

1: الشحنة الكهربائية

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

ملاحظات هامة

- 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 .
 $m_p > m_e$
- 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 مكافئة أي أن شحنة أي جسم (q) دائماً وأبداً تساوي مضاعفات صحيحة للشحنة الأساسية . عدد صحيح موجب

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

$$(q) = (N_p - N_e) e$$

← شحنة الجسم
عدد الإلكترونات
(مفقودة أو مكتسبة)

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

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

الشحنة الأساسية ثابتة ولا يمكن تجزئتها وتساوي مقدار شحنة الإلكترون ($q_e = e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

الشحنة	الجسيم
$-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	الإلكترون
$+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	البروتون
0	النيوترون

الشحنة رمزها: **q** تقاس بوحدة: **الكولوم C**

الكولوم الواحد هو وحدة شحنة كبيرة جداً .

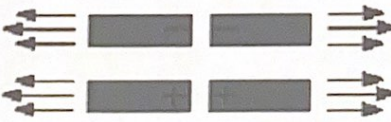
$$1 \text{ C} = 1 \text{ A s}$$

أجزاء الكولوم: ($1 \mu \text{ C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$) و ($1 \text{ nC} = 1 \times 10^{-9} \text{ C}$)

$$P = 1 \times 10^{-12} \text{ C}$$

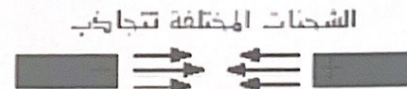
قانون الشحنات الكهربائية

الشحنات المتماثلة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب



الشحنات المتشابهة تتنافر

$$m_p > m_e$$



الشحنات 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 .

$$N = 6.25 \times 10^{18} e$$

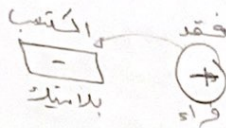
س 1 احسب عدد الإلكترونات التي يجب أن يكتسبها جسم ليشحن بشحنة مقدارها (1.0 C) ؟

$$N_{\Delta e} = \frac{1.0}{e} = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18} e$$

عدد صحيح لأن يمكن كتابته هكذا 625×10^{16}

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2023 / 2022 م إعداد الأستاذ / حمدي عبد الجواد

أ. عند ذلك ساق من البلاستيك مع قطعة فراء فإن الإلكترونات تنتقل من الفراء إلى البلاستيك وعند ذلك ساق من الزجاج مع



قطعة حرير فإن الإلكترونات تنتقل من الزجاج إلى الحرير ؟

- حدد شحنة كل منهما ؟ موجبة أو سالبة
- الفراء موجب لأنه فقد الإلكترونات والبلاستيك سالب لأنه اكتسب
- ماذا يحدث عند تقريب ساق من البلاستيك من قطعة الحرير ؟؟
- يتنافران لأن الشحنة البلاستيك سالبة والشحنة الحرير سالبة

ب. هل يمكن أن يشحن جسم بشحنة موجبة مقدارها $(q = 5.0 \times 10^{-19} \text{ C})$ ؟ برر إجابتك بالحسابات اللازمة .

$$N = 3.125 e$$

$$N_{\Delta e} = \frac{|q|}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{5 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.125$$

Fe₂₆ (كتلة مولية 56 g/mol)

مثال 1.1 إذا أردنا أن يكتسب قالب حديدي كتلته (3.25 kg) شحنة موجبة مقدارها (0.100 C) . فما نسبة الإلكترونات التي

نحتاج إلى نزعها ؟ علماً بأن العدد الكلي للحديد (56) والعدد الذري (26) عدد افوجادرو (6.022×10^{23})

$$6.87 \times 10^{-10}$$

$$N_{Fe} = \frac{\text{الكتلة} \times \text{عدد افوجادرو}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{3.25 \times 6.022 \times 10^{23}}{56} = 3.495 \times 10^{25}$$

$$N_e = \frac{q}{e} = \frac{0.100 \text{ C}}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{17}$$

$$\frac{N_{\Delta e}}{N_e} = \frac{6.25 \times 10^{17}}{9.09 \times 10^{26}} = 6.87 \times 10^{-10}$$

$$N = 3.125 \times 10^{13}$$

ب. كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة كلية مقدارها $(5 \mu\text{C})$

$$N_{\Delta e} = \frac{q}{e} = \frac{5 \mu\text{C} \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.125 \times 10^{13}$$

$$1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$$

ب. بالون مشحون بشحنة سالبة $(-6 \mu\text{C})$. ما عدد الإلكترونات الزائدة التي يحملها ؟

$$N_{\Delta e} = \frac{q}{e} = \frac{-6 \mu\text{C} \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.75 \times 10^{13}$$

ب. جسم شحنته $(-3.0 \times 10^{-12} \text{ C})$ ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها أو يكتسبها الجسم لتصبح شحنته

$(1.8 \times 10^{-12} \text{ C})$ ثم حدد هل الجسم يكتسب أم يفقد الإلكترونات ؟

$$N = 3.0 \times 10^7$$

$$\Delta q = q_2 - q_1 = (1.8 \times 10^{-12} \text{ C}) - (-3.0 \times 10^{-12} \text{ C}) = +4.8 \times 10^{-12}$$

$$N_{\Delta e} = \frac{q}{e} = \frac{4.8 \times 10^{-12}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^7$$

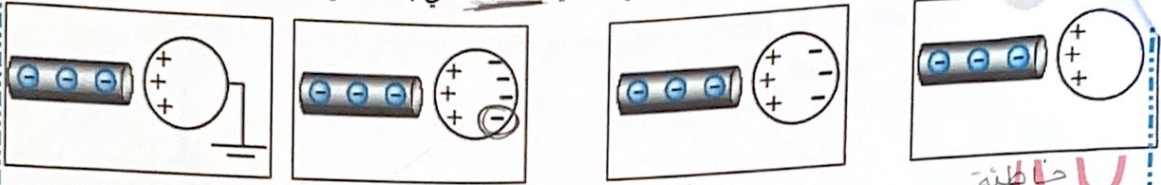
فقد إلكترونات لأنه موجب

و الجسم يجب أن يفقد 3×10^7 إلكترونات لكي تصبح شحنته $(1.8 \times 10^{-12} \text{ C})$

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022/2023 م إعداد الأستاذ/ حمدي عبد الجواد

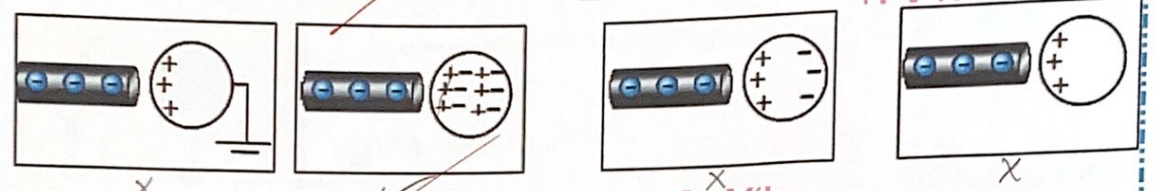
الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تغني عن الكتاب المدرسي

8 أ- ساق مشحون بشحنة سالبة . قرب الساق من كرة معدنية متعادلة كما في الشكل. أي الأشكال التالية صحيحة وأبها خاطئة

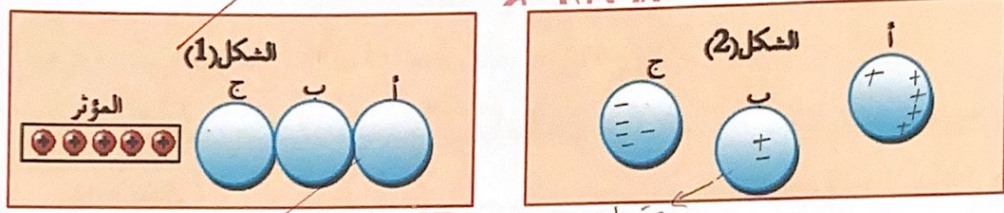


صحيحة ✓
خاطئة لأنها لا يكون تأريض
صحيحة ✓
عازلة
صحيحة ✓
خاطئة لأنها لا يكون تأريض

