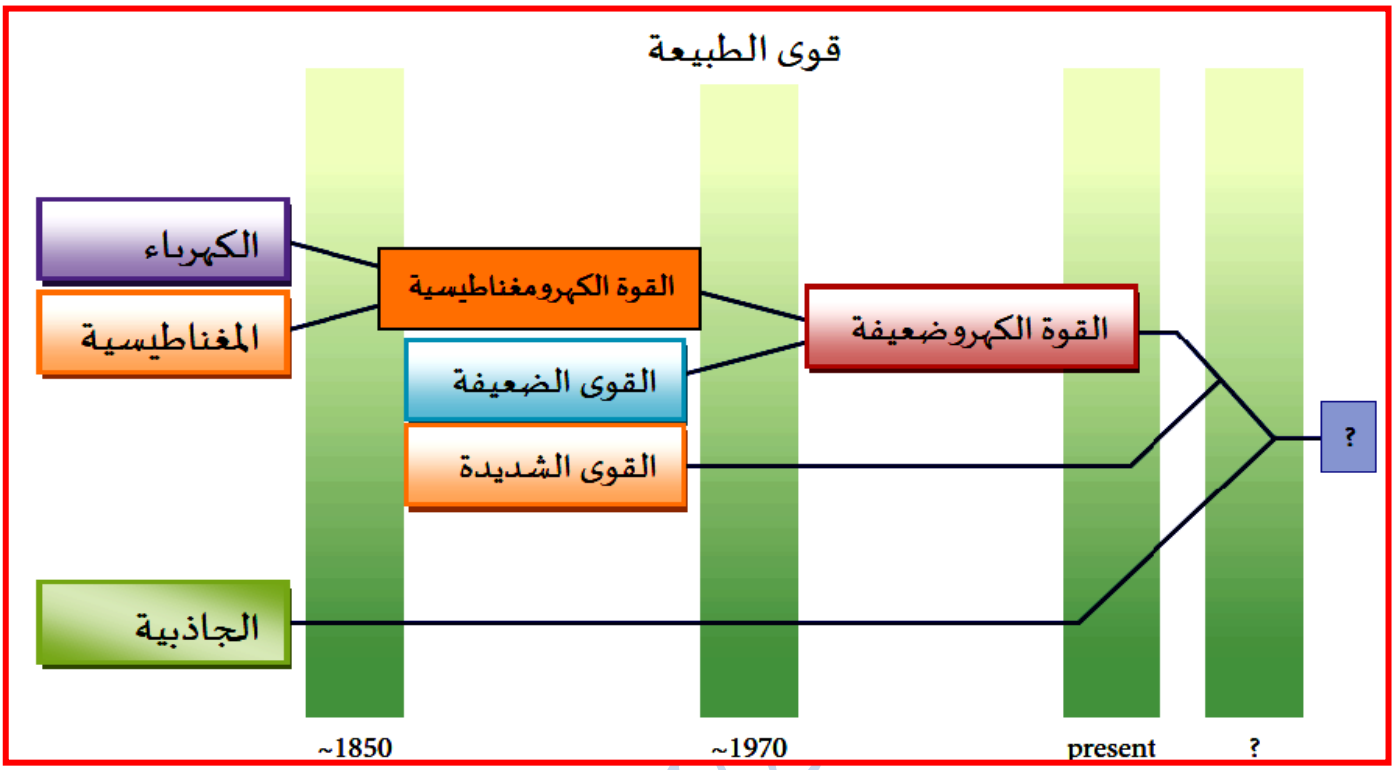
وزارة التربية والتعليم
دائـرة التعـليـم والمعـرفة

مدرسة ابن خلدون الإسلامية الخاصة

إعداد الأستاذ
حمدي عبد الجواد

HAMDY ABD ELGAWWAD

1.1 : الكهرومغناطيسية



- **يمكننا التعرف على الآتي** :

* تنتج عن الشحنات الكهربائية قوة بين الجسيمات أو الأجسام المشحونة .

* القوة الكهرومغناطيسية تتكون من (الكهرباء والمغناطيسية) وهي إحدى القوى الأساسية في الطبيعة .

* توجد قوة تسمى القوة **الضعيفة** (قوة تعمل أثناء انحلال بيتا في الانحلال النووي) .

* القوة **الشديدة** (تعمل على ربط مكونات النواة ببعضها البعض وهي موجودة داخل نواة الذرة) .

* **مادة الكهرمان** : عند دلكها بقطعة قماش تنتقل شحنات سالبة بينهما وتصبح كل منهما مشحونة بشحنة مخالفة .

* **الإلكترونات** : هي التي يمكنها الانتقال بين جسمين مدلوكين . ولذلك البرق عبارة عن الكترونات متدفقة فقط .

* الأحجار المغناطيسية الطبيعية لها خاصية متميزة وتم صنع البوصلات منها في العصور القديمة .

HAMDY ABD

1.2 : الشحنة الكهربائية

- هي خاصية فيزيائية للمادة تظهر فقط إذا حدث خلل في التعادل الكهربائي للمادة وهي نوعان **موجبة** و **سالبة** .

ملاحظات هـــامة

1- في الوضع الطبيعي جميع المواد ومهما كانت حالتها صلبة أو سائلة أو غازية تكون متعادلة كهربائياً ؟ **فسر** .

الإجابة : وذلك لأن عدد البروتونات الموجبة داخل نواة الذرة مساوياً لعدد الإلكترونات السالبة التي تدور حول النواة ، ومقدار شحنة البروتون الموجبة مساوي لمقدار شحنة الإلكترون السالبة .

2- يمكن فصل الإلكترونات وتحريرها من الارتباط مع النواة عن طريق تزويدها **بالطاقة** .

3- المادة التي تكتسب إلكترونات إضافية تظهر عليها الشحنة السالبة والتي تفقد بعض إلكتروناتها تظهر عليها الشحنة الموجبة .

4- تختلف المواد فيما بينها من حيث قابليتها إلى كسب أو فقد الإلكترونات تبعاً لمدى ارتباط الإلكترونات مع النواة .

5- الشحنة مكماة أي أن شحنة أي جسم (q) دائماً وأبداً تساوي مضاعفات صحيحة للشحنة الأساسية .

$$q = N_{\Delta e}\, e \qquad q = (N_p - N_e)\, e$$

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

الشحنة الاساسية ثابتة ولا يمكن تجزئتها وتساوي مقدار شحنة الالكترون . $(e = q_e = 1.6\times10^{-19}\,C)$.

الجسيم	الشحنة
الإلكترون	$-1.6\times10^{-19}\,C$
البروتون	$+1.6\times10^{-19}\,C$
النيوترون	0

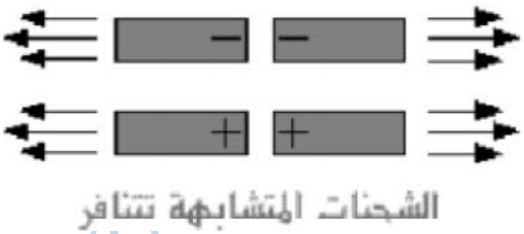
رمزها : q , **وحدة قياسها :** كولوم C

أجزاء الكولوم : ميكروكولوم $(\mu C = 10^{-6} C)$, نانوكولوم $(nC = 10^{-9} C)$

أنواعها : 1) موجبة مثل شحنة البروتون 2) سالبة مثل شحنة الإلكترون .

قانون الشحنات الكهربائية

الشحنات المتماثلة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب



- **الشحنة الكهربائية محفوظة** : فهي لا تفنى ولا تستحدث ، بل تنتقل من جسم إلى آخر .
- **قانون حفظ الشحنة** : الكمية الكلية للشحنة الكهربائية في نظام مغلق لا تتغير .

البرتون:- يتكون من جسيمات مشحونة تسمي الكواركات وتربطها جسيمات غير مشحونة تسمي جلونات

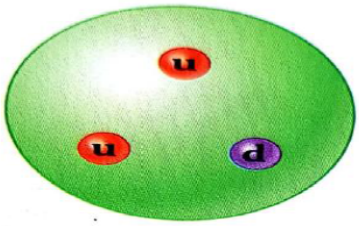
تبلغ شحنة الكواركات

$$\pm\frac{1}{3} \quad \text{أو} \quad \pm\frac{2}{3}$$

من شحنة الإلكترون ولكن لايمكن أن توجد هذه الجسيمات صغيرة الشحنة مستقلةولم يتمكن العلماء ملاحظتها مباشرتها

وتعد شحنات الكواركات خصائص داخلية لهذه الجسيمات الأولية مثل شحنة الإلكترون

يتكون البروتونات من اثنين من الكواركات :- 1- علوية $+\frac{2}{3}e$ **2- سفلية** $-\frac{1}{3}e$



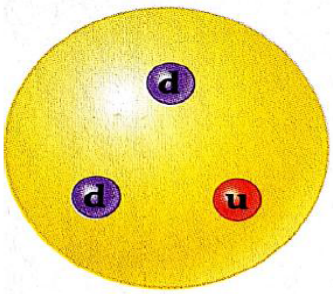
بروتون

وبالتالي تكون شحنة البرتون

$$2\left(+\frac{2}{3}e\right)+1\left(-\frac{1}{3}e\right)=+e$$

يتكون النيترون من 1- كوارك واحد علوي 2- اثنين من الكواركات السفلية

$$2\left(-\frac{1}{3}e\right)+1\left(+\frac{2}{3}e\right)=0$$



نيوترون

الميون والتاو :- جسيمات شبيهة بالإلكترون ولكن كتلتها أكبر بكثير

الحقيقة الأساسية:- أن كل مادة تتكون من كواركات علوية وسفلية و جلونات(عديمة الشحنة)

مجموعات شحنات الكواركات داخل البرتون = مقدار شحنة الإلكترون

شحنة أي جسم:-

$$q = e\,(Np - Ne)$$

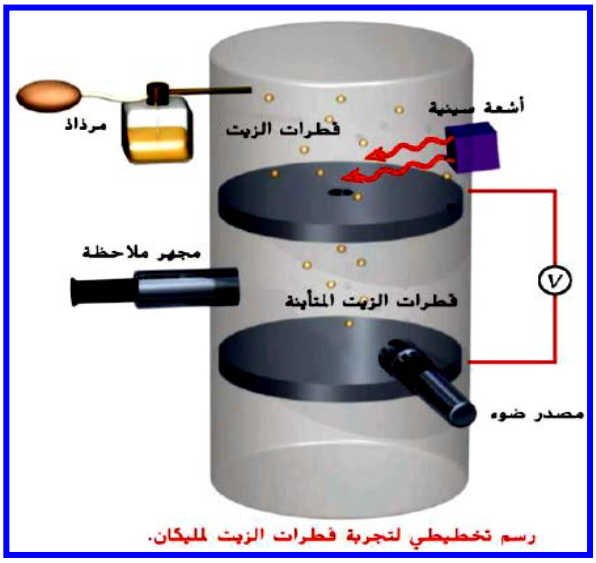
س1) عند دلك ساق من البلاستيك مع قطعة فراء فإن الإلكترونات تنتقل من الفراء إلى البلاستيك وعند دلك ساق من الزجاج مع قطعة حرير فإن الإلكترونات تنتقل من الزجاج إلى الحرير ؟

- **حدد** شحنة كل منهما ؟ موجبة أو سالبة
- **ماذا يحدث** عند تقريب ساق من البلاستيك من قطعة الحرير ؟؟

س2) احسب عدد الإلكترونات التي يجب أن يكتسبها جسم ليشحن بشحنة مقدارها (1.0 c) ؟

س3) هل يمكن لجسم أن يشحن بشحنة موجبة مقدارها ($q=5.0 \times 10^{-19}$ c) ؟ **برر** إجابتك بالحسابات اللازمة .

HAMDY



رسم تخطيطي لتجربة قطرات الزيت لمليكان.

تجربة ميليكان (قطرة الزيت)

- ثبت أن الشحنة الكهربائية مكماة عن طريق التجربة التي أجراها ميليكان.
- في هذه التجربة تم رش قطرات من الزيت في غرفة وقد نزعت منها الإلكترونات خارج القطرات نتيجة تعرضها للأشعة السينية .
- تسقط القطرات موجبة الشحنة بين لوحين مشحونين كهربائياً .وبضبط الشحنة بين اللوحين تتوقف قطرات الزيت وتتعلق في الهواء بين اللوحين .
- قيست شحنات القطرات .
- بتكرار التجربة لاحظ ميليكان أن الشحنة مكماة
(مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون)
- تكون الشحنة الكهربائية مضاعفات صحيحة فقط لأقل كمية شحنة (e)

س4) إذا أردنا أن يكتسب قالب حديدي كتلته (3.25 kg) شحنة موجبة مقدارها (0.100 C) . فما نسبة الإلكترونات التي نحتاج إلى نزعها ؟ علما بأن العدد الكتلي للحديد (56) والعدد الذري (26) عدد افوجادرو (6.022×10^{23})

س5) كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة كلية مقدارها (5μC)

س6) بالون مشحون بشحنة سالبة (-6 μc) . ما عدد الإلكترونات الزائدة التي يحملها ؟

س7) جسم شحنته (-3.0×10^{-12} c) ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها أو يكتسبها الجسم لتصبح شحنته (1.8×10^{-12} c) ثم حدد هل الجسم يكسب أم يفقد الإلكترونات ؟

HAMDY ABD ELGAWAD

1.3 : العوازل والموصلات وأشباه الموصلات والموصلات فائقة التوصيل

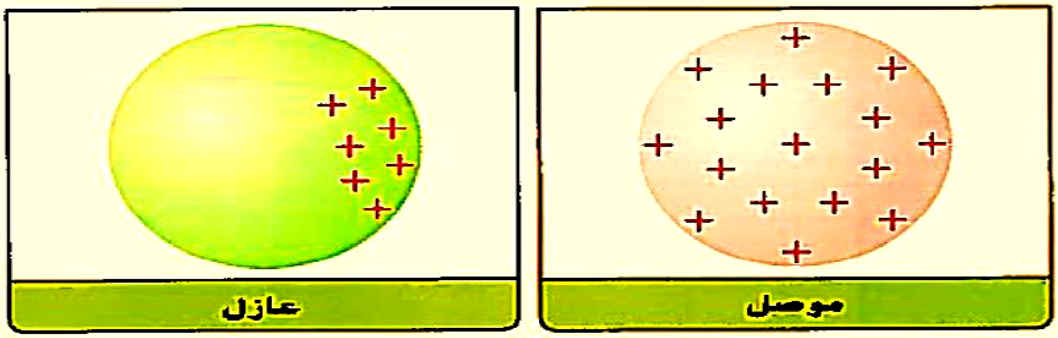
1 **المواد الموصلة :-** هي المواد التي تسمح بحركة الشحنة من خلالها وذلك بسبب احتوائها على وفرة من الشحنات الحرة (الكترونات حرة أو ايونات) **مثل** الفلزات والمحاليل الكهربائية وجسم الكائن الحي والأرض والغازات المتأينة .

عند وضع شحنة على موصل فإنها تتوزع على سطح الموصل الكامل

2 **المواد العازلة :-** هي المواد التي لا تسمح بحركة الشحنة من خلالها وذلك لعدم احتوائها على وفرة من الشحنات الحرة

مثل المطاط والبلاستيك والزجاج والحرير والجو الجاف.

عند وضع شحنة على جزء من مادة عازلة فإنها تبقى في المكان نفسه ولا تنتقل



3 **أشباه الموصلات :-** مواد يمكن ان تتحول من عازلة إلى موصلة ثم إلى عازلة مرة اخرى .

- تعد أساساً في كل صناعات الكمبيوتر والإلكترونيات الاستهلاكية **مثل (التلفاز والكاميرات والهواتف)**
- استخدمت لأول مرة في أجهزة الترانزستور حيث تقوم الآن شرائح الكمبيوتر الحديثة بوظائف الملايين من الترانزستور .

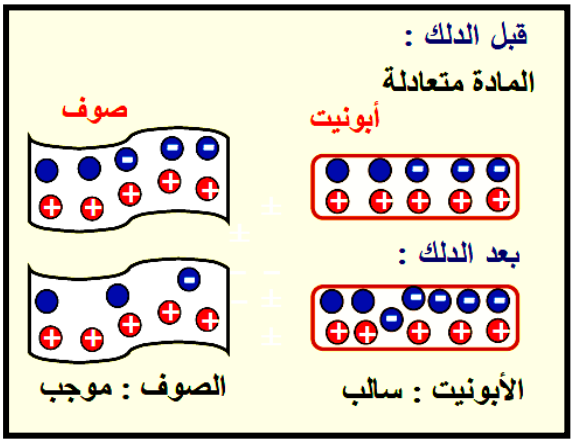
أشباه الموصلات نوعان

- **نقية**
  - مثل الزرنيخ و الجاليوم و الجرمانيوم والسليكون
- **غير نقية**
  - تصنع عن طريق التطعيم(إضافة كميات دقيقة من مواد أخرى)
    - **النوع n**
      - تطعم بمواد مانحات
      - ناقل الشحنة الالكترونات
    - **النوع p**
      - تطعم بمواد مستقبلات
      - ناقل الشحنة الفجوات الموجبة

4 **الموصلات فائقة التوصيل :-**

- مقاومتها لتوصيل الكهرباء صفر . وبالتالي لا يحدث فيها فقد للطاقة .
- تكون فائقة التوصيل عند درجات الحرارة المنخفضة جداً .
- مثل سبيكة النيوبيوم والتيتانيوم التي تحفظ عند درجة حرارة **4.2 K** .
- خلال العشرين سنة الماضية تم تطوير مواد جديدة تعمل كموصلات فائقة عند درجة حرارة عالية نسبياً ($T_C = 77.3\ K$).
- لم يكتشف حتى الآن مواد فائقة التوصيل عند درجة حرارة الغرفة ($T_C = 300.0K$)

1.4 : الشحن الكهروستاتيكي



كيفية إكساب الأجسام شحنة كهربائية :-

1 **الشحن بالدلك (فصل الإلكترونات) :-** يتم من خلال دلك مادة متعادلة بمادة أخرى متعادلة.

مثال : دلك ساق أبونيت بقطعة صوف (الأبونيت يصبح سالباً والصوف موجباً)

1- تستخدم لشحن الموصلات والعوازل .

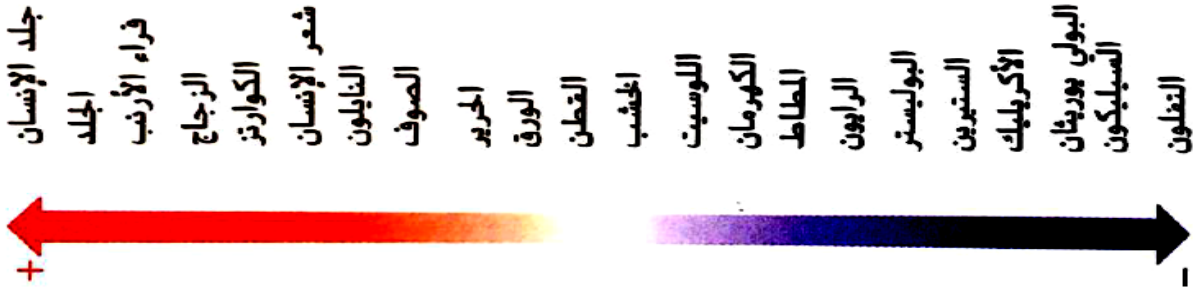
2- عند دلك مادتين عازلتين فإن الإلكترونات تنتقل من إحدى المادتين إلى الأخرى ولكن تشحن فقط منطقة الدلك .

3- عند دلك مادتين أحدهما مادة موصلة لابد أن تكون المادة الموصلة متصلة بعازل وإلا فإن مسكها باليد يعتبر تأريض لها .

4- ينتج عنها جسمان لهما نفس مقدار الشحنة لكن مختلفين في نوعها وذلك تطبيقاً لمبدأ حفظ الشحنة .

5- يزداد مقدار الشحنة على كلا الجسمين بزيادة عدد مرات الدلك .

6- إذا قمنا بدلك مادتين من القائمة التالية فإن المادة التي تقع على اليسار تميل لاكتساب شحنة موجبة (فقد إلكترونات) بينما تكتسب المادة الأخرى شحنة سالبة (اكتساب الكترونات)



س7) فسر لما يلي تفسيراً علمياً دقيقاً :

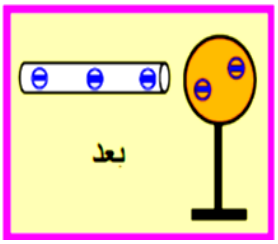
a- عند شحن الموصل الكروي تتوزع الشحنات على سطحه بالتساوي .

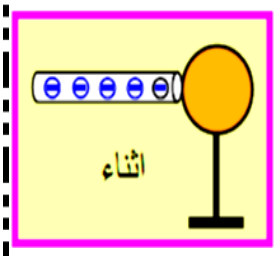
b- عند شحن مادة عازلة تبقى الشحنات في المكان الذي شحنت منه . (لا تتوزع على الجسم) .

c- عند دلك ساق من الابونيت بقطعة من الصوف يصبح الساق مشحوناً . بينما إذا دلكت ساق من النحاس بقطعة صوف وما زلت ممسكاً الساق بيدك لا يشحن .

d- كيف يمكن شحن ساق من النحاس دون أن يفقد شحنته

2 الشحن بالتوصيل (المواد الموصلة) :- حيث يتم ملامسة جسم مشحون بجسم متعادل .





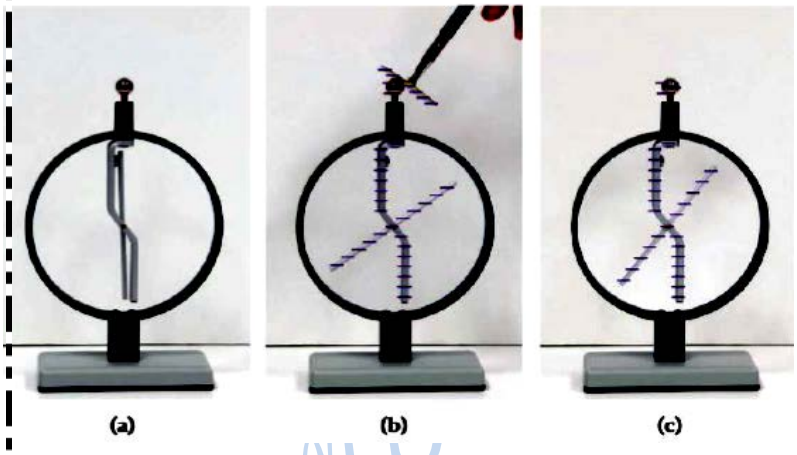
- يمكن شحن موصل غير مشحون عن طريق ملامسته (أو توصيله بسلك) مع موصل آخر مشحون .
- ينتقل جزء من شحنة الموصل إلى الموصل الآخر .
- تتوزع الشحنة على جميع أجزاء الموصل .
- مجموع شحنتي الجسمين قبل اللمس يساوي مجموع شحنتيهما بعد اللمس (قانون حفظ الشحنة) .
- تصلح لشحن المواد الموصلة والعازلة إلا أنها أكثر فاعلية مع المواد الموصلة .
- تبقى الشحنة على العازل في مكان التلامس فقط .

*** الكشاف الكهربائي :-**

هو جهاز يظهر استجابة ملحوظة عند شحنه .

- يحتوي الكشاف الكهربائي على موصلين يكونان متلامسين ومتدليين بشكل حر في وضع التعادل وأحد هذين الموصلين متصل بمفصلة عند منتصفه بحيث يبتعد عن الموصل الثابت عند شحن الكشاف الكهربائي .
- يتصل هذان الموصلان بكرة موصلة أعلى الكشاف الكهربائي وهي تسمح بدخول الشحنة او خروجها .

*** خطوات الشحن بالتوصيل :**



a. الكشاف الكهربائي متعادل الشحنة (غير مشحون).

b. عند ملامسة قضيب عازل سالب الشحنة كرة الكشاف الكهربائي ستتدفق الإلكترونات من القضيب للموصل وتنتج شحنة سالبة مما يؤدي إلى تنافر الموصلان .

c. عند إبعاد القضيب المشحون تبقى الشحنة على الموصلان ويظل الانفراج .

مراجعة المفاهيم 1.2

يتحرك الموصل المتصل بمفصله بعيداً عن الموصل الثابت عند شحن الكشاف الكهربائي لأن :

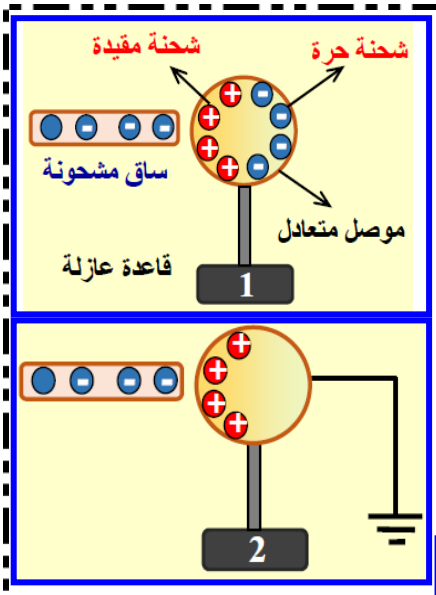
a- الشحنات المتماثلة تتنافر .

b- الشحنات المتماثلة تتجاذب .

c-

d- الشحنات المختلفة تتجاذب .

e- الشحنات المختلفة تتنافر .



3 الشحن بالحث (التأثير) :- الموصلات فقط

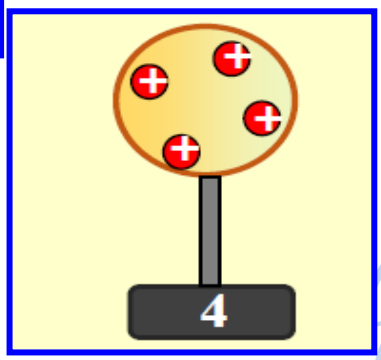
هي عملية شحن الموصل بوضعه قرب جسم آخر مشحون وتتم بالخطوات التالية :-

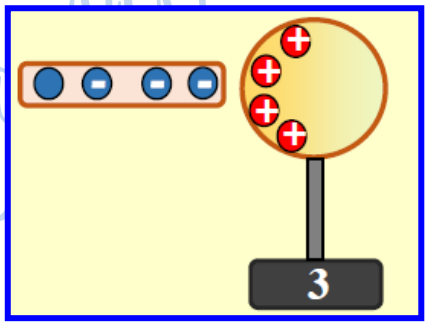
1- **تقريب الجسم المشحون (المؤثر) من الموصل دون ملامسته .**

(يحدث إعادة توزيع شحنة الموصل حيث يتكون على طرف الموصل القريب من المؤثر شحنة مخالفة مقيدة بسبب قوة التجاذب مع المؤثر وعلى الطرف البعيد شحنة حرة مشابهة لشحنة المؤثر)

2- **توصيل الموصل بالأرض (تأريض) أو لمسه باليد .**

(يتم توصيل الموصل بالأرض أو لمسه باليد وذلك للتخلص من الشحنة الحرة من خلال الانتقال للأرض)





3- **قطع الاتصال بالأرض مع وجود المؤثر .**

4- **ابعاد المؤثر**

(تتوزع الشحنة على أجزاء الموصل)

ملاحظات هـــامة

1- الشحن بالحث للموصلات فقط .

2- لا تنقص شحنة المؤثر .

3- الشحنة النهائية الناتجة تكون مخالفة لشحنة المؤثر .

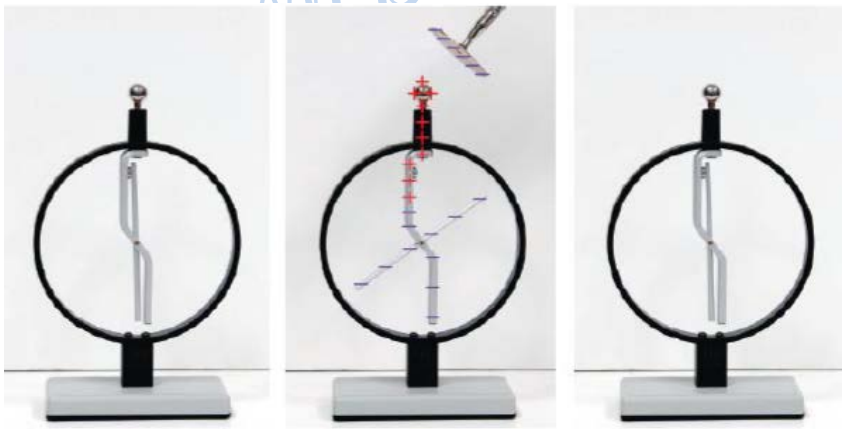
4- مقدار الشحنة على الموصل لا تساوي مقدار شحنة المؤثر إلا إذا كان عبارة عن لوحين متوازيين متقابلين بينهما مسافة صغيرة .

* **خطوات الشحن بالحث :**

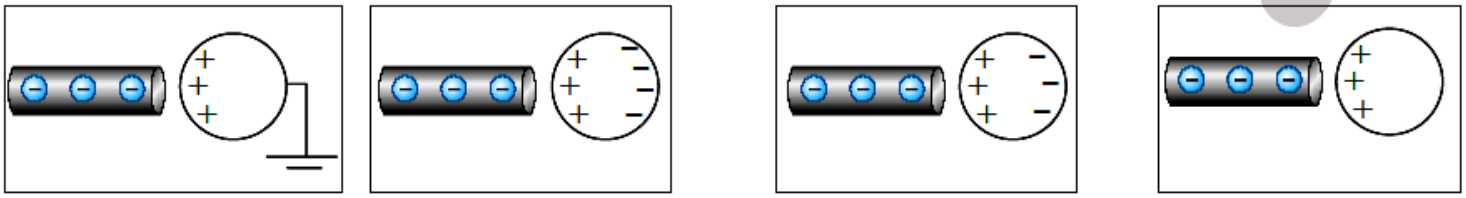
a- **كشاف كهربائي غير مشحون .**

b- **تقريب قضيب ذي شحنة سالبة إلى الكشاف .**

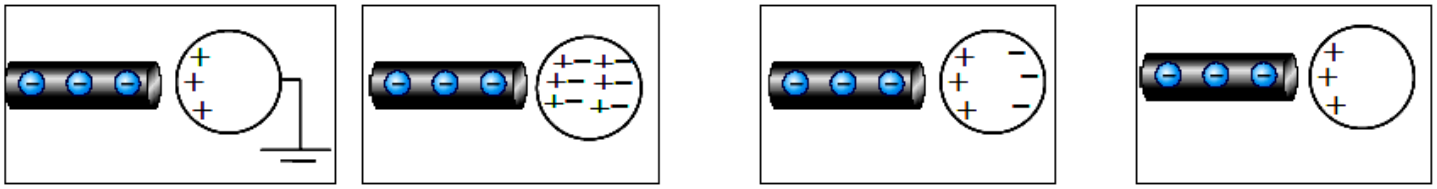
c- **ابعاد القضيب سالب الشحنة .**



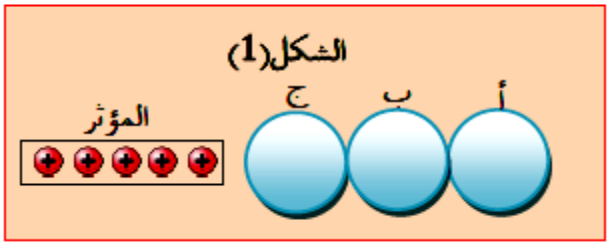
س8) أ- ساق مشحون بشحنة سالبة . قرّب الساق من كرة معدنية متعادلة كما في بالشكل . أي الأشكال التالية صحيحة وأيها خاطئة .

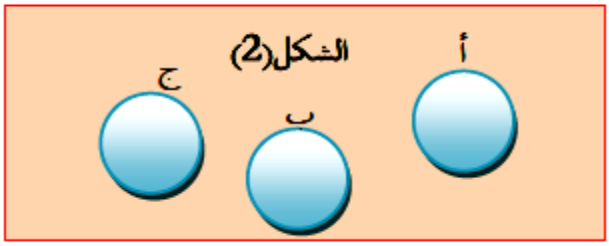


ب- ساق مشحون بشحنة سالبة . قرّب الساق من كرة مطاطية متعادلة كما في بالشكل . أي الأشكال التالية صحيحة وأيها خاطئة .



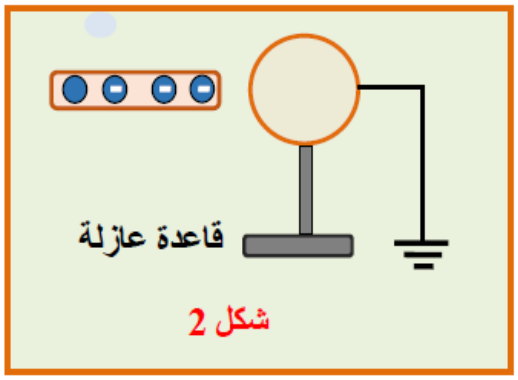
س9) الشكل (1) ثلاث كرات موصلة ومتعادلة ، ابعدت الكرة (ب) بعازل . **حدد شحنة** كل كرة على الشكل (2)



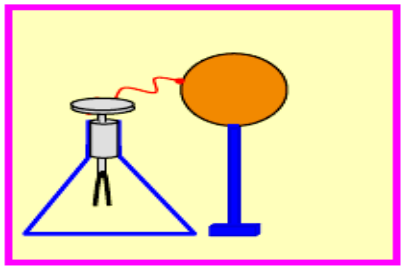


س10)

* **الأشكال التالية . الكرة معدنية معزولة غير مشحونة و ساق أبونيت مشحون بشحنة سالبة**

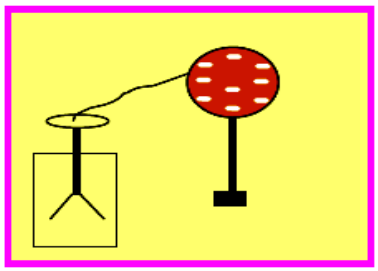


* حدد على الكرات توزيع الشحنات في كل شكل .
* في أي الطرق يتم انتقال للشحنة من الساق إلى الكرة ؟ { }
* في أي الطرق يصبح للكرة شحنة (اضافية) بعد ابعاد الساق المشحونة ؟ { }
* في أي الطرق يتم شحن الكرة بالتوصيل ؟ { }
* في أي الطرق يتم شحن الكرة بالحث ؟ { }



س11) يبين الشكل المجاور موصل كروي يرتكز على حامل عازل وسطحه متصل بقرص كشاف كهربائي. **ما التغير** الذي يطرأ على ورقتي الكشاف عند تقريب جسم مشحون بشحنة **موجبة** من جهة اليمين للموصل الكروي ؟ **برّر إجابتك**

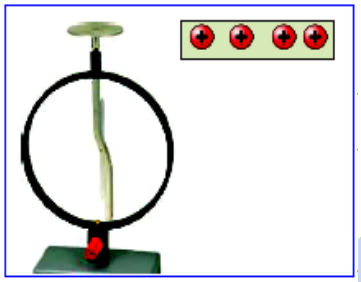
س12) في الشكل موصل كروي مشحون ويرتكز على عازل وسطحه متصل بقرص كشاف كهربائي ، **فسر الآتي** :



1) **عدم** تأثر ورقتي الكشاف عند **ملامسة** سطح الموصل الكروي بجسم معين .