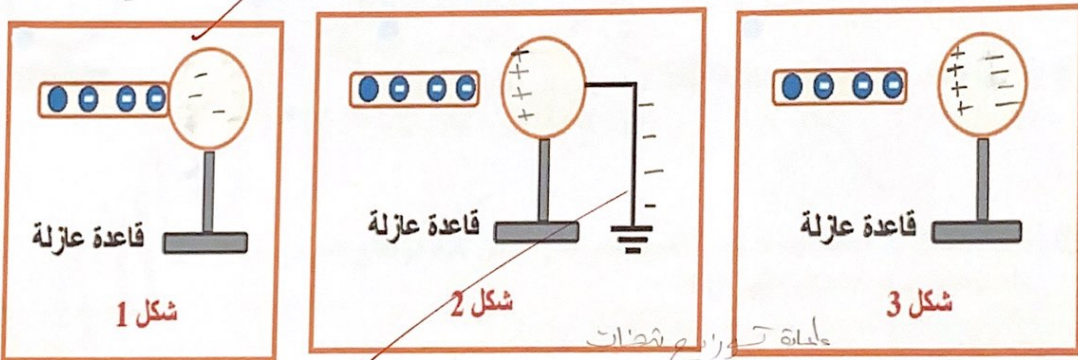
ب- ساق مشحون بشحنة سالبة . قرب الساق من كرة مطاطية متعادلة كما في الشكل. أي الأشكال التالية صحيحة وأبها خاطئة .



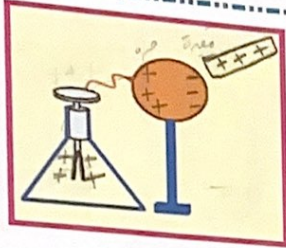
س 9 الشكل (1) ثلاث كرات موصلة ومتعادلة ، ابعدت الكرة (ب) بعازل . حدد شحنة كل كرة على الشكل (2)



س 10 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 ؟ { شكل 1 }
- في أي الطرق يصبح للكرة شحنة (اضافية) بعد ابعاد الساق المشحونة ؟ { شكل 2 } (التوصل) الحث للحوامل فقط
- في أي الطرق يتم شحن الكرة بالتوصيل ؟ { شكل 1 }
- في أي الطرق يتم شحن الكرة بالحث ؟ { شكل 1 و 2 }

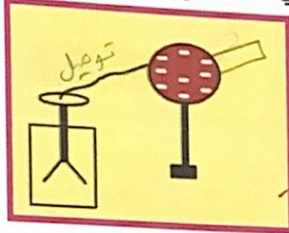


11) بين الشكل المجاور موصل كروي يرتكز على حامل عازل وسطحه متصل بقرص كشاف كهربائي. ما التغير الذي يطرأ على ورقتي الكشاف عند تقريب جسم مشحون بشحنة موجبة من جهة اليمين للموصل الكروي ؟ برّر إجابتك

سأفران لأن الفرقان يحلان شحنة متناهيّة أي موجبة

(لو أبعثت الهواء فيعود الجمع كما كان)

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



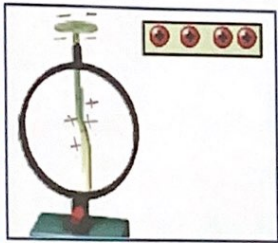
1) عدم تأثر ورقتي الكشاف عند ملامسة سطح الموصل الكروي بجسم معين .
لأنه لا لمس جسم عازل غير مشحون فلن يتغير شيء

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



تقريب شحنة موجبة مما يؤدي إلى تقليص التناثر

13) 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 .

سأفران لشابه شحنات (موجبة) بسبب إعادة توزيع الشحنات

2) إذا أبعاد الساق ، ماذا يحدث لساق الكشاف المتحرك . برّر إجابتك

سأفران كما كانا قبل تقريب الهواء (الساق) "ينطفران"

3) إذا قرب الساق من جديد دون أن يلمس القرص وتم لمس القرص باليد ثم قطع الاتصال وابتعد الساق

ماذا يحدث لساق الكشاف الكهربائي ؟

يتأخر أن لا يلامس نفسه الشحنة (المالبة) فكتبت شحنات سالبة إليه لأن الساق موجبة والساق موجبة

14) في الشكل المجاور بعد فتح المفتاح (S) وابتعد الساق الزجاجية عن الكرة .

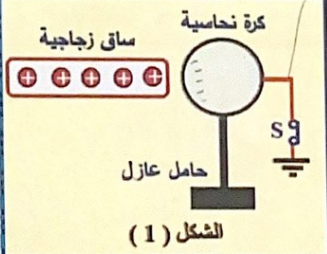
ما نوع شحنة الجسم ؟

سالبة

ارسم توزيع الشحنة الكهربائية على الكرة في

الشكل (2) ؟ وما اسم طريقة الشحن للكرة ؟

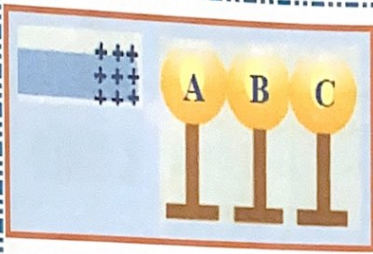
المتصل بالحث



الشكل (1)

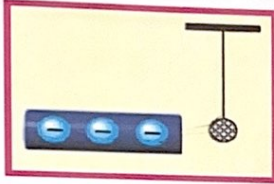


الشكل (2)



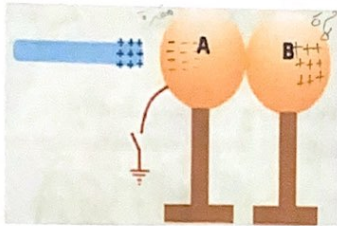
15 يظهر الشكل المجاور ثلاثة موصلات متماثلة ومتلامسة وبالقرب منها ساق زجاجية مشحونة بشحنة موجبة . إذا أبعدت الكرة (B) عن الكرتين ثم أبعدت الساق الزجاجية المشحونة . ما نوع شحنة كل من الموصلات الثلاثة ؟

A : سالبة B : غير مشحونة C : موجبة



16 س قرب ساق أبونيت مشحون بشحنة سالبة من كرة نخاع بيلسان متعادلة ومعلقة

كما في الشكل فلاحظ انجذاب الكرة نحو الساق ثم ابتعادها عنه . فسر ذلك
- كرة البيلسان (موصلة ومتعادلة)
- صحت تجريب (متعادلة تجذب الشحنات)
- تنجذب الكرة للشحنات السالبة (تختلف الشحنات)
- يحدث تلامس فتصبح الكرة مشحونة بشحنة سالبة فيصير ناعا



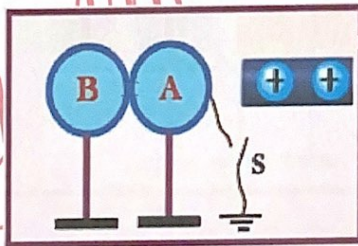
17 س يظهر الشكل المجاور موصلين كرويين متماثلين متلامسين حيث يتصل الموصل (A)

أرض بواسطة 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 أو غير مشحون) في كل حالة .