2) **يقل** انفراج ورقتي الكشاف عند **تقريب** جسم موصل من الموصل الكروي .

س13) من خلال الشكل المجاور . قرب ساق مشحون بشحنة **موجبة** من قرص كشاف كهربائي **متعادل** دون أن يلامسه .



1. **ماذا يحدث** لساق الكشاف المتحرك **مع التفسير** .

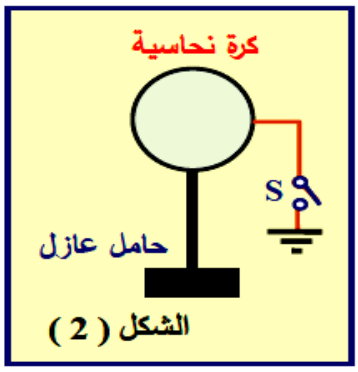
2. إذا أبعد الساق ، **ماذا يحدث** لساق الكشاف المتحرك . **برر إجابتك**

3. إذا قرب الساق من جديد دون أن يلمس القرص وتم لمس القرص **باليد** ثم قطع الاتصال وابعد الساق **ماذا يحدث** لساق الكشاف الكهربائي ؟

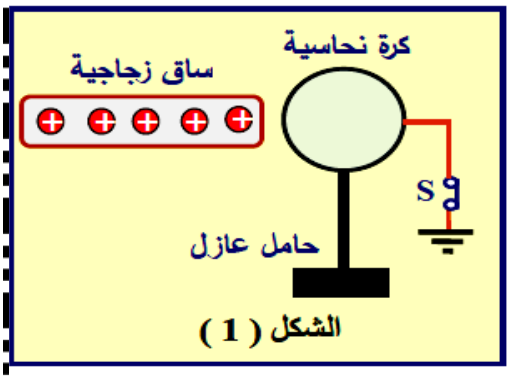
HAMDY ABD ELGAWWAD

س14) في الشكل المجاور بعد فتح المفتاح (S) وإبعاد الساق الزجاجية عن الكرة .

- ما نوع شحنة الجسم ؟

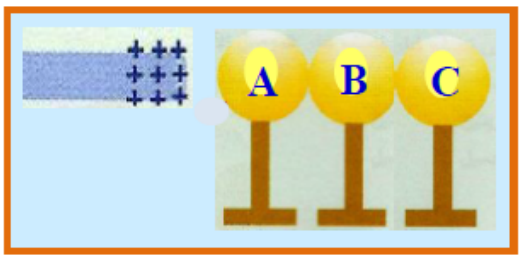


- ارسم توزيع الشحنة الكهربائية على الكرة في الشكل (2) ؟ وما اسم طريقة الشحن للكرة ؟



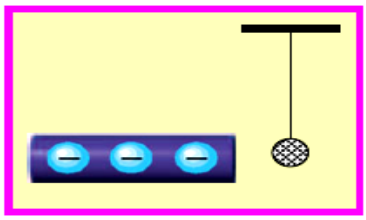
س15) يظهر الشكل المجاور ثلاثة موصلات متماثلة ومتلامسة وبالقرب منها ساق زجاجية مشحونة بشحنة موجبة . إذا أبعدت الكرة (B) عن الكرتين ثم أبعدت الساق الزجاجية المشحونة .

ما نوع شحنة كل من الموصلات الثلاثة ؟



* A : * B : * C :

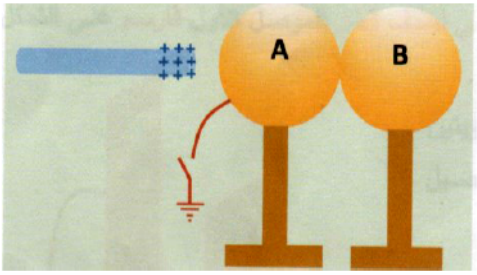
س16) قرب ساق أبونيت مشحون بشحنة سالبة من كرة نخاع بيلسان متعادلة ومعلقة كما في الشكل فلوحظ انجذاب الكرة نحو الساق ثم ابتعادها عنه . فسر ذلك



س17)

يظهر الشكل المجاور موصلين كرويين متماثلين متلامسين حيث يتصل الموصل (A) أرض بوساطة سلك توصيل ومفتاح مفتوح , كما يظهر الشكل أيضاً ساق زجاجية مشحونة حنة موجبة وقد قربت من الموصل (A) من جهة اليسار دون أن تلامسه , أجب عما يلي :

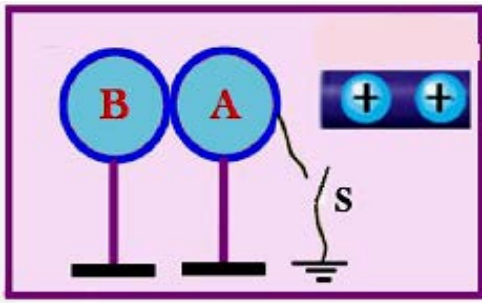
ارسم على الشكل توزيع الشحنات على الموصلين .



في الجدول أدناه حدد نوع شحنة كل من الموصلين بكتابة (موجبة أو سالبة او غير مشحون) في كل حالة .

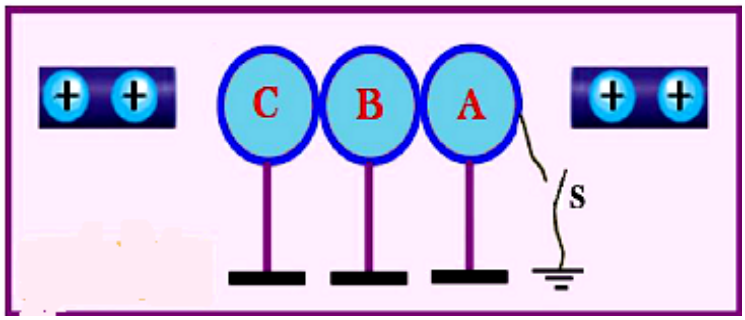
الحالة	شحنة الموصل A	شحنة الموصل B
عدم غلق المفتاح (S) وابعاد الموصلين عن بعضهما ثم ابعاد ساق الزجاج		
غلق المفتاح (S) ثم فتحه ثم ابعاد الموصلين عن بعضهما ثم ابعاد ساق الزجاج		
غلق المفتاح (S) ثم فتحه ثم ابعاد ساق الزجاج ثم ابعاد الموصلين عن بعضهما		

س18) في الشكل المقابل اذكر شحنة كل من الموصلين (A ,B) قبل غلق المفتاح وبعد غلق المفتاح (S) :-



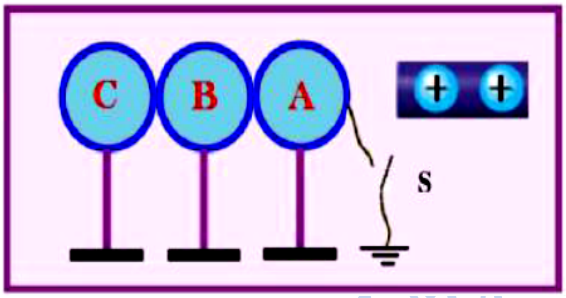
حالة المفتاح	q_A	q_B
قبل الغلق		
بعد الغلق		

س19) في الشكل المقابل اذكر شحنة كل من الموصلات (A ,B,C) قبل غلق المفتاح وبعد غلق المفتاح (S) :-



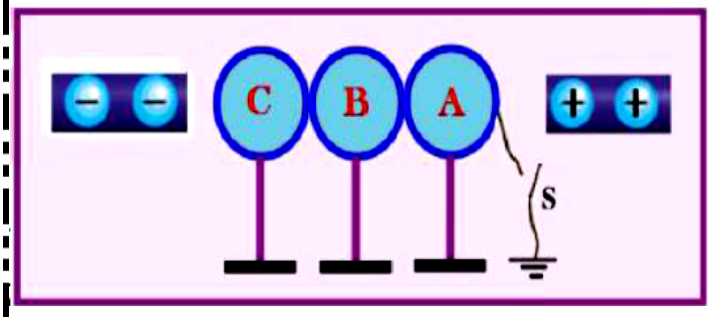
حالة المفتاح	q_A	q_B	q_C
مفتوح			
مغلق			

س20) في الشكل المقابل حدد نوع شحنة كل من الموصلات (A ,B,C) قبل غلق المفتاح وبعد غلق المفتاح (S) :-

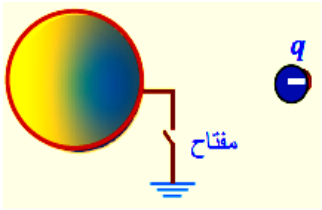


حالة المفتاح	q_A	q_B	q_C
مفتوح			
مغلق			

س21) في الشكل المقابل حدد نوع شحنة كل من الموصلات (A ,B,C) قبل غلق المفتاح وبعد غلق المفتاح (S) :-



حالة المفتاح	q_A	q_B	q_C
مفتوح			
مغلق			

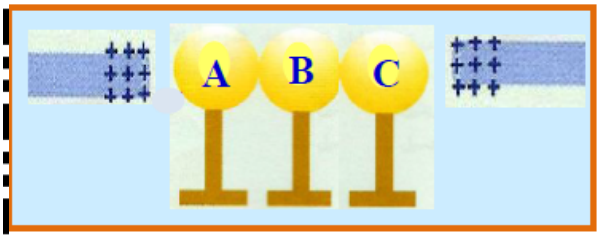


س22) **يظهر الشكل المجاور** موصلاً كروياً متصلاً بالأرض بواسطة سلك توصيل ومفتاح مفتوح .

إذا **أغلق** المفتاح **ثم** فتح **ثم** أبعدت الشحنة النقطية (q)

- ما **شحنة** الموصل الكروي

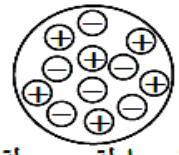
س23) **في الشكل المجاور** المؤثران متماثلان تماماً ، والكرات موصلة ومتعادلة

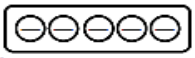


إذا أبعدت الكرة (B) **حدد شحنة** كل كرة .

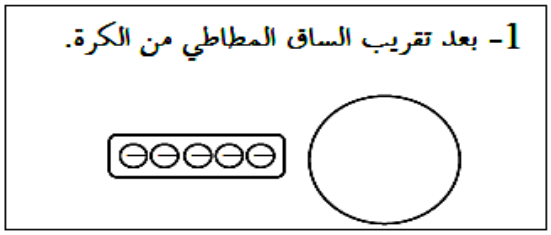
* A : * B : * C :

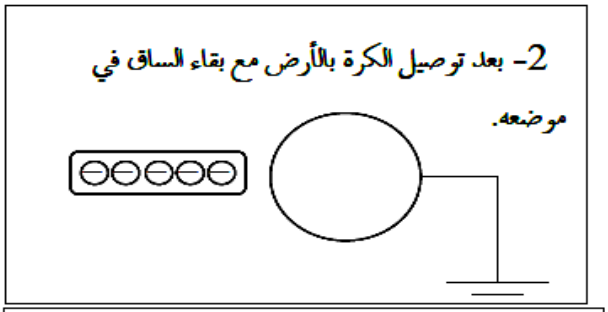
س24) **في الشكل التالي** لديك كرة معدنية متعادلة ومعزولة ، ساق مطاطي مشحون بشحنة **سالبة** .

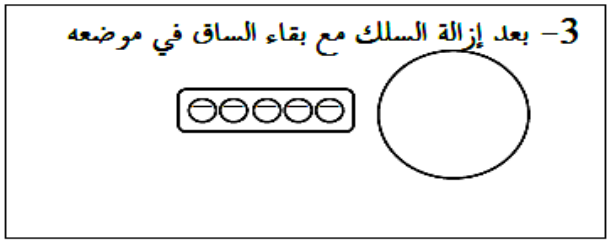

كرة معدنية متعادلة ومعزولة

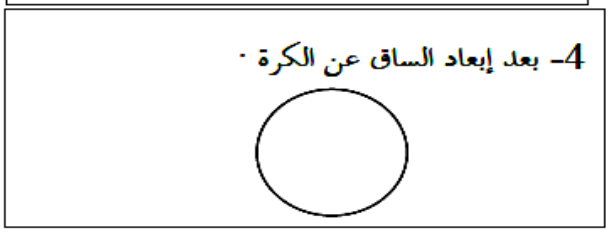

ساق مطاطي مشحون بشحنة سالبة

a- **أعد توزيع** الشحنات على **الكرة** في كل من الخطوات التالية :-









b- ماذا **يطلق** على هذه العملية ؟

1.5 : القوة الكهروستاتيكية - قانون كولوم

* **القوة الكهربائية** : هي القوة التي تؤثر بها الشحنات الكهربائية على بعضها البعض .

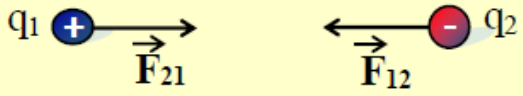
* **الشحنات الكهربائية** نوعان : شحنات **موجبة** و شحنات **سالبة** .

* **أنواع القوى الكهربائية** :- 1 **تجاذب** (بين الشحنات المختلفة في النوع)

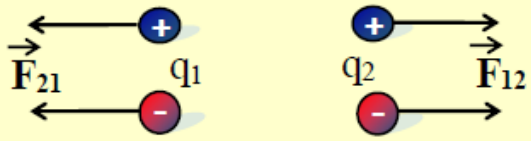
2 **تنافر** (بين الشحنات المتشابهة في النوع)

القوى الكهربائية بين الشحنات الكهربائية

قوى تجاذب : بين الشحنات المختلفة



قوى تنافر : بين الشحنات المتشابهة



قانون كولوم

توصل العالم كولوم إلى أن القوة الكهربائية (F) المتبادلة بين شحنتين تعتمد على

(1) مقدار كل من الشحنتين (q_1 ، q_2)
تتناسب القوة تناسباً طردياً مع حاصل ضرب مقداريهما ($F \alpha q_1 q_2$)
عند ثبات بقية العوامل

(2) المسافة بين الشحنتين (r)
تتناسب القوة عكسيا مع مربع المسافة بين مركزي الشحنتين ($F \alpha \frac{1}{r^2}$)
عند ثبات بقية العوامل

(3) نوع الوسط العازل بين الشحنتين
يتغير مقدار القوة الكهربائية بتغير نوع الوسط العازل و الفاصل بين الشحنتين
عند ثبات بقية العوامل

* **قانون كولوم** :-

$$F = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

$$k = 8.99 \cdot 10^9 \ \frac{N\,m^2}{C^2}$$

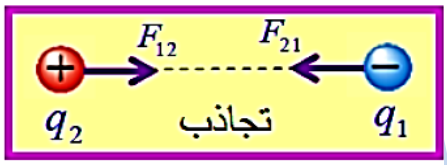
$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

نص قانون كولوم

القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين نقطيتين تتناسب طردياً مع ناتج ضرب مقدار كل من الشحنتين و عكسياً مع مربع المسافة بينهما

* **اتجاه القوة :-**

ينطبق على الخط الواصل بين الشحنتين أو امتداده كما في الشكل .



* **العوامل التي تعتمد عليها القوة الكهربائية :-**

1) مقدار كل من الشحنتين . (القوة تتناسب **طردياً** مع حاصل ضرب الشحنتين)

2) البعد بين الشحنتين . (القوة تتناسب **عكسياً** مع مربع البعد بين الشحنتين)

3) نوع الوسط الفاصل بين الشحنتين .

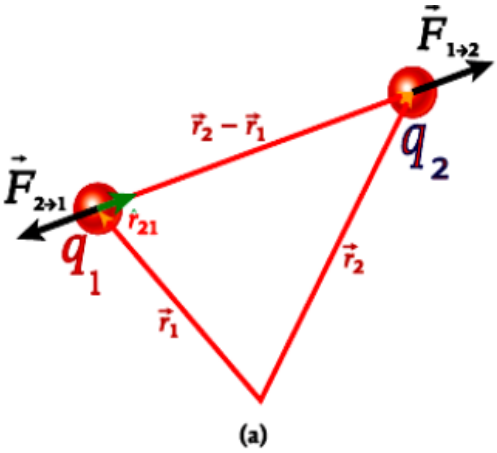
* **ملاحظات : -**

1) قانون كولوم ينطبق على الشحنات النقطية والكروية فقط .

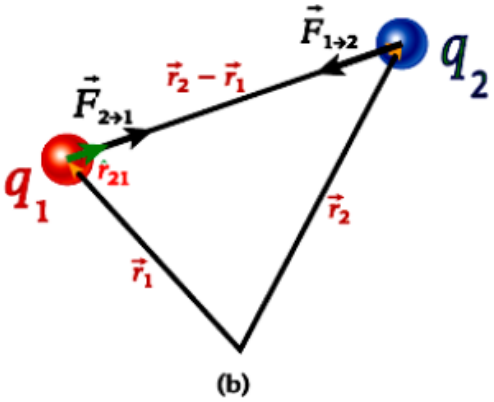
2) $F_{12} = -F_{21}$ (قوة الأولى على الثانية تساوي وتعاكس قوة الثانية على الأولى **حسب** قانون نيوتن الثالث)

$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_\circ}$ و $\varepsilon_\circ$ **تمثل معامل السماحية الكهربائية للحيز بين الشحنات ومقدارها للهواء او الفراغ** $\varepsilon_\circ = 8.85\times10^{-12}\ \frac{C^2}{N.m}$

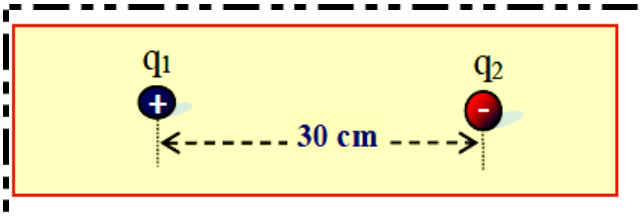
* **تمثيل متجهات القوى :-**



شحنتان متماثلتان



شحنتان مختلفتان



س25) شحنتان نقطيتان ($q_1=40.0\ \mu c$) ، ($q_2=-20.0\ \mu c$) والمسافة بينهما تساوي ($30.0\ cm$) كما في الشكل المجاور .

اعتبر الثابت : $K_c = 9\times10^9\ N.m^2/C^2$

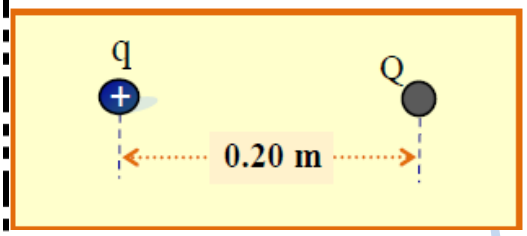
- **احسب** مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الثانية . **حدد** اتجاهها على الرسم

$F = 80.0\ N$ يسار

س26) **علقت كرتان** صغيرتان من نخاع البيلسان بخيطين خفيفين متجاورين في الهواء البعد بينهما ($0.06\ m$) عند شحن الكرتين بشحنتين متماثلتين تنافرتا بقوة ($40.0\ N$) . **احسب كمية الشحنة** على كل من كرتي البيلسان .

$q = 4.0 \times 10^{-6}\ c$

س27) **تؤثر الشحنة** (Q) في الشحنة ($q=3.3 \times 10^{-7}\ c$) بقوة كهربائية مقدارها ($5.0 \times 10^{-3}\ N$) باتجاه اليسار كما في الشكل المجاور .



1- ما **نوع** الشحنة (Q) ؟

2- **احسب** كمية الشحنة (Q)

$Q = 6.73 \times 10^{-8}\ c$

س28) شحنتان نقطيتان **متماثلتان** البعد بينهما ($3.0\ cm$) والقوة المتبادلة بينهما ($160.0\ N$) . **اجب عما يلي** :

1. **ما نوع القوة المتبادلة بين الشحنتين ؟**
2. **قارن بين قوة الشحنة الأولى على الثانية وقوة الثانية على الأولى ؟ فسر إجابتك ؟**
3. **احسب مقدار كل من الشحنتين ؟**

$q = 4.0 \times 10^{-6}\ c$

HAMDY ABD ELGAWAD

س29) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور , **أجب عما يلي :**

1. **ما نوع** القوة المتبادلة بين الشحنتين ؟

2. إذا كانت الشحنة اليمنى موجبة ما نوع الشحنة اليسرى؟ **فسر إجابتك ؟**

3. **ما مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة اليسرى ؟ ولماذا ؟**

س30) موصلان كرويان و**متماثلان** وضعا في الهواء بحيث كانت المسافة بين مركزيهما (0.3 m) شحن أحدهما بشحنة (12.0×10^{-9} c) وشحن الآخر بشحنة (-18.0×10^{-9} c)

1. **احسب مقدار** القوة الكهربائية التي يؤثر بها أحد الموصلين على الآخر **وحدد نوعها** ؟

$F=2.16 \times 10^{-5}$ N

2. على أي بعد بين الموصلين تصبح القوة الكهربائية بين الموصلين (7.77×10^{-6} N)

r=0.5 m

القوى الكهروستاتيكية داخل الذرة

س31) ما **مقدار** القوة الكهروستاتيكية المبذولة بين البروتونين داخل نواة الهيليوم ؟ ($r = 2 \times 10^{-15}$ m)

F=58.0 N

س32) ما **مقدار** القوة الكهروستاتيكية بين نواة الذهب والكترون نواة الذهب الموجود في مدار نصف قطره (4.88×10^{-12} m)

علماً بأن شحنة نواة الذهب (79e)

$F=7.63 \times 10^{-4}$ N

HAMDY ABD Eng-AWW-AD

س1.38) كرتان مشحونتان تفصل بينهما مسافة مقدارها (8.0 cm) إذا اقتربت الكرتان إحداهما من الآخرى بما يكفي لزيادة مقدار القوة المؤثرة في كل منهما بمعدل أربعة أضعاف ، فما المسافة الفاصلة عندئذٍ ؟

d= 4.0 cm

س1.39) جسيمان متماثلان مشحونان تفصل بينهما مسافة (1.0 cm) يتنافران بقوة مقدارها (1.0N) . ما مقدار الشحنتين ؟

q= 1.05 x10^{-7} C

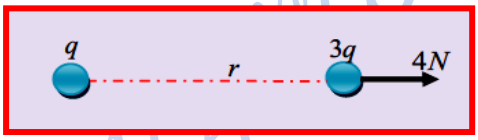
س1.40) ما المسافة الفاصلة التي يجب أن تكون بين إلكترونين على سطح الأرض لكي تكون القوة الكهروستاتيكية بينهما مساوية لوزن الإلكترون

d= 5.08 m

س1.41) في كلوريد الصوديوم الصلب يزيد عدد الإلكترونات في أيونات الكلوريد عن عدد البروتونات بإلكترون واحد ، ويزيد عدد البروتونات في أيونات الصوديوم عن عدد الإلكترونات ببروتون واحد . وتفصل بين هذه الأيونات مسافة مقدارها (0.28nm).

- ما مقدار القوة الكهروستاتيكية بين أيون صوديوم وأيون كلوريد ؟

F= 2.9 X 10^{-9} N



س33) معتمداً على الشكل والبيانات أجب عما يلي :

- إذا كانت مقدار الشحنة التي على اليسار تساوي (2.0μc) ما مقدار البعد بين الشحنتين (r)

d= 0.164 m

مبدأ التراكب

محصلة القوى المؤثرة في شحنة نقطية

في حالة وجود **عدة شحنات** تؤثر بقوة كهربائية على شحنة نقطية محددة نقوم **بحساب محصلة القوى** المؤثرة في الشحنة النقطية :

1) نحسب اولاً (F_1) و(F_2) ثم نحدد اتجاههما على الشكل .

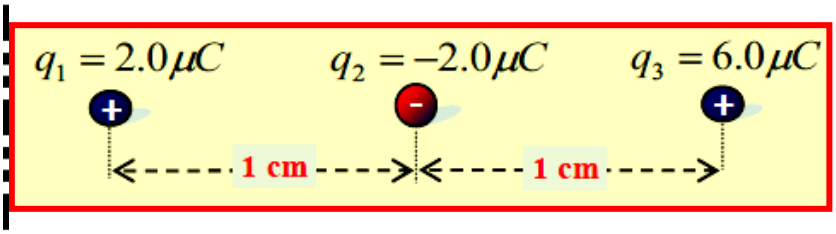
2) القوتان **بنفس** الاتجاه . ($F_R = F_1 + F_2$) ويكون **اتجاه** القوة المحصلة بنفس اتجاه القوتين .

3) القوتان متعاكستان بالاتجاه. ($F_R = F_1 - F_2$) ويكون **اتجاه** القوة المحصلة بنفس اتجاه القوة **الأكبر** .

4) القوتان متعامدتان ($F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$) ويكون اتجاه القوة المحصلة يصنع زاوية مع محور (x) بحيث ($\theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_y}{F_x}\right)$

س34) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور :

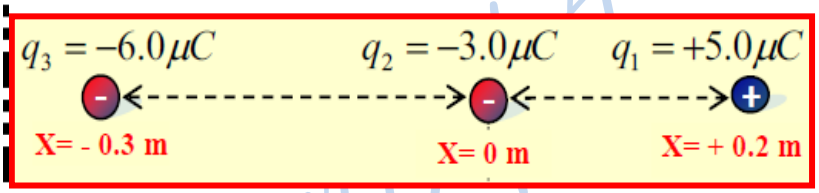
احسب مقدار القوة التي تؤثر في الشحنة **الثالثة** (q_3) وحدد اتجاهها .



نحو اليسار F=810 N

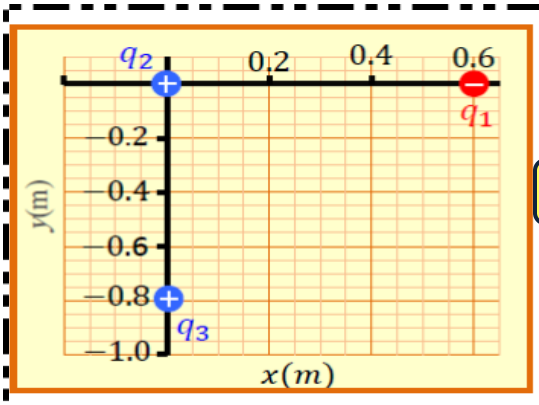
س35) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور :

احسب مقدار القوة التي تؤثر في الشحنة **الثالثة** (q_2) وحدد اتجاهها .



نحو اليمين F=5.2N

HAMDI ABD ELGAWAD



س36) وضعت الشحنات (q_1,q_2,q_3) متجاورات كما هو مبين في الشكل المجاور .

إذا كانت ($q_1=-4.0x10^{-8}$ c)، ($q_2=-8.0x10^{-8}$ c)، ($q_3=6.0x10^{-8}$ c) .

1- **جد مقدار** القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة (q_2)؟

$F=1.04 \times 10^{-4}$ N

2- **إذا أبعدت الشحنة (q_3) نهائياً عن الشحنة (q_2) مع بقاء (q_1) في مكانها فهل يزداد مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة (q_2) أم يقل أم يبقى ثابتاً ؟ و لماذا ؟**

تقل : لأن القوة المؤثرة في هذه الحالة (F_{12}) و هي أقل من محصلة القوتين المتعامدتين سابقاً)

س1.42) في كلوريد الصوديوم الغازي يزيد عدد الإلكترونات في أيونات الكلوريد عن عدد البروتونات بإلكترون واحد ، ويزيد عدد البروتونات في أيونات الصوديوم عن عدد الإلكترونات ببروتون واحد . وتفصل بين هذه الأيونات مسافة مقدارها (0.24nm) إذا افترضنا أن إلكتروناً حراً يقع على مسافة (0. 48 nm) فوق نقطة منتصف جزيء كلوريد الصوديوم .

- ما **مقدار** القوة الكهروستاتيكية **واتجاهها** التي يبذلها الجزيء على هذا الإلكترون ؟

$F=4.69 \times 10^{-10}$ N

س1.43) **احسب مقدار** القوة الكهروستاتيكية التي يبذلها الكواركان العلويان أحدهما على الآخر داخل بروتون إذا كانت المسافة الفاصلة بينهما (0.90 fm)

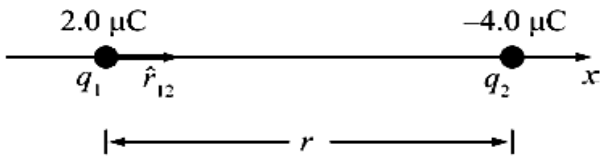
F=127 N

HAMDY ABD EL-JAWAD

س1.44) تقع شحنة مقدارها (-4.0μc) على مسافة (20.0 cm) يمين شحنة مقدارها (2.0μc) على المحور (x)

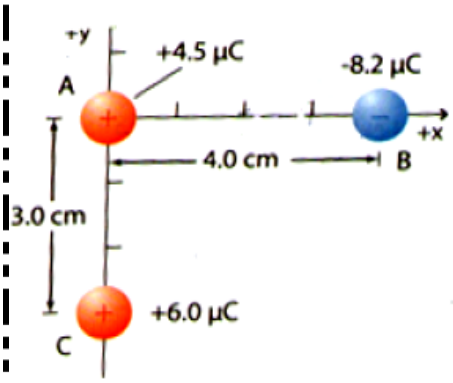
ما مقدار القوة المؤثرة في الشحنة (2.0μc)

F=1.8 N



س37) وضعت ثلاث كرات مشحونة كما بالشكل .

أوجد محصلة القوة المؤثرة في الكرة B



F=364N

θ=197° X المو حب

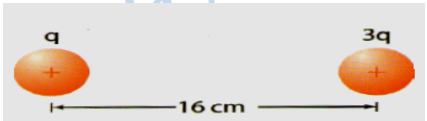
س38) إذا لامست كرة فلزية صغيرة شحنتها (1.2×10^{-5} C) كرة مماثلة **متعادلة** ثم وضعت على بعد (0.15 m) منها .

- احسب القوة الكهربائية بين الكرتين ؟

F=14.5 N

س39) يوضح الشكل كرتين مشحونتين موجبتين شحنة إحداهما تساوي ثلاثة أضعاف شحنة الأخرى والمسافة بينهما (16.0 cm)

إذا كانت القوة المتبادلة بينهما (0.28 N) احسب مقدار الشحنة على كل منهما ؟



$q_1 = 5.5 \times 10^{-7}$ C

$q_2 = 1.55 \times 10^{-6}$ C

HAMDY ABD ELGAWWAD

موضع الاتزان

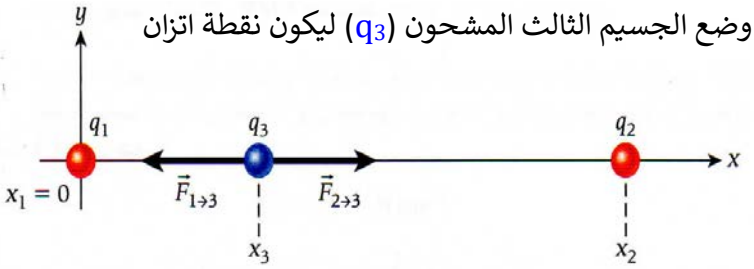
موضع الاتزان : هو النقطة التي إذا وضعت فيها شحنة ثالثة فإنها **لا تتأثر** بقوة (محصلة القوى المؤثرة فيها تساوي صفراً)

* **الشحنتان متشابهتان في النوع** : تقع نقطة الاتزان على الخط الواصل بينهما وأقرب إلى الشحنة الأقل مقداراً .
(الشحنتان المتساويتان في المقدار فإن النقطة تقع في منتصف المسافة بينهما)

* **الشحنتان مختلفتان في النوع** : تقع نقطة الاتزان على **امتداد** الخط الواصل بينهما وأقرب إلى الشحنة الأقل مقداراً .

مثال 1.3

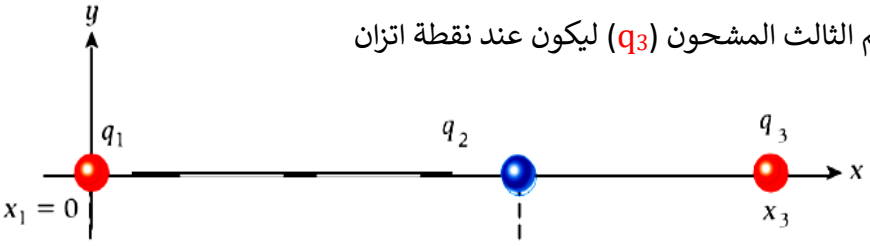
يوضح الشكل المجاور موضع جسيمين مشحونين يقع الجسيم ($q_1=0.15\mu c$) بعند نقطة الأصل ويقع الجسيم ($q_2=0.35\mu c$) على محور (x) الموجب عند النقطة ($x_2=0.40\ m$) . **أين يجب** وضع الجسيم الثالث المشحون (q_3) ليكون نقطة اتزان



الحـــل :

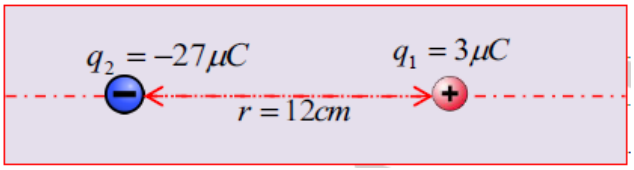
$x=0.16\ m$

س40) يقع الجسيم ($q_1=-16.0\mu c$) عند نقطة الأصل ويقع الجسيم ($q_2=4.0\ \mu c$) على محور x الموجب عند النقطة ($x_2=0.12\ m$) . **أين يجب** أن يكون موضع الجسيم الثالث المشحون (q_3) ليكون عند نقطة اتزان



ABD ELGAWAD HAMDY

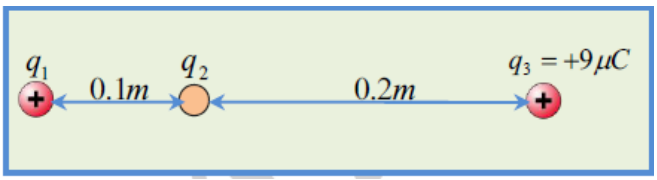
س41) شحنتان نقطيتان (q_1,q_2,) البعد بينهما (12.0 cm) كما بالشكل المجاور وبالاعتماد على البيانات .