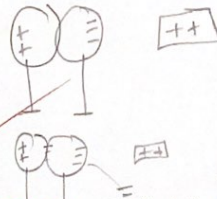
الحالة	شحنة الموصل A	شحنة الموصل B
عدم غلق المفتاح (S) وابعاد الموصلين عن بعضهما ثم ابعاد ساق الزجاج	سالبة	موجبة
غلق المفتاح (S) ثم فتحه ثم ابعاد الموصلين عن بعضهما ثم ابعاد ساق الزجاج	سالبة	متعادلة
غلق المفتاح (S) ثم فتحه ثم ابعاد ساق الزجاج ثم ابعاد الموصلين عن بعضهما	سالبة	سالبة

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



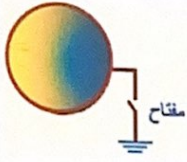
حالة المفتاح	q_A	q_B
قبل الغلق	سالب	موجب
بعد الغلق	سالب	متعادل

قوى التجاذب أقوى من التنافر



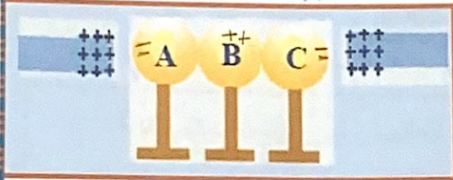
تمتاز لأنه في مؤثر لا يمتدح
بأنه فعال عدد أكبر من الشحنات

الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022/2023 م إعداد الأستاذ / حمدي عبد الجواد



يظهر الشكل المجاور موصلًا كرويًا متصلًا بالأرض بواسطة سلك توصيل ومفتاح مفتوح. q ما شحنة الموصل الكروي إذا أغلق المفتاح ثم فتح ثم أبعدت الشحنة النقطية (q) موجبة

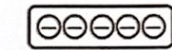
السليتزوزج على C و A و B ويحق الموجب في B



ارسل المؤثر ثم ازل التاريس (متبادل) (23) في الشكل المجاور المؤثران متماثلان تمامًا ، والكرات موصلة ومتعادلة إذا أبعدت الكرة (B) حدد شحنة كل كرة .

A : سالب B : موجب C : سالب

س (24) في الشكل التالي لديك كرة معدنية متعادلة ومعزولة ، ساق مطاطي مشحون بشحنة سالبة .

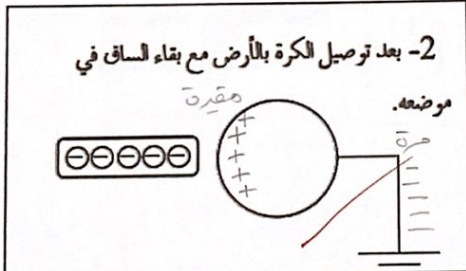


ساق مطاطي مشحون بشحنة سالبة

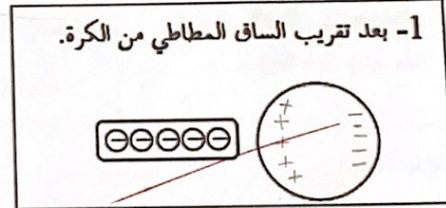


كرة معدنية متعادلة ومعزولة

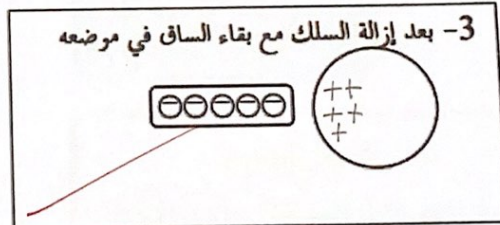
a- أعد توزيع الشحنات على الكرة في كل من الخطوات التالية :-



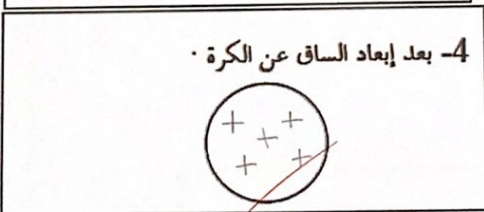
1- بعد تقريب الساق المطاطي من الكرة.



2- بعد توصيل الكرة بالأرض مع بقاء الساق في موضعه.



3- بعد إزالة السلك مع بقاء الساق في موضعه.

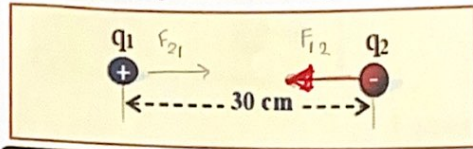


4- بعد إبعاد الساق عن الكرة .

b- ماذا يطلق على هذه العملية ؟

الشحن بالحث

25) شحنتان نقطيتان ($q_1 = 40.0 \mu\text{C}$) ، ($q_2 = -20.0 \mu\text{C}$) والمسافة بينهما تساوي (30.0 cm) كما في الشكل المجاور .



اعتبر الثابت : $K_c = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$

يسار $F = 80.0 \text{ N}$

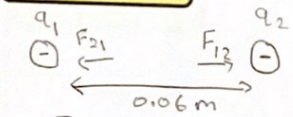
احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الثانية . حدد اتجاهها على الرسم

$$F_{12} = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{(40 \times 10^{-6})(20 \times 10^{-6})}{(30 \times 10^{-2})^2} = 80 \text{ N}$$

26) 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 .

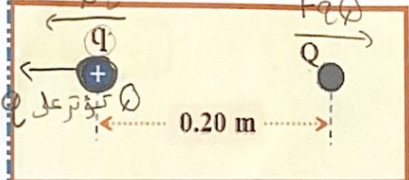
$q = 4.0 \times 10^{-6} \text{ C}$



$$F = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow q^2 = \frac{F r^2}{K} = \frac{40 \times (0.06)^2}{9 \times 10^9}$$

$$q^2 = 1.6 \times 10^{-11} \Rightarrow q = \sqrt{1.6 \times 10^{-11}} = 4 \times 10^{-6} \text{ C}$$

وحدة قياس



27) تؤثر الشحنة (Q) في الشحنة ($q = 3.3 \times 10^{-7} \text{ C}$) بقوة كهربائية

مقدارها ($5.0 \times 10^{-3} \text{ N}$) باتجاه اليسار كما في الشكل المجاور .

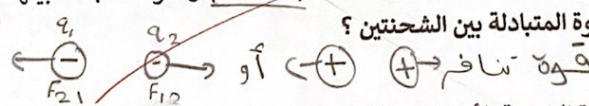
1- ما نوع الشحنة (Q) ؟

2- احسب كمية الشحنة (Q)

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

$$F = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = 9 \times 10^9 \frac{(3.3 \times 10^{-7}) \times (Q)}{(0.20)^2} \Rightarrow Q = 6.73 \times 10^{-8} \text{ C}$$

28) شحنتان نقطيتان متماثلتان البعد بينهما (3.0 cm) والقوة المتبادلة بينهما (160.0 N) . احسب عما يلي :



1 ما نوع القوة المتبادلة بين الشحنتين ؟

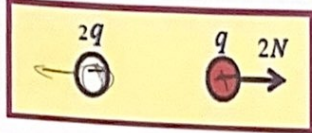
2 قارن بين قوة الشحنة الأولى على الثانية وقوة الثانية على الأولى ؟ فسر إجابتك ؟

$F_{12} = -F_{21} \Rightarrow$ القوتين متساويتين مقداراً ومختلفتان اتجاهًا .