- أين نضع شحنة ثالثة (q_3) بحيث تكون في **حالة اتزان** كهروستاتيكي ؟

x=6.0 cm

س42) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور . **احسب** مقدار الشحنة (q_2) وحدد نوعها إذا علمت أن الشحنة (q_1) **متزنة** ؟



q_2=-1.0μC

س43) وضعت الكرة **A** التي تحمل شحنة مقدارها (+64.0 μC) عند نقطة الأصل ووضعت كرة ثانية **B** تحمل شحنة مقدارها (-16.0 μC) عند النقطة (+2.0 m) على محور **X** الموجب . **أجب عما يلي :**

1. **أين** يجب وضع كرة ثالثة **C** شحنتها (+12.0 μC) بحيث تكون **القوة المحصلة** المؤثرة فيها تساوي **صفراً** ؟

2. إذا كانت شحنة الكرة الثالثة **C** تساوي (+6.0 μC) **فأين** يجب وضعها على أن **تبقى محصلة** القوى المؤثرة فيها تساوي **صفراً** ؟

3. إذا كانت شحنة الكرة الثالثة **C** تساوي (-12.0 μC) **فأين** يجب وضعها على أن **تبقى محصلة** القوى المؤثرة فيها تساوي **صفراً** ؟

HAMDY ABD ELGAWWAD

س1.46) وضعت شحنة نقطية (+3q) عند نقطة الأصل . وشحنة نقطية (-q) على المحور X عند النقطة (D=0.50 m) .
عند أي نقطة على المحور X ستكون محصلة القوى من الشحنتين الأخريين المؤثرة في شحنة ثالثة (q_o) مساوية للصفر

x=1.18 m

س1.54) شحنتان (+3.0 mc)، (-4.0 mc) ثابتان في وضع السكون وتفصل بينهما مسافة مقدارها (5.0 m) .

a- **أين** يمكن وضع شحنة مقدارها (+7.0 mc) بحيث تكون **محصلة القوة** المؤثرة فيها **صفراً** ؟

X =32.3 m

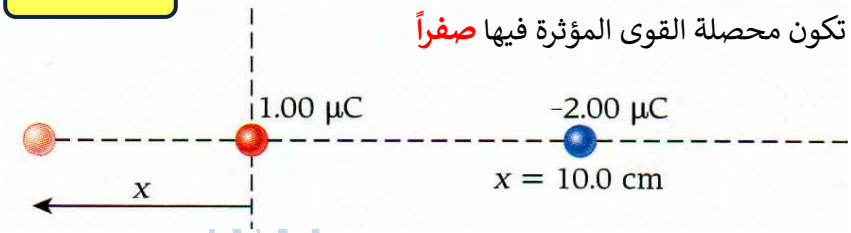
b- **أين** يمكن وضع شحنة مقدارها (+7.0 mc) بحيث تكون **محصلة القوة** المؤثرة فيها **صفراً** ؟

X=32.3 m

س1.80) شحنة موجبة (+1.0 µC) ثابتة عند نقطة الأصل ، وشحنة ثانية (-2.0 µC) ثابتة عند (X=10.0 cm)

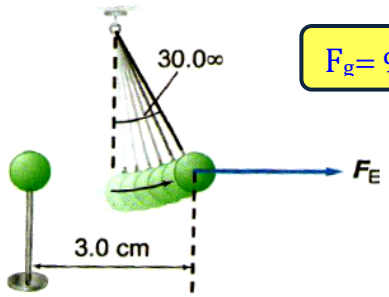
X=24.1 m

- **أين** يجب وضع شحنة **ثالثة** على المحور x بحيث تكون محصلة القوى المؤثرة فيها **صفراً**



H.ABD ELGAWAD

س44) يوضح الشكل كرتي نخاع البيلسان كتلة كل منهما (1.0g) وشحنتاهما متساويتان أحداهما معلقة بخيط عازل والأخرى قريبة منها ومثبتة على حامل عازل والبعد بين مركزيهما (3.0 cm) فإذا **اتزنت** الكرة المعلقة عندما شكل الخيط العازل الذي يحملها زاوية مقدارها (30.0°) مع الرأسي **فأحسب كل من** :-



1) قوة الجاذبية المؤثرة في الكرة المعلقة

$F_g = 9.81 \times 10^{-3}$ N

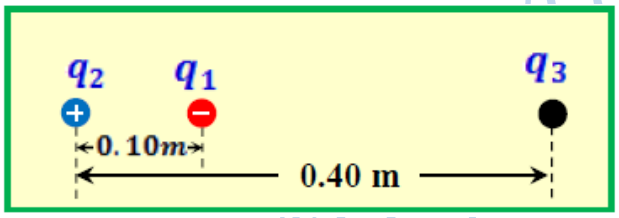
2) القوة الكهربائية المؤثرة في الكرة المعلقة

$F = 5.7 \times 10^{-3}$ N

3) الشحنة على كل من الكرتين

$q_3 = 2.4 \times 10^{-8}$ C

س45) **في الشكل المجاور** الشحنات النقطية الثلاث موضوعه في الفراغ إذا كانت ($q_1 = -2.0 \times 10^{-6}$ C) ، ($q_2 = +4.0 \times 10^{-6}$ C) وكانت محصلة القوى الكهربائية المؤثرة في الشحنة (q_1) تساوي **صفراً** .



a) جد كمية الشحنة (q_3)

$q_3 = 3.6 \times 10^{-5}$ C

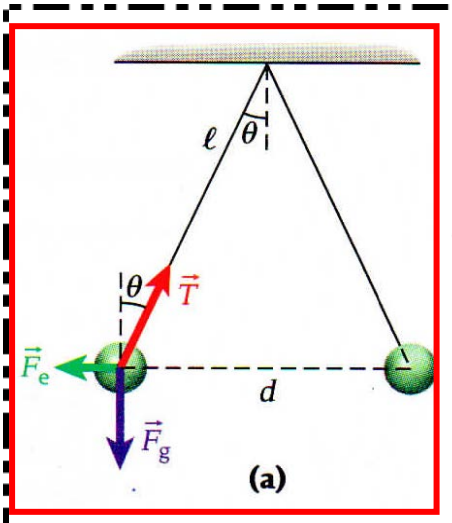
b) إذا زيدت كمية كل من الشحنتين (q_2, q_3) إلى مثلي ما كان عليه فهل تبقى الشحنة (q_1) في **حالة اتزان** ؟ **برر إجابتك**

HAMDI ABD ELGAWWAD

مسألة محلولة 1.1

كرات مشحونة

كرتان مشحونتان تتدليان من السقف بحبلين عازلين متساويين في الطول . (L =(1.50 m , وشحنت كل كرة بشحنة مقدارها (q = 25μ) ثم أصبحت الكرتان المتدليتان في وضع السكون وصنع كل حبل زاوية مقدارها (25.0º)مع المستوى الرأسي . ما كتلة كل من الكرتين



الحـــل

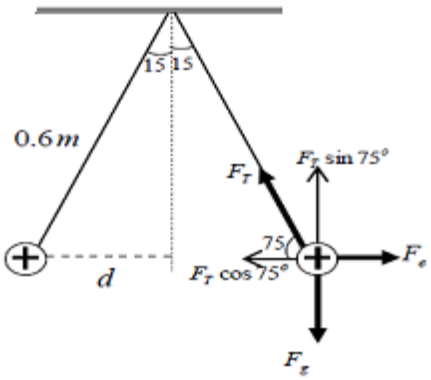
$$m = \frac{kq^2}{4gl^2 \sin^2\theta \tan\theta}$$

س46) كرتان صغيرتان من نخاع البيلسان وزن كل منهما $(0.05\,N)$ غلقت كل من الكرتين بخيط خفيف طوله $(0.6m)$ ثم ثبت طرفا الخيطين الحرين إلى النقطة نفسها وعند شحن الكرتين بشحنتين متماثلتين تنافرتا بحيث صارت الزاوية بين الخيطين $(30°)$ احسب مقدار الشحنة على كل من الكرتين .

الحل :

قوة الجاذبية (F_g) والكهربائية (F_e) وشد الخيط (F_T) .

نحلل أولاً قوة الشد (F_T) إلى مركبتين متعامدتين كما في الشكل .



بما أن الكرة متزنه فإن : $(\sum \vec{F}_y = 0)$

$$F_T \sin 75° = F_g$$

$$F_T = \frac{0.05}{\sin 75°} = 0.052\,N$$

$$(\sum \vec{F}_x = 0)$$

$$F_e = F_T \cos 75°$$

$$= 0.052 \cos 75° = 0.013N$$

$$F_e = k_c \frac{q^2}{r^2}$$

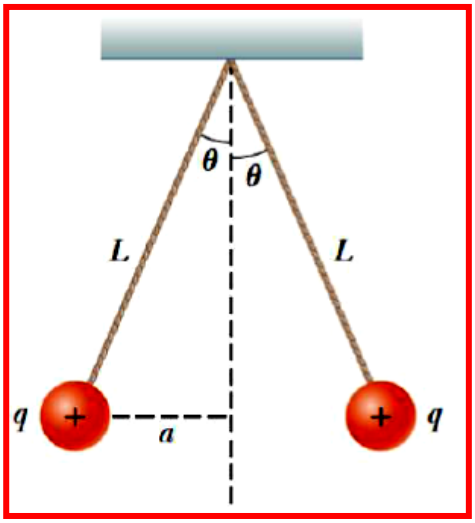
$$0.013 = \frac{8.99\times10^9 \times q^2}{0.3^2}$$

$$q = 3.6\times10^{-7}\,C$$

حساب البعد بين الشحنتين

$$\sin 15° = \frac{d}{0.6} \Rightarrow d = 0.15m$$

$$r = 2d = 2\times0.15 = 0.3\,m$$

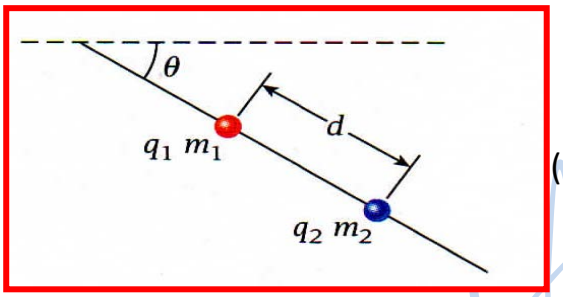


س47) كرتين صغيرتين متماثلتين مشحونتين بنفس النوع والمقدار ، كتلة كل كرة (3.0×10^{-2} Kg) علقتا في حالة اتزان كما في الشكل . طول كل خيط (0.15m) وكانت الزاوية ($\theta=5°$) . أوجد مقدار شحنة كل من الكرتين

$q=4.42 \times 10^{-8}$ C

مسألة محلولة 1.2

خرزة على سلك



خرزة شحنتها ($q_1= 1.28\mu c$) ثابتة في مكانها على سلك عازل يصنع زاوية مقدارها ($42.3°$) مع المستوى الأفقي . وتنزلق خرزة ثانية مشحونة مقدارها ($q_2= -5.06\mu c$) على السلك من دون احتكاك وعند مسافة ($d=0.380m$) بين الخرزتين , تبلغ محصلة القوة في الخرزة الثانية صفراً.

- ما مقدار الكتلة للخرزة الثانية ؟

$m=0.061$ kg

لكي يتحقق الإتزان يجب أن تكون القوة الكهروستاتيكية مساوية لقوة الجاذبية وبالتالي نستنتج

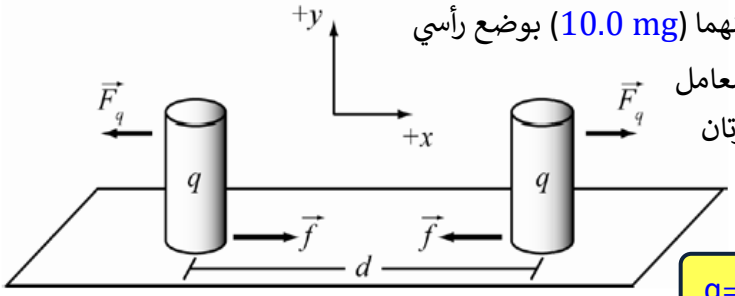
الحـل :

$$\frac{kq_1 q_2}{d^2} = m_2 g \sin\theta$$

HAMDY ABD ELGAWWAD

س1.52) وضعت خرزتان زجاجيتان أسطوانيتا الشكل ، كتلة كل منهما (10.0 mg) بوضع رأسي على سطح أفقي بحيث تفصل بينهما مسافة (d=2.0 cm) وكان معامل الاحتكاك السكوني بين الخرزتين (μs=0.20) . ثم أعطيت الخرزتان شحنتان متماثلتان (في المقدار والإشارة) .

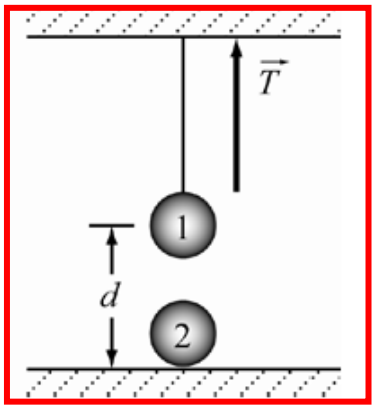
- ما أقل شحنة لازمة لكي تبدأ الخرزتان في التحرك ؟



$q=9.3 \times 10^{-10}$ C

س1.53) كرة صغيرة كتلتها (30.0 g) وشحنتها (-0.20 μc) متدلية من السقف بخيط على ارتفاع (5.0 cm) فوق أرضية عازلة . إذا دحرجت كرة صغيرة أخرى كتلتها (50.0 g) وشحنتها (0.40 μc) أسفل الكرة الأولى مباشرة , **فهل ستغادر** الكرة سطح الأرضية ؟

- ما **مقدار الشد** في الحبل لحظة وجود الكرة الأخرى أسفل الكرة الأولى مباشرة؟



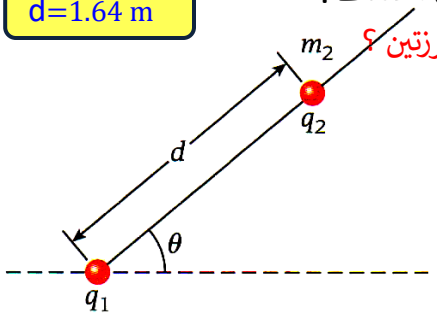
T=-0.58 N

س1.81) 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 ؟

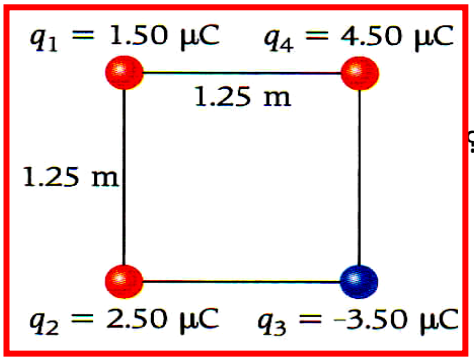
(اهمل تفاعل الجاذبية بين الخرزتين)

d=1.64 m



AMDY ABD EGAWWAD

مسألة محلولة 1.3



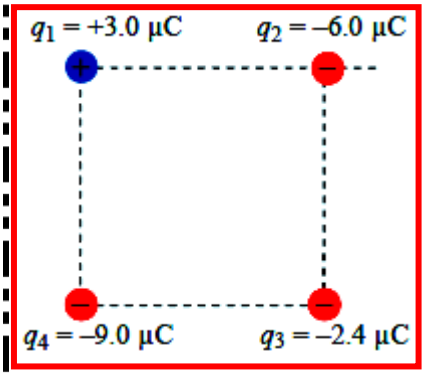
يوضح الشكل أربعة أجسام مشحونة تقع عند زوايا مربع طول ضلعه (1.25 m)

- ما مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في (q_4) والناتجة عن الشحنات الثلاث ؟

F=0.0916 N
θ= -47.7°

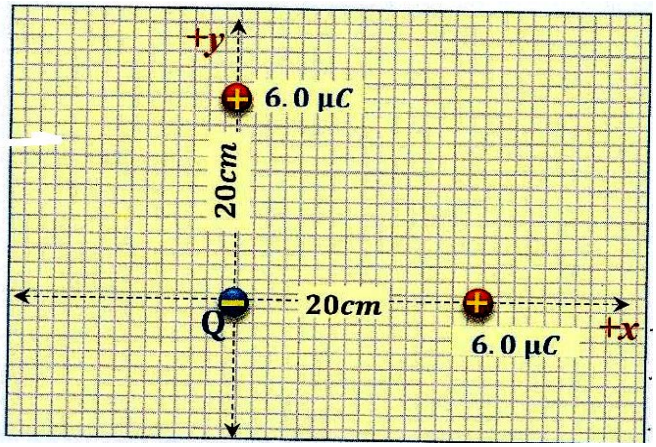
الحـــل :

س47) يوضح الشكل أربعة أجسام مشحونة تقع عند زوايا مربع طول ضلعه (15cm)



- ما مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في (q_3) والناتجة عن الشحنات الثلاث ؟

HAMDY ABD ELGAWWAD

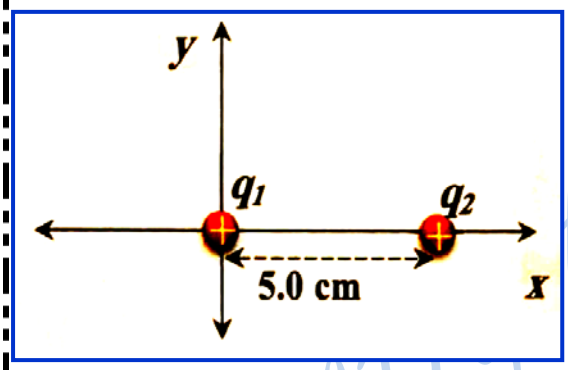


س48) وضعت ثلاث شحنات كهربائية نقطية كما في الشكل المجاور ، إذا كانت القوة الكهروستاتيكية المحصلة المؤثرة بالشحنة Q(6.0 N).

- **أوجد اتجاه القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة Q .**

(ارسم متجهات القوة واحسب الزاوية بين متجه القوة المحصلة والمحور X)

- **احسب مقدار الشحنة (Q)**



س49) وضعت شحنتان نقطيتان (q_1 , q_2) على المحور x كما في الشكل المجاور وعند وضع شحنة نقطية (q_3) على المحور x تصبح القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) تساوي صفراً . **فإذا كان**

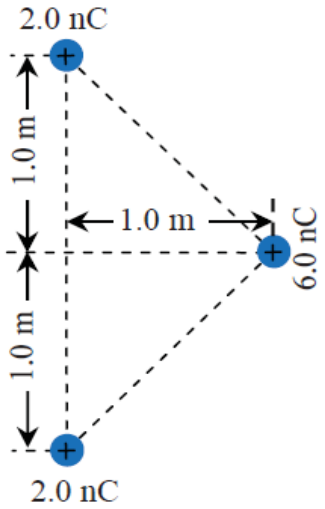
($q_1 = q_2 = Q$) و ($q_3 = -9Q$)

- **أوجد بعد الشحنة (q_3) عن الشحنة (q_1)**

$X_3 = 15$ cm

HAMDI ABD ELGAWWAD

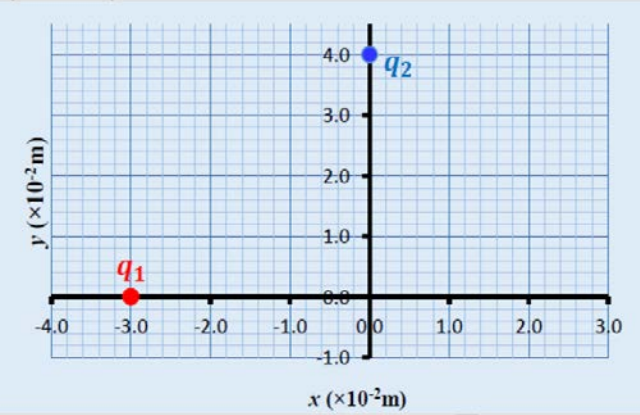
س50) وضعت ثلاث شحنات نقطية عند رؤوس مثلّث **كما في الشكل المجاور**



- **جد مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة (6.0 nC)**

$F=7.6 \times 10^{-8}$ N

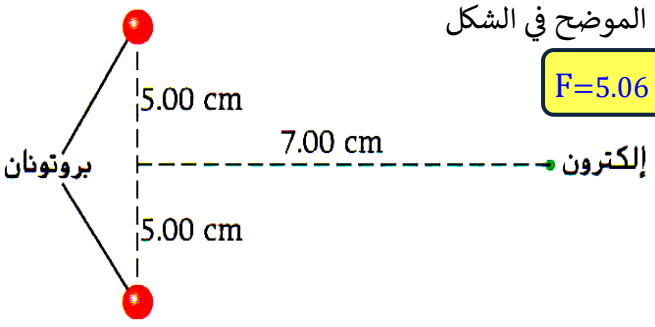
س51) يظهر الشكل شحنتان نقطيتان ($q_1=-4.0 \times 10^{-12}c$) ، ($q_2=+16 \times 10^{-12}c$) إذا كان الهواء يحيط بالشحنتين .



- **احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1)**

س1.50) **أوجد مقدار القوة الكهروستاتيكية واتجاهها المؤثرة في الإلكترون الموضح في الشكل**

$F=5.06 \times 10^{-26}$



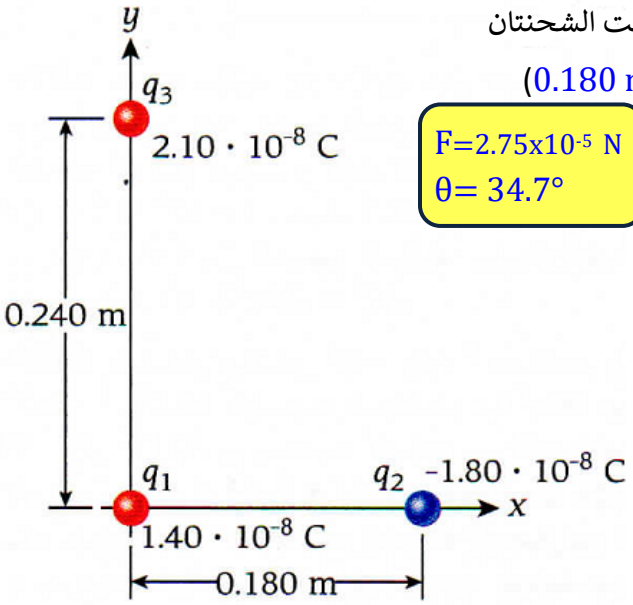
س1.47) وضعت أربع شحنات متماثلة (Q) على الزوايا الأربع لمستطيل (W=2.0m) (L=3.0m) إذا كانت (Q=32.0μC)

- ما مقدار القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في أي شحنة من الشحنات ؟

F=3.1 N

س1.48) وضعت الشحنة ($q_1=1.40x10^{-8}$ C) عند نقطة الأصل ووضعت الشحنتان ($q_2=-1.80x10^{-8}$ C)، ($q_3=2.10x10^{-8}$ C) عند النقطتين (0.180 m,0.0 m) و(0.0 m,0.240 m) على التوالي كما في الشكل المجاور .

- أوجد محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_3)



F=2.75x10^{-5} N
θ= 34.7°

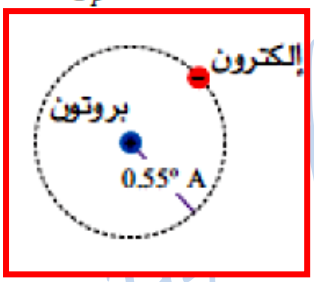
1.6 : قانون كولوم و قانون نيوتن فى الجذب

وجه المقارنة	قانون كولوم	قانون نيوتن للجذب
نوع القوى	تجاذب وتنافر قوى مجالية	تجاذب فقط قوى مجالية
مقدارها	كبيرة	صغيرة
القانون المستخدم	$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$	$F_g = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$
الكميات الفيزيائية التي تعتمد عليها	• مقدار الشحنات (q) • المسافة بين الشحنتين (r)	• الكتلة (m) • المسافة بين الجسمين (r)
قانون التربيع العكسي	يخضع لقانون التربيع العكسي	يخضع لقانون التربيع العكسي
قيمة وحدة الثابت	$k = 9x10^9\ N.m^2/c^2$	$G = 6.67x10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

* لنقيم الشدة النسبية للقوتين بين الكترونين نستخدم المعادلة :- $\frac{F_e}{F_g} = \frac{kq_e^2}{Gm_e^2}$

س48) يدور الكترون ذرة الكترون ذرة الهيدروجين حول النواة في مدار دائري نصف قطره حوالي $5.3\times10^{-11}m$ أوجد

a- القوة الكهربائية المتبادلة بين الالكترون والبروتون علماً أن $q_e = -1.6\times10^{-19}C$ و $q_p = +1.6\times10^{-19}C$



$F=8.2x10^{-8}$ N

b- قوة الجاذبية المتبادلة بين البروتون والالكترون علماً أن $m_e = 9.11\times10^{-31}kg$ و $m_p = 1.673\times10^{-27}kg$ و

$G = 6.67\times10^{-11}N.m^2/kg^2$ و $K = 9\times10^9 N.m^2/C^2$

$F=3.6x10^{-47}$N

س 1.59) افترض ان الأرض والقمر اكتسبا شحنتين موجبتين متساويتين في المقدار .

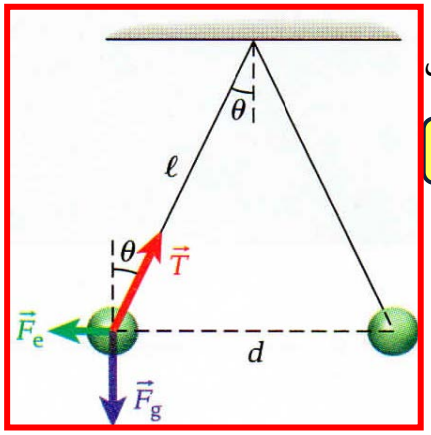
ما مقدار الشحنة اللازمة لإنتاج قوة تنافر كهروستاتيكية تساوي 1.00% من قوة الجاذبية بين الجسمين ؟

علما بأن : $M_E = 5.97\,X\,10^{24}\ Kg$ $M_m = 7.45\ x\ 10^{22} Kg$ $r = 3.85x\ 10^5\ Km$

q=5.7 x10¹² C

س 1.84) كرتان متماثلتان في الكتلة .وشحنة كل منهما (q=15.7 µC) وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول نفسه (l=1.223 m) كما هو موضح بالشكل والزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي تساوي (21.07°)

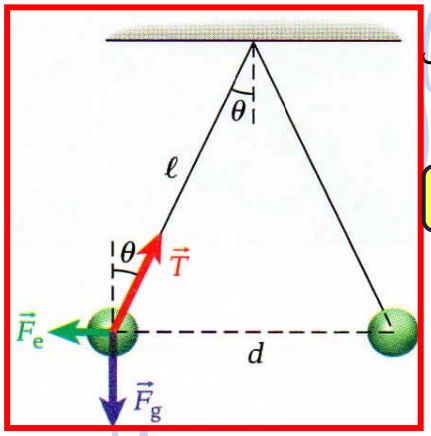
- **ما كتلة كل من الكرتين ؟**



m=0.76 kg

س 1.85) كرتان كتلة كل منهما (m=0.9935 kg) ومتماثلتان في الشحنة وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول نفسه (l=1.235 m) كما هو موضح بالشكل والزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي تساوي (22.35°)

- **ما شحنة كل من الكرتين ؟**



q=19.9 µC

Eng ABD ElGAWAD

السؤال الاول:- ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في الفقرات من 1 الى 21 التالية:

1) الجلونات من الجسيمات الأولية التي تتواجد داخل نواة الذرة ،أي الآتي يصفها ويحدد وظيفتها ؟

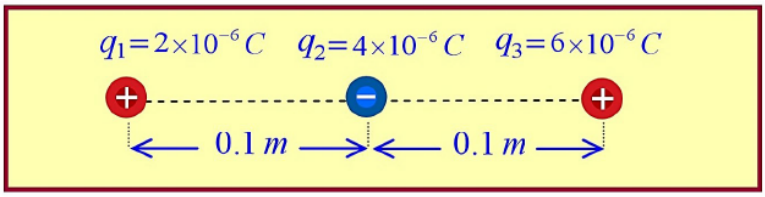
أ) جسيمات موجبة الشحنة تربط الكواركات العلوية بالسفلية

ب) جسيمات غير مشحونة تربط الكواركات العلوية بالسفلية فقط

ج) جسيمات موجبة الشحنة تربط جميع الكواركات معاً

د) جسيمات غير مشحونة تربط جميع الكواركات معاً

2) معتمداً على البيانات المدونة على الشكل المجاور، ما مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) ؟



أ) $4.5\ N$ وباتجاه اليسار

ب) $4.5\ N$ وباتجاه اليمين

ج) $9.9\ N$ وباتجاه اليسار

د) $9.9\ N$ وباتجاه اليمين

3) شحنتان نقطيتان البعد بينهما في الهواء $(1cm)$ والقوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما $(90N)$ ، اذا زيد البعد بينهما بمقدار $(2cm)$ فكم يُصبح مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما ؟

أ) $360\ N$

ب) $180\ N$

ج) $45\ N$

د) $10\ N$

4) أي الأعداد الآتية يساوي عدد الكواركات العلوية في نواة الكربون $(^{12}_{6}C)$ ؟

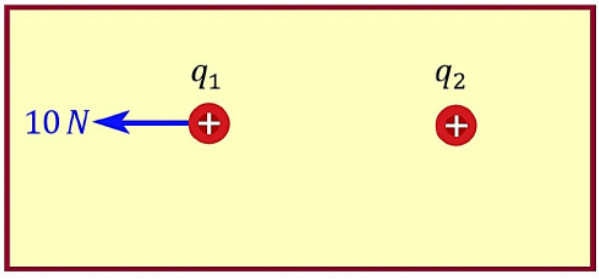
أ) 6

ب) 12

ج) 18

د) 24

5) في الشكل المجاور اذا كانت $(q_1 = q)$ و $(q_2 = 4q)$ فما مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_2) ؟



أ) $10\ N$ وباتجاه اليسار

ب) $10\ N$ وباتجاه اليمين

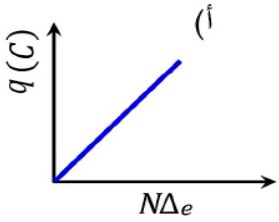
ج) $40\ N$ وباتجاه اليسار

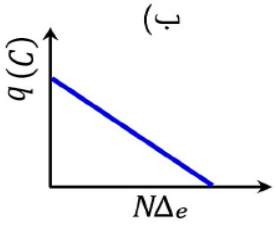
د) $40\ N$ وباتجاه اليمين

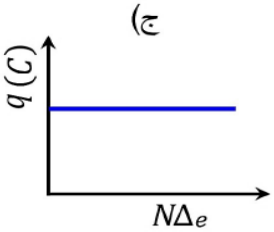
6) دالة الشغل للمادة المتعادلة (a) اكبر من دالة الشغل للمادة المتعادلة (b)، أي العبارات ألآتية تصف ما يحدث عند دلك المادتين معاً ؟

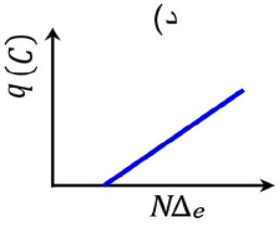
أ) تكتسب المادة (a) شحنة موجبة في حين تكتسب المادة (b) شحنة سالبة
ب) تكتسب المادة (a) شحنة سالبة في حين تكتسب المادة (b) شحنة موجبة
ج) تكتسب المادة (a) شحنة موجبة في حين تبقى المادة (b) متعادلة
د) تكتسب المادة (a) شحنة سالبة في حين تبقى المادة (b) متعادلة

7) أي الاشكال البيانية ألآتية يبين العلاقة بين شحنة جسم (q) وعدد الالكترونات التي يفقدها او يكتسبها $(N\Delta_e)$؟

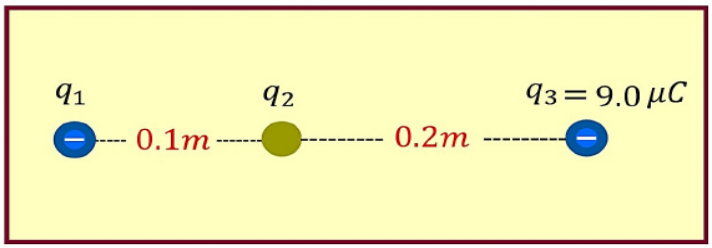
أ) 

ب) 

ج) 

د) 

8) في الشكل المجاور ، اذا علمت ان الشحنة (q_1) متزنة .
فما نوع ومقدار الشحنة (q_2)



أ) $1.0\ \mu C$ ونوعها سالب
ب) $1.0\ \mu C$ ونوعها موجب
ج) $2.0\ \mu C$ ونوعها سالب
د) $2.0\ \mu C$ ونوعها موجب

9) اي الاشكال الآتية يمثل التوزيع الصحيح للشحنة على الموصل الكروي ؟

أ)

ب)

ج)

د)

10) أي من الآتي يمكن ان يكون شحنة لجسم فقد عدد من الالكترونات ؟

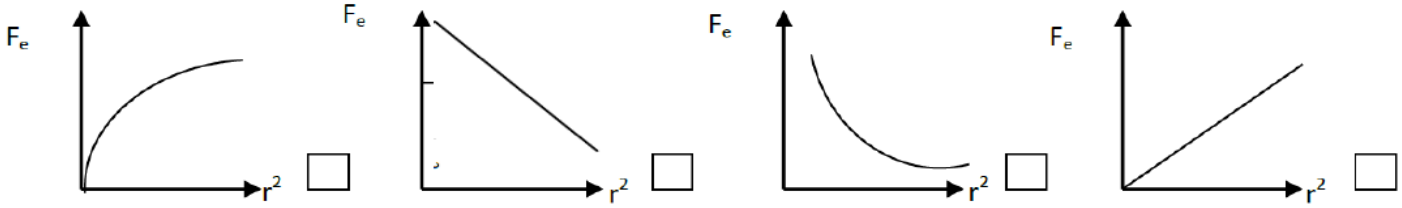
أ) $6.01 \times 10^{-20} C$
ب) $6.01 \times 10^{-18} C$
ج) $8.01 \times 10^{-20} C$
د) $8.01 \times 10^{-18} C$

ضع إشارة (✓) أمام الإجابة الأنسب فيما يلي:

1- شحنتان نقطيتان متجاورتان، القوة المتبادلة بينهما $(1.6\ N)$. إذا أنقص البعد بينهما إلى النصف فإن القوة المتبادلة بينهما تصبح:

❐ $0.40\ N$ ❐ $3.20\ N$ ❐ $0.80\ N$ ❐ $6.40\ N$

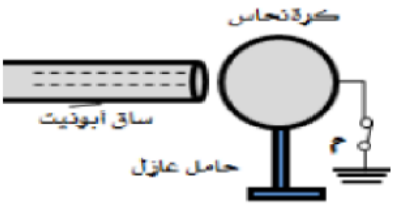
2- الرسم البياني الذي يمثل العلاقة بين القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين ومربع البعد بينهما هو :



3- إذا كان جسم مشحون بشحنة سالبة، فإن شحنته يمكن أن تعادل

❐ $1.6\ e$ ❐ $-1.6\ e$ ❐ $-3\ e$ ❐ $3\ e$

4- في الشكل المجاور، تم إبعاد ساق الأبونيت ، ثم فُتح المفتاح (م) لذلك فإن الموصل الكروي:

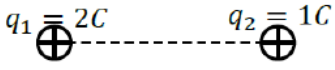


❐ يشحن بشحنة سالبة ❐ يشحن بشحنة موجبة
❐ يبقى متعادلاً ❐ لا يمكن تحديد نوع شحنته

5- شحنتان نقطيتان متجاورتان، البعد بينهما (r) والقوة المتبادلة بينهما $(10\ N)$. إذا أنقص البعد بينهما إلى $(\frac{r}{4})$ فإن القوة المتبادلة بينهما تصبح:

❐ $20\ N$ ❐ $40\ N$ ❐ 80 ❐ $160\ N$

6- إذا كان مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة (q_1) على الشحنة (q_2) تساوي $(2N)$ فإن مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة (q_2) على الشحنة (q_1) تساوي:

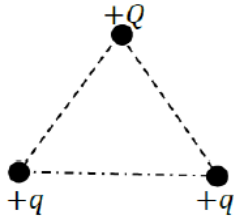


❐ $(2N)$ واتجاهها إلى اليمين ❐ $(1N)$ واتجاهها إلى اليمين
❐ $(2N)$ واتجاهها إلى اليسار ❐ $(1N)$ واتجاهها إلى اليسار

7- لشحن جسم متعادل بشحنة موجبة قدرها $(48\mu C)$ يجب أن:

❐ يكتسب $(3x10^{14})$ إلكترون ❐ يفقد $(3x10^{11})$ إلكترون
❐ يكتسب $(3x10^{11})$ إلكترون ❐ يفقد $(3x10^{14})$ إلكترون

8- وضعت الشحنات النقطية الثلاث على رؤوس المثلث في الشكل المجاور فيكون اتجاه القوة المؤثرة على الشحنة $(+Q)$ باتجاه:



❐ اليمين ❐ اليسار
❐ الأعلى ❐ الأسفل

9- بأيّ معامل يتغيّر مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين إذا أنقص البعد بينهما إلى الثلث؟

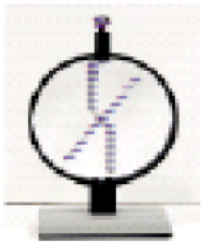
- ❐ تزداد إلى (3) أضعاف.
- ❐ تزداد إلى (9) أضعاف.
- ❐ تقل إلى $(\frac{1}{3})$ ما كانت عليه.
- ❐ تقل إلى $(\frac{1}{9})$ ما كانت عليه.