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

$$F = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow 160 = 9 \times 10^9 \frac{(q)^2}{(3 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow q = 4 \times 10^{-6} \text{ C}$$

3 احسب مقدار كل من الشحنتين ؟



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

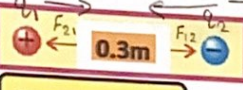
1) ما نوع القوة المتبادلة بين الشحنتين ؟
قوة تنافر

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

موجبة لأن بينهم قوة تنافر كما يوضح المخطط على الشحنة الموجبة اليمنى

3) ما مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة اليسرى ؟ ولماذا ؟
مقدار القوة $= 4N$ لأنها في الاتجاه المحور $\times$ السالب ولأنه $q_1 = 2N$
 $2q_2 = 4N$
 $\frac{1}{2} = \frac{2}{F} \Rightarrow F = 4N$

30) موصلان كرويان ومتماثلان وضعا في الهواء بحيث كانت المسافة بين مركزيهما (0.3 m) شحن أحدهما بشحنة $(12.0 \times 10^{-9} \text{ C})$ وشحن الآخر بشحنة $(-18.0 \times 10^{-9} \text{ C})$



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

1) احسب مقدار القوة الكهربائية التي يؤثر بها أحد الموصلين على الآخر وحدد نوعها ؟
 $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(12 \times 10^{-9})(18 \times 10^{-9})}{(0.3)^2} = 2.16 \times 10^{-5} \text{ N}$
قوة تجاذب لأن الشحنتين

$r = 0.5 \text{ m}$

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

$7.77 \times 10^{-6} = 9 \times 10^9 \frac{(12 \times 10^{-9})(18 \times 10^{-9})}{(r)^2}$ shift solve
 $r = 0.5 \text{ m}$

القوى الكهروستاتيكية داخل الذرة

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

$F = 58.0 \text{ N}$

$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{(2 \times 10^{-15})^2} = 57.6 \text{ N}$

32) ما مقدار القوة الكهروستاتيكية بين نواة الذهب والكترون نواة الذهب الموجود في مدار نصف قطره $(4.88 \times 10^{-12} \text{ m})$

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

$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ علماً بأن شحنة نواة الذهب $(79e)$
 $= 9 \times 10^9 \frac{(79 \times (1.6 \times 10^{-19})) (1.6 \times 10^{-19})}{(4.88 \times 10^{-12})^2} = 7.64 \times 10^{-4} \text{ N}$

1. كرتان مشحونتان تفصل بينهما مسافة مقدارها (8.0 cm) إذا اقتربت الكرتان إحداها من الأخرى بما يكفي (زيادة) مقدار القوة مؤثرة في كل منهما بمعدل أربعة أضعاف، فما المسافة الفاصلة عندهن؟

$d = 4.0 \text{ cm}$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{(r_2)^2}{(r_1)^2} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{(r_2)^2}{(8)^2} \text{ shift solve}$$

$$r = 4 \text{ cm}$$

$$4 = 1 \frac{1 \times 1}{x^2} \Rightarrow 4 = \frac{1}{x^2} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{المسافة تقل للنصف} \Rightarrow 8 \times \frac{1}{2} = 4 \text{ cm}$$

1.39. جسمان متماثلان مشحونتان تفصل بينهما مسافة (1.0 cm) يتنافران بقوة مقدارها (1.0N). ما مقدار الشحنتين؟

$q = 1.05 \times 10^{-7} \text{ C}$

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 1.0 \times 10^9 \frac{q^2}{(1 \times 10^{-2})^2} = 1.05 \times 10^{-7} \text{ C}$$

$F = mg$

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

$d = 5.08 \text{ m}$

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

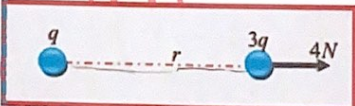
$$\text{shift solve } r = 5.08 \text{ m}$$

1.41. في كلوريد الصوديوم الصلب يزيد عدد الإلكترونات في أيونات الكلوريد عن عدد البروتونات بالكترون 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؟

$F = 2.9 \times 10^{-9} \text{ N}$

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{(0.28 \times 10^{-9})^2}$$

$F = 2.93 \times 10^{-9} \text{ N}$



$$q_{Cl} = 1.6 \times 10^{-19}$$

$$q_{Ne} = 1.6 \times 10^{-19}$$

$$r = 0.28 \times 10^{-9} \text{ m}$$

1.33. معتمداً على الشكل والبيانات أجب عما يلي:

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

$d = 0.164 \text{ m}$

$$4 = (9 \times 10^9) \frac{(2 \times 10^{-6})(2 \times 10^{-6})}{r^2} \text{ shift solve}$$

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{(r_2)^2}{(r_1)^2}$$

$r = 0.164 \text{ m}$

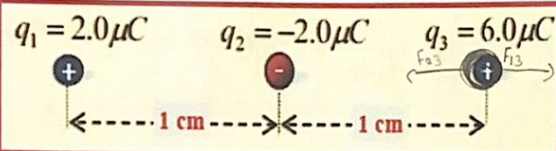
مبدأ التراكب

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 أولاً (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 :



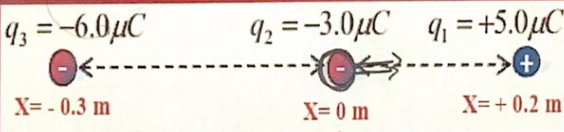
احسب مقدار القوة التي تؤثر في الشحنة الثالثة (q_3) وحدد اتجاهها .
نحو اليسار $F = 810 \text{ N}$

$$F_{13} = K \frac{|q_1 q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(2 \times 10^{-6})(6 \times 10^{-6})}{(2 \times 10^{-2})^2} = 270 \text{ N} \quad \times \text{ الموجب}$$

$$F_{23} = K \frac{|q_2 q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(2 \times 10^{-6})(6 \times 10^{-6})}{(1 \times 10^{-2})^2} = 1080 \text{ N} \quad \times \text{ السالب}$$

$$F_R = (+F_{13}) + (-F_{23}) \\ = 270 - 1080 = -810 \text{ N} \quad \text{أو} \quad 810 \text{ N} \quad \bar{x}$$

س35 معتمداً على البيانات في الشكل المجاور :

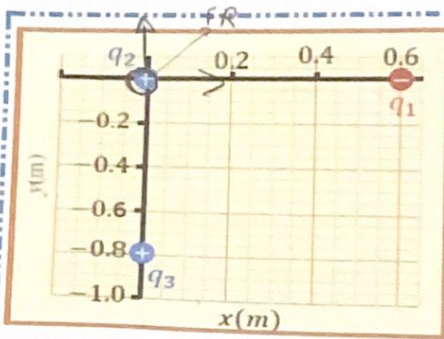


احسب مقدار القوة التي تؤثر في الشحنة الثانية (q_2) وحدد اتجاهها .
نحو اليمين $F = 5.2 \text{ N}$

$$F_{12} = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(5 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-6})}{(0.2)^2} = 3.375 \text{ N} \quad + \bar{x}$$

$$F_{32} = K \frac{|q_3 q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(6 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-6})}{(0.3)^2} = 1.8 \text{ N} \quad + \bar{x}$$

$$F_R = F_{12} + F_{32} = 3.375 + 1.8 = 5.2 \text{ N} \quad \times \text{ نحو اليمين}$$



30) وضعت الشحنات (q_1, q_2, q_3) متجاورات كما هو مبين في الشكل المجاور. إذا كانت ($q_1 = -4.0 \times 10^{-8} \text{ C}$), ($q_2 = 8.0 \times 10^{-8} \text{ C}$), ($q_3 = 6.0 \times 10^{-8} \text{ C}$).