10 - الشحنة التي لا يمكن لأي جسم أن يمتلكها من الشحنات التالية هي:

- ❐ $1.6 \times 10^{-19} C$
- ❐ $1 \times 10^{19} C$
- ❐ $1 \times 10^{-19} C$
- ❐ $8 \times 10^{-19} C$

11- عدد الإلكترونات التي يجب أن تنتقل من جسم ما أو إليه ليشحن الجسم بشحنة سالبة مقدارها $(8PC)$

- ❐ ينتقل إليه $(5x10^{7})$ إلكترون
- ❐ ينتقل منه $(5x10^{7})$ إلكترون
- ❐ ينتقل إليه $(8x10^{19})$ إلكترون
- ❐ ينتقل منه $(8x10^{19})$ إلكترون



12- عندما ينفرج موصل الكشاف المتحرك مبتعدا عن الموصل الثابت فإن ذلك يعني:

- ❐ الكرة الفلزية والموصلان المتحرك والثابت تحمل جميعها نفس نوع الشحنة.
- ❐ الكرة الفلزية تحمل شحنة مخالفة لشحنة كل من الموصلين المتحرك والثابت.
- ❐ الموصل الثابت يحمل شحنة مخالفة لشحنة كل من الموصل المتحرك والكرة الفلزية.
- ❐ الموصل المتحرك يحمل شحنة مخالفة لشحنة كل من الموصل الثابت والكرة الفلزية.

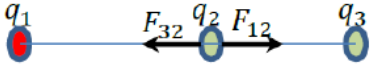
13- كل الطرق التالية تؤدي إلى زيادة القوة المتبادلة بين شحنتين إلى أربعة أضعاف ما كانت عليه باستثناء:

- ❐ زيادة مقدار كل من الشحنتين إلى الضعف.
- ❐ تقليل البعد بين الشحنتين إلى النصف.
- ❐ تقليل البعد بينهما إلى الربع وتقليل مقدار كل منهما إلى الربع.
- ❐ تقليل البعد بينهما إلى الربع وتقليل مقدار كل منهما إلى النصف.

14- إذا تمت زيادة مقدار كل من الشحنتين النقطيتين إلى الضعف وزاد البعد بينهما إلى (3) أضعاف ما كان عليه فإن القوة الكهربائية المتبادلة بينهما تصبح:

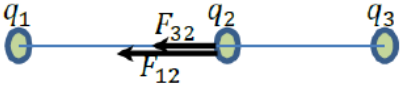
- ❐ $\frac{3}{4}$ مما كانت عليه.
- ❐ $\frac{4}{3}$ مما كانت عليه.
- ❐ $\frac{9}{4}$ مما كانت عليه.
- ❐ $\frac{4}{9}$ مما كانت عليه.

15- بناءاً على اتجاهات القوى في الشكل المجاور، وإذا علمت أن (q_1) موجبة فإن:



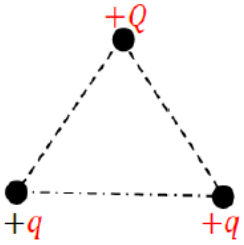
- ❐ (q_2) موجبة و (q_3) سالبة.
- ❐ (q_2) و (q_3) سالبتان
- ❐ (q_2) سالبة و (q_3) موجبة.
- ❐ (q_2) و (q_3) موجبتان.

16- بناءاً على اتجاهات القوى في الشكل المجاور، وإذا علمت أن (q_1) موجبة فإن:



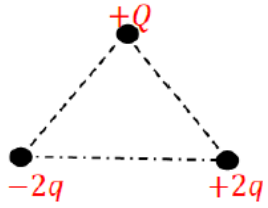
- ❐ (q_2) موجبة و (q_3) سالبة.
- ❐ (q_2) و (q_3) سالبتان
- ❐ (q_2) سالبة و (q_3) موجبة.
- ❐ (q_2) و (q_3) موجبتان.

17- في الشكل المجاور يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة (Q) الواقعة على أحد رؤوس المثلث متساوي الأضلاع هو:



❐ ↓. ❐ ↑. ❐ →. ❐ ←.

18- في الشكل المجاور يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة (Q) الواقعة على أحد رؤوس المثلث متساوي الأضلاع هو:

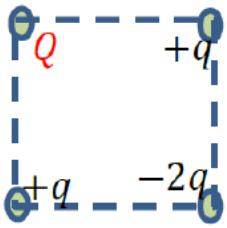


❐ ↙. ❐ ↗. ❐ →. ❐ ←.

19- في الشكل المجاور يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة $(+q)$ الواقعة في منتصف البعد بين الشحنتين السالبتين هو:

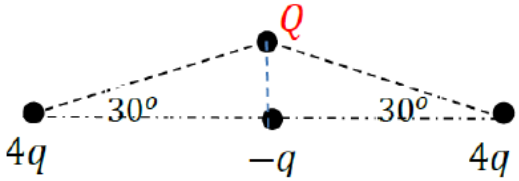
❐ ↑. ❐ 0.0 ❐ →. ❐ ←.

20- في الشكل المجاور يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة $(+Q)$ الواقعة عند الزاوية العليا اليسرى للمربع هو:



❐ ↘. ❐ 0.0 ❐ ↖. ❐ ↙.

21- في الشكل المجاور يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة $(+Q)$ الواقعة عند رأس المثلث متساوي الساقين هو:



❐ ↓. ❐ ↑. ❐ 0.0. ❐ ←.

22- إذا علمت أن نصف قطر المدار الأول لإلكترون ذرة الهيدروجين (r_o)، معتمدا على الثوابت التالية:
$(e = 1.6 \times 10^{-19}c)$ $(m_e = 9.11 \times 10^{-31}Kg)$ $(G = 6.67 \times 10^{-11}Nm^2/Kg^2)$ $(K = 9 \times 10^9 Nm^2/c^2)$
و$(m_p = 1.67 \times 10^{-27}Kg)$ تكون النسبة بين القوة الكهربائية بين إلكترون وبروتون ذرة الهيدروجين في المدار الأول و قوة الجاذبية المادية بينهما هي:

❐ 4.4×10^{-40} ❐ 2.27×10^{39}
❐ 1.35×10^{20} ❐ 7.41×10^{-21}

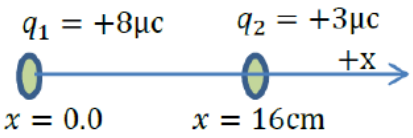
23 - عندما يلمس شخص ما كرة جهاز فان ديرفال الموجبة ونلاحظ انتصاب شعر رأسه فإنه يمكن القول بأن شعر رأس هذا الشخص قد:

❐ اكتسب الإلكترونات من الكرة. ❐ أعطى الإلكترونات إلى الكرة.
❐ اكتسب البروتونات من الكرة. ❐ أعطى البروتونات إلى الكرة.

24- شحنتان نقطيتان $(7\mu C)$ و $(8\mu C)$ تؤثران على بعضهما بقوة كهروستاتيكية مقدارها $(5.04mN)$. فإن البعد بينهما يساوي:

❐ $1\times10^{-4}m$ ❐ $10\ m$
❐ $1\times10^{-2}m$ ❐ $100\ m$

25- عند أي موضع على المحور (x) في الشكل المجاور يجب يجب وضع شحنة ثالثة $(-2\mu c)$ لتكون محصلة القوى المؤثرة على الشحنة (q_2) تساوي صفراً؟



❐ $x = 8\ cm$ ❐ $x = 26.47\ cm$
❐ $x = 42.47\ cm$ ❐ $x = 24\ cm$

26- النظام الذي تكون شحنته معدومة من الأنظمة التالية هو نظام مكوّن من:

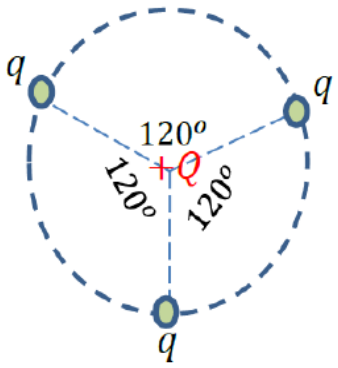
❐ 4 جسيمات ألفا و 3 إلكترونات و 8 جسيمات بيتا. ❐ 3 جسيمات ألفا و 3 إلكترونات و 3 جسيمات بيتا.
❐ 5 جسيمات ألفا و 3 إلكترونات و 8 جسيمات بيتا. ❐ 6 جسيمات ألفا و 3 إلكترونات و 8 جسيمات بيتا.

27- وضعت شحنة $(6nc)$ على محور (y) عند الإحداثي $(y=+1m)$، وشحنة $(-1.5nc)$ عند الإحداثي $(y=+5m)$. أين يجب أن توضع شحنة ثالثة على هذا المحور بحيث تكون محصلة القوى عليها صفراً.

❐ $y=+4\ m$ ❐ $y=-4\ m$
❐ $y=+9\ m$ ❐ $y=-3\ m$

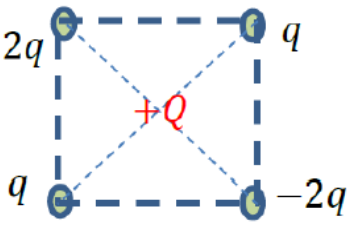
28- أي الحالات التالية تكون فيها محصلة القوى الكهربائية المؤثرة على (Q) أكبر ما يمكن

❐ عندما توضع (Q) في مركز مربع ضلعه $(1m)$ على رؤوسه الأربعة شحنات متساوية كل منها $(1\ \mu c)$.
❐ عندما توضع (Q) في منتصف البعد بين شحنتين نقطيتين $(5\ \mu c)$ و$(-5\ \mu c)$ تبعدان عن بعضهما $(1m)$.
❐ عندما توضع (Q) على بعد $(1m)$ عن شحنة نقطية مقدارها $(10\ \mu c)$.
❐ عندما توضع (Q) على بعد $(4m)$ عن شحنة نقطية مقدارها $(20\ \mu c)$.



29- في الشكل المجاور يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة على لشحنة $(+Q)$ الواقعة في مركز الشكل الدائري المجاور هو:

❐ ↓. ❐ ↑.
❐ 0.0. ❐ ←.



30- في الشكل المجاور يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة على شحنة $(+Q)$ عند وضعها في مركز الشكل المربع المجاور هو:

❐ ↗. ❐ ↖.
❐ ↘. ❐ 0.0.

أسئلة العام الدراسي 2016-2017

ضع إشارة (✓) داخل المربع أمام أنسب إجابة لكل مما يلي

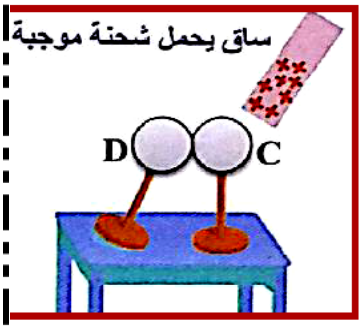
1- تلتصق الشريحتان (A و B) في الشكل المجاور نتيجة الشحنات الكهربائية ، أي الآتية صحيح ؟

☐ شحنة A موجبة بينما B سالبة ☐ شحنة A و B سالبة

☐ شحنة A و B سالبة ☐ الشريحتان A و B لا تحملان أي نوع من الشحنة

2- في الشكل المجاور عند فصل الموصلين (C و D) عن بعضهما ،

ما نوع الشحنة التي يكتسبها كل موصل و ما طريقة شحنهما ؟



	شحنة الموصل C	شحنة الموصل D	طريقة الشحن
☐	موجبة	موجبة	التوصيل
☐	موجبة	سالبة	الحث
☐	سالبة	موجبة	الحث
☐	سالبة	سالبة	التوصيل

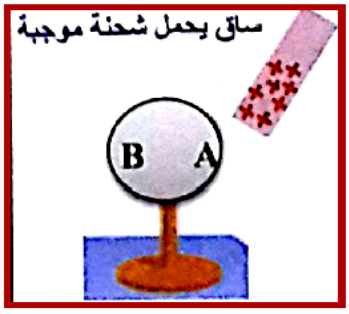
3- تتنافر الشريحتان (س و ص) في الشكل المجاور نتيجة الشحنات الكهربائية ،

أي الآتية صحيح ؟

☐ شحنة س موجبة و ص سالبة ☐ شحنة س سالبة و شحنة ص موجبة

☐ شحنة س سالبة و ص سالبة ☐ شحنة ص موجبة بينما س غير مشحونة

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



☐ سالبة و طريقة الشحن التوصيل ☐ سالبة و طريقة الشحن الحث

☐ موجبة و طريقة الشحن التوصيل ☐ موجبة و طريقة الشحن الحث

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

☐ الجسم موصل و شحن باكتسابه إلكترونات ☐ الجسم موصل و شحن بفقده إلكترونات

☐ الجسم عازل و شحن باكتسابه إلكترونات ☐ الجسم عازل و شحن بفقده إلكترونات

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

☐ الجسم موصل و شحن باكتسابه إلكترونات ☐ الجسم موصل و شحن بفقده إلكترونات

☐ الجسم عازل و شحن باكتسابه إلكترونات ☐ الجسم عازل و شحن بفقده إلكترونات

7- أي من الآتية يمثل الشحنة الأساسية ؟

☐ شحنة 1.6 إلكترون ☐ شحنة بروتون واحد

☐ $1.6\times10^{+19}C$ ☐ $1.0\times10^{-6}C$

8- يظهر الشكل المجاور وضع شريحتين (س و ص) نتيجة الشحنات الكهربائية ، أي الآتية صحيح ؟

☐ تحمل الشريحتان شحنتان مختلفتان ☐ س تحمل شحنة موجبة و ص غير مشحونة
☐ تحمل الشريحتان شحنتان متماثلتان ☐ ص تحمل شحنة موجبة و س غير مشحونة

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

☐ سالبة و طريقة الشحن التوصيل ☐ سالبة و طريقة الشحن الحث
☐ موجبة و طريقة الشحن التوصيل ☐ موجبة و طريقة الشحن الحث

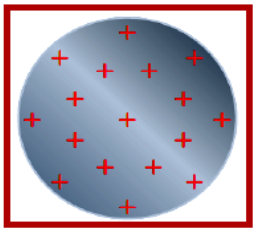
10- تتنافر الشريحتان (س و ص) في الشكل المجاور نتيجة الشحنات الكهربائية ، أي الآتية صحيح ؟

☐ شحنة س موجبة و ص سالبة ☐ شحنة س سالبة و شحنة ص موجبة
☐ شحنة س سالبة و ص سالبة ☐ الشريحتان متعادلتان

11- شحن جسم بشحنة كهربائية سالبة بحيث توزعت بانتظام على جميع أجزاء سطحه ، أي من الآتية صحيح ؟

☐ الجسم موصل و شحن باكتسابه إلكترونات ☐ الجسم موصل و شحن بفقده إلكترونات
☐ الجسم عازل و شحن باكتسابه إلكترونات ☐ الجسم عازل و شحن بفقده إلكترونات

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



☐ الجسم موصل و شحن باكتسابه إلكترونات ☐ الجسم موصل و شحن بفقده إلكترونات
☐ الجسم عازل و شحن باكتسابه إلكترونات ☐ الجسم عازل و شحن بفقده إلكترونات

13- تتنافر الشريحتان (س و ص) في الشكل المجاور نتيجة الشحنات الكهربائية ، إذا كانت الشريحة س تحمل شحنة موجبة ، أي الآتية صحيح لشحنة الشريحة ص ؟

☐ تحمل شحنة سالبة ☐ غير مشحونة
☐ تحمل شحنة موجبة ☐ تحمل شحنة موجبة و سالبة متساوية

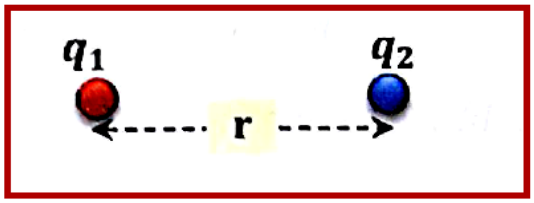
14- أي الآتية يكافئ وحدة الكولوم (C) ؟

☐ A.S ☐ $A.S^{-1}$ ☐ $A.S^{-2}$ ☐ $S.A^{-1}$

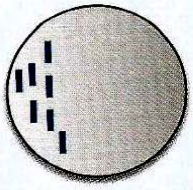
15- أي الآتية وحدة لقياس كمية الشحنة الكهربائية ؟

☐ النيوتن ☐ الكولوم ☐ الفولت ☐ الأمبير

16- يؤثر في الشحنة النقطية (q_1) في الشكل المجاور قوة كهربائية (F) كم تصبح القوة المؤثرة في الشحنة (q_1) إذا أصبح البعد بين الشحنتين (2r) ؟



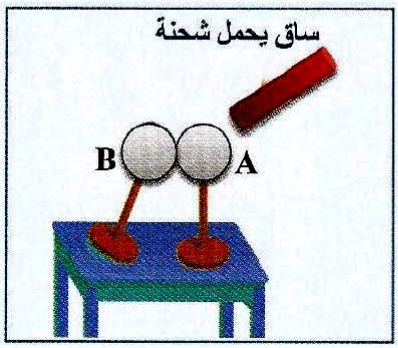
☐ F ☐ 2F ☐ $\frac{1}{2}F$ ☐ $\frac{1}{4}F$



20- يظهر الشكل المجاور جسما يحمل شحنة كهربائية ، أي من الآتية صحيح ؟

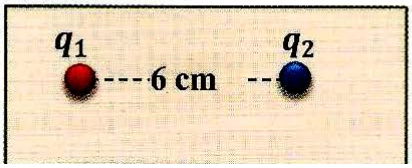
- ☐ الجسم موصل وشحن بفقده الالكترونات.
- ☐ الجسم موصل وشحن باكتسابه الكترونات .
- ☐ الجسم عازل وشحن بفقده الالكترونات.
- ☐ الجسم عازل وشحن باكتسابه الكترونات .