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

$$F_{32} = K \frac{q_3 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(6 \times 10^{-8})(8 \times 10^{-8})}{(0.8)^2} = 6.75 \times 10^{-5} \text{ N}$$

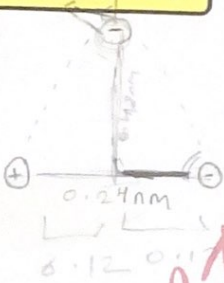
$$F_{12} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(4 \times 10^{-8})(8 \times 10^{-8})}{(0.6)^2} = 8 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_R = \sqrt{F_{12}^2 + F_{32}^2} = \sqrt{(8 \times 10^{-5})^2 + (6.75 \times 10^{-5})^2} = 1.04 \times 10^{-4} \text{ N}$$

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

س 1.42 في كلوريد الصوديوم الغازي يزيد عدد الإلكترونات في أيونات الكلوريد عن عدد البروتونات بالكترون واحد، ويزيد عدد البروتونات في أيونات الصوديوم عن عدد الإلكترونات ببروتون واحد. وتفصل بين هذه الأيونات مسافة مقدارها (0.24 nm) إذا افترضنا أن إلكترونات حراً يقع على مسافة (0.48 nm) فوق نقطة منتصف جزيء كلوريد الصوديوم. ما مقدار القوة الكهروستاتيكية واتجاهها التي يبذلها الجزيء على هذا الإلكترون ؟

$F = 4.65 \times 10^{-10} \text{ N}$



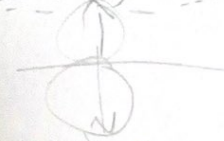
$$r = \sqrt{(0.48)^2 + (0.12)^2} = 0.49 \text{ nm} = 0.49 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$F = 9 \times 10^9 \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{(0.49 \times 10^{-9})^2} = 9.6 \times 10^{-10} \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.48}{0.12} \right) = 76^\circ$$

$$F_x = 2 F \cos \theta = 2(9.6 \times 10^{-10}) \cos 76^\circ = 4.64 \times 10^{-10} \text{ N}$$

$F_y = 0$
متساوية مقداراً ومعاكسة اتجاهات



س 1.43 احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية التي يبذلها الكواركان العلويان أحدهما على الآخر داخل بروتون إذا كانت المسافة الفاصلة بينهما (0.90 fm)

$F = 127 \text{ N}$

12 متف
330 وضعت
إذا كانت

$$1.42$$

$$0.12 = \frac{0.24}{2} \text{ نقطة المنتصف}$$

$$\sqrt{(0.12)^2 + (0.48)^2} = 0.49 \text{ nm} = 0.49 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$② F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})^2}{(0.49 \times 10^{-9})^2} = 9.6 \times 10^{-10} \text{ N}$$



مثل متجهات

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\text{مقابل}}{\text{جوار}} \right) \quad ①$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.48}{0.12} \right) = 76^\circ$$

$$\angle A = \angle B$$

F_x

$F \cos \theta$

$F \cos \theta$

$$= 2F \cos \theta$$

$$= 2(9.6 \times 10^{-10}) \cos 76$$

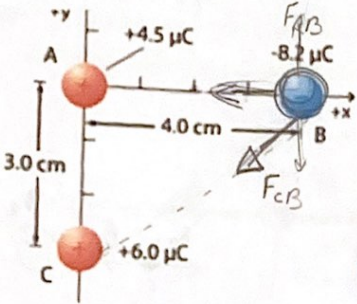
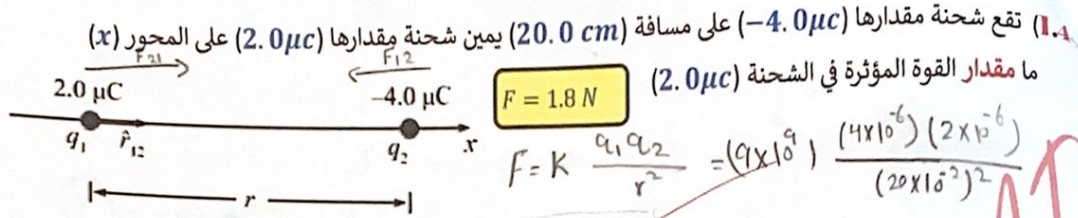
$$= 4.64 \times 10^{-10}$$

يسار

F_y

القوتان متساويتان بنفس المقدار

$$F_{\text{net } y} = 0$$



$F = 364 \text{ N}$
الموجب $\theta = 197^\circ$

الجوار = 4
الوتر = 5
المقابل = 3

37 وضعت ثلاث كرات مشحونة كما بالشكل . أوجد محصلة القوة المؤثرة في الكرة $(-8.2 \mu\text{C})$

$$F_{AB} = k \frac{|q_A q_B|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(4.5 \times 10^{-6})(8.2 \times 10^{-6})}{(4 \times 10^{-2})^2}$$

$$F_{AB} = 207.56 \text{ N} \approx 208 \text{ N}$$

$$F_{CB} = k \frac{|q_C q_B|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(6.0 \times 10^{-6})(8.2 \times 10^{-6})}{(3 \times 10^{-2})^2} = 177.12 \text{ N}$$

لها اتجاه x
واتجاه y

38 إذا لامست كرة فلزية صغيرة شحنتها $(1.2 \times 10^{-5} \text{ C})$ كرة ماثلة متعادلة ثم وضعت على بعد (0.15 m) منها . احسب القوة الكهربائية بين الكرتين ؟

$$q_1 = q_2 = \frac{1.2 \times 10^{-5}}{2}$$

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(\frac{1.2 \times 10^{-5}}{2})^2}{(0.15)^2}$$

$$F = 14.4 \text{ N}$$

لأنه تلامس الشحنة. يتوزع على سطحه في التلامس يتقاسم الشحنة (قانون حفظ الشحنة)

39 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 ؟



$q_1 = 5.15 \times 10^{-7} \text{ C}$
 $q_2 = 1.55 \times 10^{-6} \text{ C}$

$$q_2 = 3q_1 \quad F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

$$0.28 = 9 \times 10^9 \frac{q_1 \times 3q_1}{(16 \times 10^{-2})^2}$$

shift + solve

$$q_1 = 5.15 \times 10^{-7} \text{ C}$$

$$q_2 = 3q_1 = 3(5.15 \times 10^{-7}) = 1.54 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$37 \quad F_{AB} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(4.5 \times 10^{-6})(8.2 \times 10^{-6})}{(0.04)^2}$$

$$F_{AB} = 208 \text{ N} \quad \bar{x} \quad \text{غرباً} \quad \checkmark$$

$$F_{CB} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{(6 \times 10^{-6})(8.2 \times 10^{-6})}{(5 \times 10^{-2})^2} = 177.12 \quad \bar{x} \quad \bar{y}$$

$$r = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m} \quad \text{أو} \quad (0.04)^2 + (0.03)^2 \quad \checkmark$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\text{المقابل}}{\text{الجار}} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{3}{4} \right) = 37^\circ$$

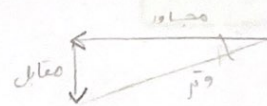
$$F_{\text{net } x} = F_{ABx} + F_{CBx} = -208 - 177 \cos 37 = -349.36 \text{ N} \quad \text{غرباً}$$

$$F_{\text{net } y} = F_{CB} \sin \theta = -177 \sin 37 = -106.5 \text{ N} \quad \text{جنوباً}$$

$$F_{\text{net}} = \sqrt{(349.36)^2 + (106.5)^2} = 365 \text{ N} \quad \checkmark$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{106.5}{349.36} \right) = 16.95^\circ \quad \text{جنوب غرب}$$

$$\theta = 180 + 16.95 \approx 197^\circ \quad \text{الحوجب}$$



احسن

بالحمد لله رب العالمين

موضع الاتزان

موضع الاتزان: هو النقطة التي إذا وضعت فيها شحنة ثالثة فإنها لا تتأثر بقوة (محصلة القوى المؤثرة فيها تساوي صفراً)
الشحنتان متساويتان في النوع: تقع نقطة الاتزان على الخط الواصل بينهما وأقرب إلى الشحنة الأقل مقداراً.

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

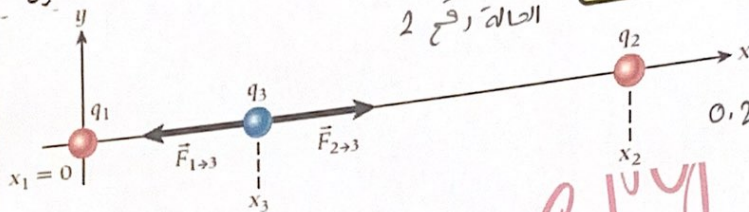
مثال 1.3

يوضح الشكل المجاور موضع جسيمين مشحونين يقع الجسيم $(q_1 = 0.15 \mu C)$ عند 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

الحل:

$$x = 0.16 m$$

الحالة رقم 2



لزم مسافة أقل من 0.20
أي المنتصف

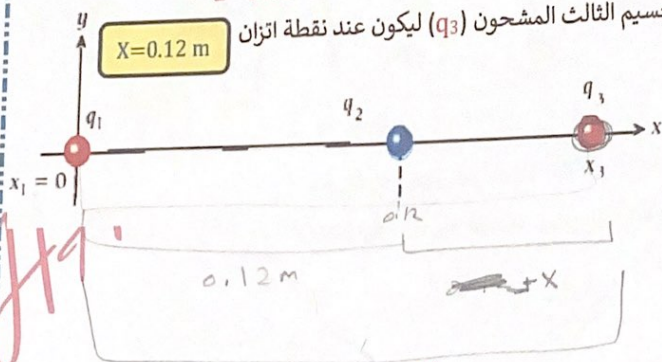
$$F_{13} = F_{23}$$

$$k \frac{q_1 q_3}{(r_{13})^2} = k \frac{q_2 q_3}{(r_{23})^2}$$

$$\frac{q_1}{(r_{13})^2} = \frac{q_2}{(r_{23})^2} \Rightarrow \frac{0.15 \mu C}{(x)^2} = \frac{0.35 \mu C}{(0.40 - x)^2}$$

$$x = 0.16 m$$

س 40 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



$$F_{13} = F_{23}$$

$$k \frac{q_1 q_3}{(r_{13})^2} = k \frac{q_2 q_3}{(r_{23})^2}$$

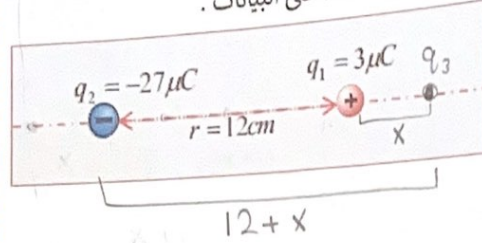
$$\frac{q_1}{(r_{13})^2} = \frac{q_2}{(r_{23})^2}$$

$$\frac{16}{(0.12 + x)^2} = \frac{4}{(x)^2}$$

$$x = 0.12 m$$

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2023/2022 م إعداد الأستاذ/ حمدي عبد الجواد

أين نضع شحنة ثالثة (q_3) بحيث تكون في حالة اتزان كهروستاتيكي؟ البعد بينهما (12.0 cm) كما بالشكل المجاور وباعتماد على البيانات.



$$x = 6.0 \text{ cm}$$

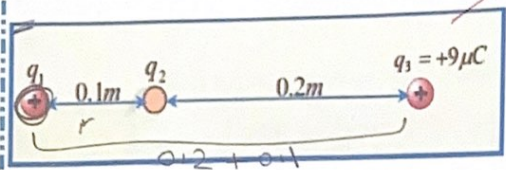
$$K \frac{q_2 q_3}{(r_{23})^2} = K \frac{q_1 q_3}{(r_{13})^2}$$

القيمة الأصغر دون النظر إلى الاتجاهات

$$\frac{|q_2|}{(r_{23})^2} = \frac{|q_1|}{(r_{13})^2} \Rightarrow \frac{27}{(12+x)^2} = \frac{3}{x^2}$$

shift solve $x = 6 \text{ cm}$

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



$$q_2 = -1.0 \mu\text{C}$$

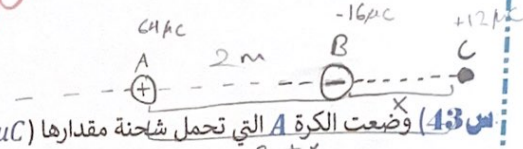
$$F_{12} = F_{13}$$

$$K \frac{q_1 q_2}{(r_{12})^2} = K \frac{q_1 q_3}{(r_{13})^2}$$

$$\frac{q_2}{(r_{12})^2} = \frac{q_3}{(r_{13})^2} \Rightarrow \frac{q_2}{(0.1)^2} = \frac{9}{(0.2+0.1)^2}$$

shift solve $\Rightarrow q_2 = 1 \mu\text{C} = -1 \mu\text{C}$

الموجب لأن نقطة الاتزان تقع خارج الشحنة



وضعت الكرة A التي تحمل شحنة مقدارها ($+64.0 \mu\text{C}$) عند نقطة الأصل ووضعت كرة ثانية B تحمل شحنة مقدارها $-16.0 \mu\text{C}$ عند النقطة ($+2.0 \text{ m}$) على محور X الموجب. أجب عملياً:

1 أين يجب وضع كرة ثالثة C شحنتها ($+12.0 \mu\text{C}$) بحيث تكون القوة المحصلة المؤثرة فيها تساوي صفراً؟

$$F_{BC} = F_{AC}$$

$$K \frac{q_B q_C}{(r_{BC})^2} = K \frac{q_A q_C}{(r_{AC})^2} \Rightarrow \frac{q_B}{(r_{BC})^2} = \frac{q_A}{(r_{AC})^2} \Rightarrow \frac{16}{x^2} = \frac{64}{(2+x)^2}$$

$$x = 2 \text{ m}$$

الشحنة C لا يجمع مقدارها واتجاهها لأنها تختصر في المعادلة

2 إذا كانت شحنة الكرة الثالثة C تساوي ($+6.0 \mu\text{C}$) فأين يجب وضعها على أن تبقى محصلة القوى المؤثرة فيها تساوي صفراً؟

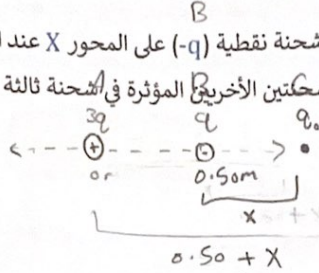
$$\frac{q_B}{(r_{BC})^2} = \frac{q_A}{(r_{AC})^2} \Rightarrow \frac{16}{x^2} = \frac{64}{(2+x)^2} \Rightarrow x = 2 \text{ m}$$

3 إذا كانت شحنة الكرة الثالثة C تساوي ($-12.0 \mu\text{C}$) فأين يجب وضعها على أن تبقى محصلة القوى المؤثرة فيها تساوي صفراً؟

$$x = 2 \text{ m}$$

1.4. وضعت شحنة نقطية $(+3q)$ عند نقطة الأصل. وشحنة نقطية $(-q)$ على المحور X عند النقطة $(D=0.50 \text{ m})$. عند أي نقطة على المحور X ستكون محصلة القوى من الشحنتين الأخريين المؤثرة في الشحنة الثالثة (q_0) مساوية للصفر

$X = 1.18 \text{ m}$



$$K \frac{q_B q_C}{(r_{BC})^2} = K \frac{q_A q_C}{(r_{AC})^2}$$

$$\frac{q_B}{(r_{BC})^2} = \frac{q_A}{(r_{AC})^2}$$

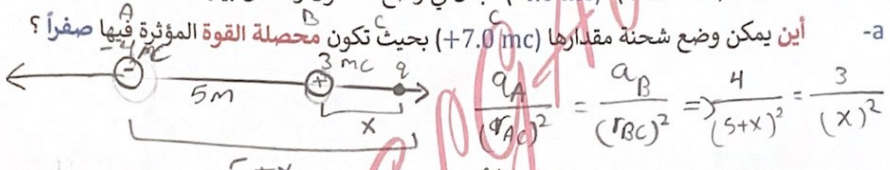
$$\frac{+1}{(X)^2} = \frac{3}{(0.50 + X)^2}$$

$X = 0.68 \text{ m}$

$X + 0.50 = 0.68 + 0.50 = 1.18 \text{ m}$

1.54. شحنتان $(+3.0 \text{ mc})$ و (-4.0 mc) ثابتان في وضع السكون وتفصل بينهما مسافة مقدارها (5.0 m) .