21- قربت ساق مشحونة من موصلين(A و B) ووضعت كما في الشكل المجاور، عند ابعاد الموصل B وجد أنه يحمل شحنة سالبة ، ما نوع شحنة الساق و ما طريقة شحن الموصلين ؟



	طريقة الشحن	شحنة الساق
☐	التوصيل	موجبة
☐	التوصيل	سالبة
☐	الحث	موجبة
☐	الحث	سالبة

22- يؤثر في الشحنة النقطية (q_1) في الشكل المجاور قوة كهربائية $(15\ N)$ ، عند تغير البعد بين الشحنتين أصبحت القوة الكهربائية المؤثرة فيها $(30\ N)$ ، كم أصبح البعد بين الشحنتين ؟



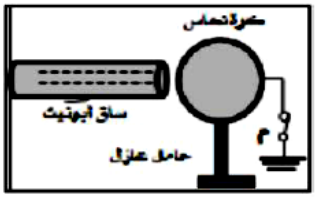
- ☐ $17\ cm$
- ☐ $3.0\ cm$
- ☐ $8.5\ cm$
- ☐ $4.2\ cm$

23- شحنت قطعة من مادة ما بطريقة الاستقطاب ، نستنتج من ذلك أن القطعة :
من المواد الموصلة ، من المواد العازلة ، اكتسبت شحنات كهربائية ، فقدت شحنات كهربائية

24 - أي مما يلي لا يمكن بوساطتها شحن ساق من الابونيت ؟
طريقة الدلك ، طريقة الحث ، طريقة الاستقطاب ، طريقتي الاستقطاب والدلك

25 - إذا كان جسم مشحون بشحنة كهربائية سالبة، فإن شحنته يمكن أن تعادل شحنة :
+3 e , - 3e , +1.6 e , - 1.6e

26 - في الشكل المجاور بعد فتح المفتاح (م) ثم إبعاد ساق الابونيت عن الكرة
تبقى الكرة متعادلة ، تشحن الكرة بشحنة موجبة
لا يمكن معرفة شحنة الكرة ، تشحن الكرة بشحنة سالبة



27 - أي مما يلي يدل على التعبير الصحيح لمفهوم تكمية الشحنة الكهربائية ؟
شحنة الجسم عدد صحيح من الشحنة +1C ، شحنة الجسم عدد غير صحيح من الشحنة الأولية
شحنة الجسم عدد صحيح من الشحنة - 1C ، شحنة الجسم عدد صحيح من الشحنة الأولية

- يظهر الشكل المجاور وضع شريحتين (س و ص) عند تقريبهما من مشط بسبب الشحنات الكهربائية ،

أي الأتية صحيح؟

- ☐ المشط والشريحة ص يحملان شحنة موجبة
- ☐ المشط والشريحة س يحملان شحنة موجبة
- ☐ المشط غير مشحون والشريحة س تحمل شحنة موجبة
- ☐ المشط والشريحة ص يحملان شحنة سالبة

- يظهر الشكل المجاور جسما كرويا يحمل شحنة كهربائية ، أي الآتية صحيح؟

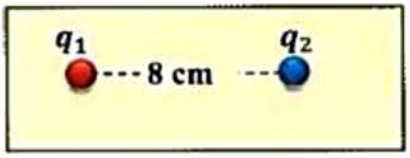
- ☐ الجسم عازل و شحن بفقده الالكترونات .
- ☐ الجسم موصل غير مجوف و شحن بفقده الالكترونات .
- ☐ الجسم موصل مجوف و شحن باكتسابه الالكترونات .
- ☐ الجسم عازل و شحن باكتسابه الالكترونات.

- في الشكل المجاور عند إبعاد اصبع اليد الملامس لقرص الكشاف ثم ابعاد الساق ،

ما نوع الشحنة التي سيحملها كل من قرص الكشاف و ورقتي الكشاف ؟

	شحنة قرص الكشاف	شحنة ورقتي الكشاف
☐	سالبة	موجبة
☐	سالبة	سالبة
☐	موجبة	سالبة
☐	موجبة	موجبة

- تؤثر في الشحنة النقطية (q_1) في الشكل المجاور قوة كهربائية (F) ، عند تغير البعد بين الشحنتين بحيث تصبح القوة الكهربائية المؤثرة فيها $(2F)$ ، كم يصبح البعد بين الشحنتين؟



- ☐ $5.7\ cm$
- ☐ $11.4\ cm$
- ☐ $4.0\ cm$
- ☐ $16\ cm$

- أي الآتية ليس صحيحا لموصل فائق التوصيل في دائرة كهربائية مغلقة ؟

- ☐ فرق الجهد بين طرفيه منعدما.
- ☐ ناتج $[\Delta V \times I]$ يساوي صفرا.
- ☐ يحول الطاقة الكهربائية الى طاقة حرارية بكفاءة كبيرة.
- ☐ مقاومته الكهربائية تصل إلى الصفر.

أسئلة الاختيار من متعدد

1.1 أي مما يلي يحدث عندما يُعطى لوح فلزي شحنة موجبة؟

a) تنتقل البروتونات (الشحنات الموجبة) من جسم آخر إلى اللوح.

b) تنتقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوح إلى جسم آخر.

c) تنتقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوح إلى جسم آخر، وتنتقل البروتونات أيضًا (الشحنات الموجبة) من جسم آخر إلى اللوح.

d) يعتمد ذلك على ما إذا كان الجسم الناقل للشحنة موصلًا أم عازلًا.

1.2 إذا كانت القوة المبذولة بين شحنة مقدارها 25 μC وشحنة مقدارها −10 μC تساوي 8.0 N. فما المسافة الفاصلة بين الشحنتين؟

a) 0.28 m c) 0.45 m

b) 0.53 m d) 0.15 m

1.3 وُضعت شحنة Q_1 على المحور x عند النقطة $x = a$. أين يجب أن توضع الشحنة $Q_2 = -4Q_1$ لبذل محصلة قوى كهروستاتيكية مقدارها صفر على شحنة ثالثة، $Q_3 = Q_1$، موجودة عند نقطة الأصل؟

a) عند نقطة الأصل c) عند $x = -2a$

b) عند $x = 2a$ d) عند $x = -a$

1.4 أي من الأنظمة التالية له أكبر شحنة سالبة؟

a) إلكترونان d) N إلكترونات و $N - 3$ بروتونات

b) ثلاثة إلكترونات وبروتون واحد e) إلكترون واحد

c) خمسة إلكترونات وخمسة بروتونات

1.5 شحنتان نقطيتان مثبتتان على المحور x: إذا كانت الشحنة $q_1 = 6.0\ \mu C$ موضوعة عند نقطة الأصل، O، حيث $x_1 = 0.0\ cm$، وكانت الشحنة $q_2 = -3.0\ \mu C$ موضوعة عن النقطة A، حيث $x_2 = 8.0\ cm$، فأين يجب أن توضع الشحنة الثالثة، q_3، على المحور x بحيث تكون محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة فيها صفرًا؟

a) 19 cm c) 0.0 cm e) −19 cm

b) 27 cm d) 8.0 cm

1.6 أي من الحالات التالية تنتج أكبر محصلة قوى تؤثر في الشحنة Q؟

a) تبعُد الشحنة $Q = 1\ C$ مسافة 1 m عن شحنة مقدارها −2 C.

b) تبعُد الشحنة $Q = 1\ C$ مسافة 0.5 m عن شحنة مقدارها −1 C.

c) تقع الشحنة $Q = 1\ C$ في منتصف المسافة بين شحنة مقدارها −1 C وشحنة مقدارها 1 C تفصل بينهما مسافة 2 m.

d) تقع الشحنة $Q = 1\ C$ في منتصف المسافة بين شحنتين بمقدار −2 C تفصل بينهما مسافة 2 m.

e) تبعُد الشحنة $Q = 1\ C$ مسافة 2 m عن شحنة مقدارها −4 C.

1.7 عند وضع بروتونين أحدهما بجوار الآخر من دون أن تكون هناك أي أجسام أخرى قريبة منهما:

a) يبتعدان عن بعضهما بعجلة. d) ينجذبان إلى بعضهما بسرعة ثابتة.

b) يظلان ساكنين. e) يبتعدان عن بعضهما بسرعة ثابتة.

c) يقتربان إلى بعضهما بعجلة.

1.8 عُلِّقت كرتان فلزيتان خفيفتا الوزن إحداهما بجوار الأخرى في خيطين عازلين. إذا كانت إحداهما تحمل شحنة صافية؛ بينما لا تحمل الأخرى شحنة صافية، فإن الكرتين

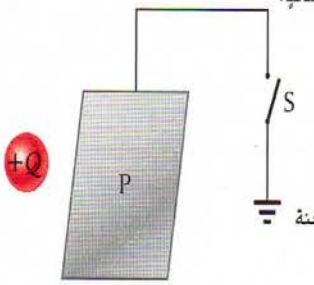
a) ستنجذبان إلى بعضهما.

b) لن تبذلا محصلة قوة كهروستاتيكية إحداهما على الأخرى.

c) ستتنافران.

d) يعتمد أي مما سبق على إشارة الشحنة الصافية الموجودة في إحدى الكرتين.

1.9 وُصِّل لوح فلزي بالأرض عن طريق موصل يعمل بمفتاح. ولم يكن المفتاح موصولًا في البداية. وقُرِّبت شحنة $+Q$ إلى اللوح من دون ملامسته، ثم وُصِّل المفتاح. بعد توصيل المفتاح، تم إبعاد الشحنة $+Q$. ما شحنة اللوح عندئذٍ؟



a) اللوح غير مشحون.

b) شحنة اللوح موجبة.

c) شحنة اللوح سالبة.

d) يمكن أن تكون شحنة اللوح موجبة أو سالبة، حيث يعتمد ذلك على شحنته قبل تقريب الشحنة $+Q$ إليه.

1.10 إذا قُرِّبت قضيبًا بلاستيكيًا ذا شحنة سالبة إلى موصل مؤرَّض من دون ملامسته، ثم قُمتَ بفصل التأريض، فما إشارة شحنة الموصل بعد إبعاد القضيب المشحون؟

a) سالبة d) لا يمكن تحديدها من المعلومات المعطاة

b) موجبة

c) بدون شحنة

1.11 عند دلك قضيب بلاستيكي بفراء أرنب، فإن القضيب يصبح

a) سالب الشحنة.

b) موجب الشحنة.

c) متعادلًا.

d) إما سالب الشحنة أو موجب الشحنة، حيث يعتمد ذلك على ما إذا كانت حركة الفراء أثناء الدلك في اتجاه واحد دائمًا أم إلى الأمام وإلى الخلف.

1.12 عند دلك قضيب زجاجي بوشاح من البوليسترين، فإن القضيب يصبح

a) سالب الشحنة.

b) موجب الشحنة.

c) متعادلًا.

d) إما سالب الشحنة أو موجب الشحنة، حيث يعتمد ذلك على ما إذا كانت حركة الوشاح أثناء الدلك في اتجاه واحد دائمًا أم إلى الأمام وإلى الخلف.

ضع إشارة ✓ داخل المربع يمين أنسب إجابة لكل مما يلي :

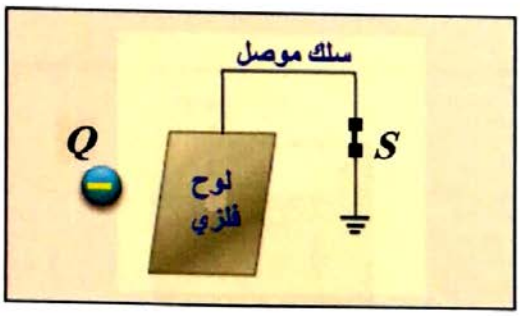
1- شحنتان نقطيتان $(+5.0\ \mu C)$ و $(-6.0\ \mu C)$ ،إذا كانت القوة المتبادلة بينهما $(3.0\ N)$ ،

ما المسافة بين الشحنتين؟

- ☐ $0.090\ m$
- ☐ $0.030\ m$
- ☐ $0.30\ m$
- ☐ $0.90\ m$

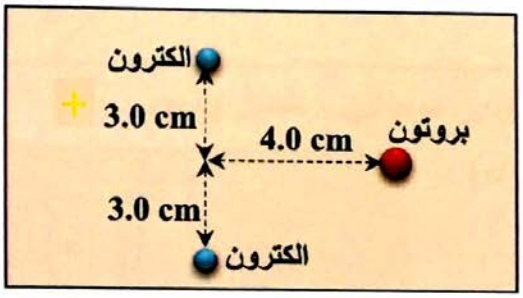
2- في الشكل المجاور قربت الشحنة Q من لوح فلزي غير مشحون دون أن تلمسه ،

عند فتح المفتاح S ثم إبعاد الشحنة Q ، **أي من الآتية صحيح ؟**



- ☐ يشحن اللوح بشحنة سالبة.
- ☐ يشحن اللوح بشحنة موجبة.
- ☐ يبقى اللوح غير مشحون
- ☐ لا يمكن تحديد نوع شحنة اللوح.

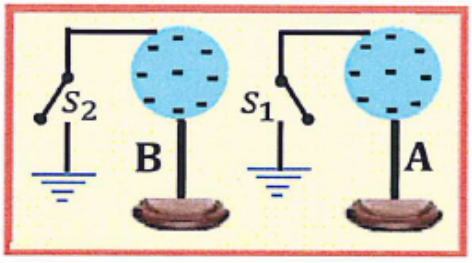
3- في الشكل المجاور، **ما محصلة القوى الكهروستاتيكية المؤثرة في البروتون؟**



- ☐ $1.5 \times 10^{-25}\ N$ باتجاه اليسار
- ☐ $1.5 \times 10^{-25}\ N$ باتجاه اليمين
- ☐ $0.0\ N$
- ☐ $9.2 \times 10^{-26}\ N$ باتجاه يصنع زاوية $37°$

4- **أي الآتية علاقة صحيحة** بين ثابت كولوم (k) و معامل السماحية الكهربائية (ε_0) إذا كان الحيز الفراغا؟

- ☐ $k\,\varepsilon_0 = 4\pi$
- ☐ $k\,\varepsilon_0 = 2\pi$
- ☐ $k\,\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi}$
- ☐ $k\,\varepsilon_0 = \frac{1}{2\pi}$



الشكل المجاور يبين جسمين مشحونين أحدهما موصل A والآخر عازل B. بيّن مع التفسير الحالة الكهربائية (موجب الشحنة أم سالب الشحنة أم متعادل) لكل من الجسمين بعد غلق المفتاحين S_1 و S_2 ؟

* الحالة الكهربائية للجسم A: .....

التفسير: .....

* الحالة الكهربائية للجسم B: .....

التفسير: .....

الصف 12 متقدم

القوانين والمعادلات والثوابت الفيزيائية الأساسية

الفصل الدراسي الأول

الوحدة الأولى : القوى الكهروستاتيكية		
الشحنة الأساسية $e = 1.602 \times 10^{-19} C$	شحنة البروتون $q_p = +e$	شحنة الالكترون $q_e = -e$
قانون كولوم	الصورة العامة للقانون $\vec{F}(\vec{r}) = kq\sum_{i=1}^{n} q_i \frac{\vec{r_i} - \vec{r}}{\lvert\vec{r_i} - \vec{r}\rvert}$	مقدار القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين $F = k\frac{\lvert q_1 q_2\rvert}{r^2}$ $= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{\lvert q_1 q_2\rvert}{r^2}$
ثابت قانون كولوم (k)	$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ $= 8.99 \times 10^9 N m^2/C^2$	$q = e \cdot (N_p - N_e).$
السماحية الكهربائية للحيز ε السماحية الكهربائية الفراغ ε_0	$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2/N m^2$	

HAMDY