$X = 32.3 \text{ m}$



$$\frac{q_A}{(r_{AC})^2} = \frac{q_B}{(r_{BC})^2} = \frac{4}{(5+X)^2} = \frac{3}{(X)^2}$$

shift solve $X = 32.3 \text{ m}$

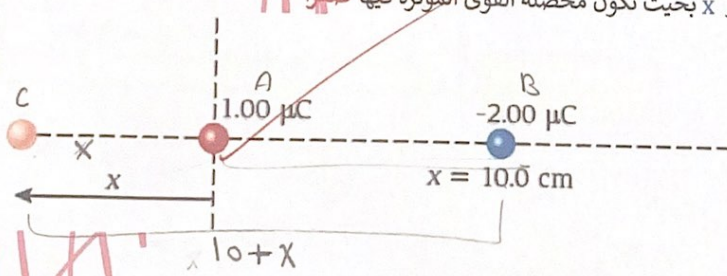
$X = 32.3 \text{ m}$

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

في هذه المسألة لا يمكن لأن المسافة 32.3 m

$X = 24.1 \text{ cm}$

1.80. شحنة موجبة $(+1.0 \mu\text{C})$ ثابتة عند نقطة الأصل، وشحنة ثانية $(-2.0 \mu\text{C})$ ثابتة عند $(X=10.0 \text{ cm})$.



$F_{AC} = F_{BC}$

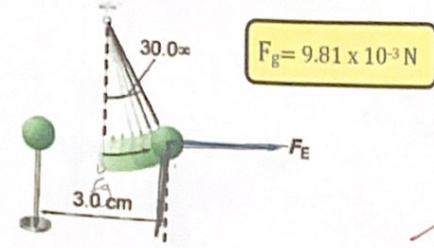
$$K \frac{q_A q_C}{(r_{AC})^2} = K \frac{q_B q_C}{(r_{BC})^2}$$

$$\frac{|q_A|}{(r_{AC})^2} = \frac{|q_B|}{(r_{BC})^2}$$

$$\frac{1}{(X)^2} = \frac{2}{(10+X)^2}$$

shift solve $\Rightarrow X = 24.1 \text{ cm}$

(4) يوضح الشكل كرتي نخاع البيلسان كتلة كل منهما (1.0g) وشحنتاهما متساويتان أحدهما معلقة بخيط عازل والأخرى
دببة 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 الرأسى فأحسب كل من :-



حيث أن m بالـ kg
 $m = 1g = 1 \times 10^{-3} kg$
 $F_g = mg = (9.81)(1 \times 10^{-3})$
 $F_g = 9.81 \times 10^{-3} N$

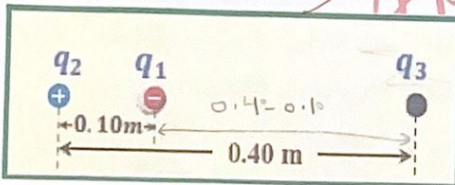
$F = 5.7 \times 10^{-3} N$

القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الكرة المعلقة
 $F_E = \frac{F_g}{\cos \theta} \times \sin \theta = F_g \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$
 $= F_g \tan \theta$
 $= (9.81 \times 10^{-3}) \tan 30 = 5.66 \times 10^{-3} N$

$q_3 = 2.4 \times 10^{-8} C$
 $F_E = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$

(3) الشحنة على كل من الكرتين

$5.7 \times 10^{-3} = 9 \times 10^9 \frac{|q|^2}{(3 \times 10^{-2})^2}$ shift solve
 $q = 2.4 \times 10^{-8} C$



(45) في الشكل المجاور الشحنت 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 الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) تساوي صفراً.

(a) جد كمية الشحنة (q_3)

$K \frac{q_2 q_1}{(r_{21})^2} = K \frac{q_1 q_3}{(r_{31})^2} \Rightarrow \frac{q_2}{(r_{21})^2} = \frac{q_3}{(r_{31})^2} \Rightarrow \frac{4 \times 10^{-6}}{(0.10)^2} = \frac{q_3}{(0.40 - 0.10)^2}$
 Shift solve $q_3 = 3.6 \times 10^{-5} C$

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

نعم ، محصلة القوى تبقى كما هي صفراً
 $K \frac{(2q_2)(q_1)}{(r_{21})^2} - K \frac{(q_1)(2q_3)}{(r_{31})^2} = 0$
 $(9 \times 10^9) \frac{2(4 \times 10^{-6})(2 \times 10^{-6})}{(0.10)^2} - (9 \times 10^9) \frac{(2 \times 10^{-6})(2 \times (3.6 \times 10^{-5}))}{(0.40 - 0.10)^2} = 0 \checkmark$

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2023/2022 م إعداد الأستاذ/ حمدي عبد الجواد

$14.4 - 14.4 = 0 \checkmark$

مسألة محلولة 1.1

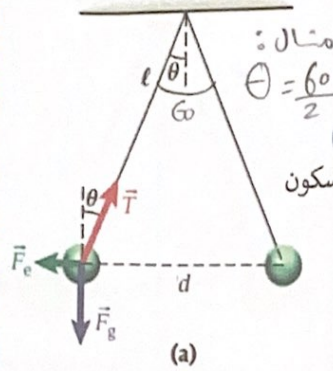
يصنع الصانع زاوية $\theta = \frac{25}{2} = 25^\circ$ كرات مشحونة

تأين مشحونتان تتدليان من السقف بحبلين عازلين متساويين في الطول $(L = 1.50 \text{ m})$ حنت كل كرة بشحنة مقدارها $(q = 25 \mu\text{C})$ ثم أصبحت الكرتان المتدليتان في وضع السكون يصنع كل حبل زاوية مقدارها (25°) مع المستوى الرأسي . ما كتلة كل من الكرتين

shift solve

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

$$m = \frac{(9 \times 10^9)(25 \times 10^{-6})^2}{(4)(9.81)(1.50)^2 (\sin(25^\circ))^2 \tan(25^\circ)} = 0.765 \text{ Kg}$$



46) كرتان صغيرتان من نخاع البيلسان وزن كل منهما (0.05 N) غلقت كل من الكرتين بخيط خفيف طوله (0.6 m) ثم ثبت طرفا الخيطين الحرين إلى النقطة نفسها وعند شحن الكرتين بشحنتين متماثلتين تتأفرتا 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 متزنة فإن : $(\sum \vec{F}_y = 0)$

$$F_T \sin 75^\circ = F_g$$

$$F_T = \frac{0.05}{\sin 75^\circ} = 0.052 \text{ N}$$

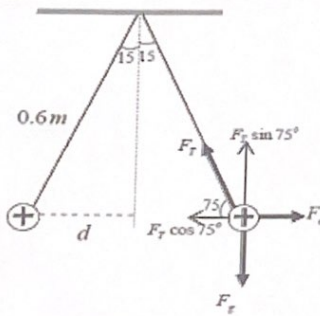
$(\sum \vec{F}_x = 0)$

$$F_e = F_T \cos 75^\circ = 0.052 \cos 75^\circ = 0.013 \text{ N}$$

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

$$0.013 = \frac{8.99 \times 10^9 \times q^2}{0.3^2}$$

$$q = 3.6 \times 10^{-7} \text{ C}$$

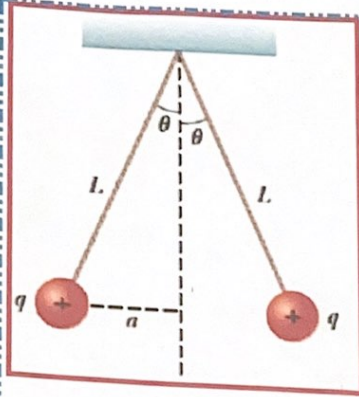


حساب البعد بين الشحنتين

$$\sin 15^\circ = \frac{d}{0.6} \Rightarrow d = 0.15 \text{ m}$$

$$r = 2d = 2 \times 0.15 = 0.3 \text{ m}$$

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2023/2022 م إعداد الأستاذ/ حمدي عبد الجواد



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

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

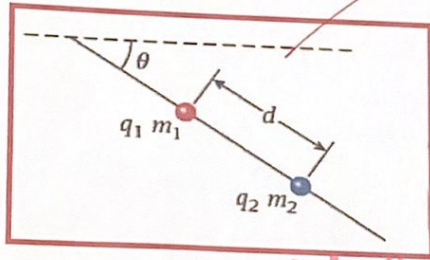
$$m = \frac{kq^2}{4gl^2 \sin^2 \theta \tan \theta}$$

$$3 \times 10^{-2} = \frac{(9 \times 10^9) (q)^2}{4(9.81)(0.15)^2 \sin(5)^2 \tan(5)}$$

shift solve

$$q = 4.422 \times 10^{-8} \text{ C}$$

مسألة محلولة 1.2



خرزة على سلك

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

- ما مقدار الكتلة للخرزة الثانية ؟

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

الحل

$$m = 0.061 \text{ kg}$$

$$m_2 (9.81) \sin 42.3 = \frac{(9 \times 10^9) (1.28 \times 10^{-6}) (5.06 \times 10^{-6})}{(0.380)^2}$$

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

$$m_2 = \frac{kq_1 q_2}{g \sin \theta r^2} = \frac{(9 \times 10^9) (1.28 \times 10^{-6}) (5.06 \times 10^{-6})}{(9.81) (0.380)^2 \sin(42.3)}$$

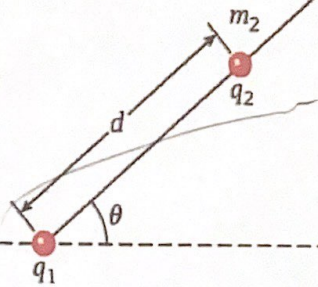
$$m_2 = 0.0611 \text{ Kg}$$

س1.81 خرزة شحنتها ($q_1 = 1.27 \mu\text{C}$) ثابتة في مكانها على طرف سلك يصنع زاوية مقدارها (51.3°) مع المستوى الأفقي وتنزلق خرزة ثانية كتلتها ($m_2 = 3.77 \text{g}$) وشحنتها ($q_2 = 6.79 \mu\text{C}$) على السلك من دون احتكاك.

$d = 1.64 \text{ m}$

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

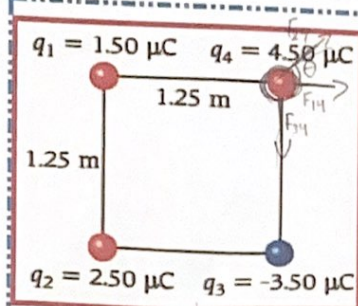
$m = \text{Kg}$



$$\frac{kq_1q_2}{r^2} = m_2 g \sin \theta$$

$$\frac{(9 \times 10^9) (1.27 \times 10^{-6}) (6.79 \times 10^{-6})}{(r)^2} = (3.77 \times 10^{-3}) \times 9.81 \sin 51.3$$

Shift + solve $\Rightarrow r = 1.639 \approx 1.64 \text{ m}$



1.3 محلولة

يوضح الشكل أربعة أجسام مشحونة تقع عند زوايا مربع طول ضلعه (1.25 m) ما مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في (q4) والناجمة عن الشحنات الثلاث ؟

$$F = 0.0916 \text{ N}$$

$$\theta = -47.5^\circ$$

$$F_{14} = 9 \times 10^9 \frac{(1.50 \times 10^{-6})(4.50 \times 10^{-6})}{(1.25)^2} = 0.038 \text{ N}$$

$$F_{24} = 9 \times 10^9 \frac{(2.50 \times 10^{-6})(4.50 \times 10^{-6})}{(1.25)^2} = 0.032 \text{ N}$$

$$r = \sqrt{1.25^2 + 1.25^2} = 1.77 \text{ m}$$

$$F_{34} = 9 \times 10^9 \frac{(3.50 \times 10^{-6})(4.50 \times 10^{-6})}{(1.77)^2} = 0.0916 \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1.25}{1.25}\right) = 45^\circ$$

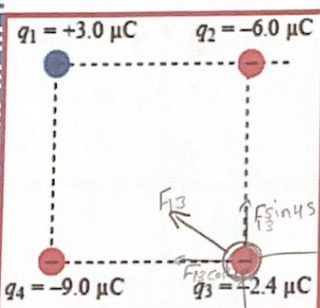
$$F_{\text{net } x} = 0.038 + 0 + (0.032 \cos 45) = 0.060627$$

$$F_{\text{net } y} = -0.0916 + 0.032 \sin 45 = -0.0673725$$

$$F_R = \sqrt{(0.060627)^2 + (0.0673725)^2} = 0.0906 \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_y}{F_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{-0.0673}{0.06062}\right) = -47.98^\circ$$

جنوباً (جنوب مرفى)



$$F = 9.0 \text{ N}$$

$$\theta = -32^\circ$$

1.4 يوضح الشكل أربعة أجسام مشحونة تقع عند زوايا مربع طول ضلعه (15 cm) ما مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في (q3) والناجمة عن الشحنات الثلاث ؟

$$F_{23} = 9 \times 10^9 \frac{(6.0 \times 10^{-6})(2.4 \times 10^{-6})}{(15 \times 10^{-2})^2} = 5.76 \text{ N}$$

$$F_{43} = 9 \times 10^9 \frac{(9.0 \times 10^{-6})(2.4 \times 10^{-6})}{(15 \times 10^{-2})^2} = 8.64 \text{ N}$$

$$r = \sqrt{15^2 + 15^2} = 21.2 \text{ cm}$$

$$F_{13} = 9 \times 10^9 \frac{(3.0 \times 10^{-6})(2.4 \times 10^{-6})}{(21.2 \times 10^{-2})^2} = 1.442 \text{ N}$$

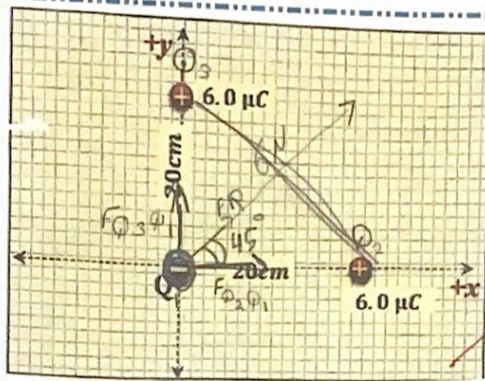
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{15}{15}\right) = 45^\circ$$

$$F_{\text{net } x} = 8.64 - 1.442 \cos 45 = 7.62 \text{ N}$$

$$F_{\text{net } y} = -5.76 + 1.442 \sin 45 = -4.74 \text{ N}$$

$$F_R = \sqrt{(7.62)^2 + (4.74)^2} = 8.9 \text{ N} \approx 9 \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-4.74}{7.62}\right) = -31.8^\circ \approx -32^\circ$$



وضعت ثلاث شحنات كهربائية نقطية كما في الشكل المجاور،
ت 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)

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{2.0 \times 10^{-2}}{2.0 \times 10^{-2}} \right) = 45^\circ$$

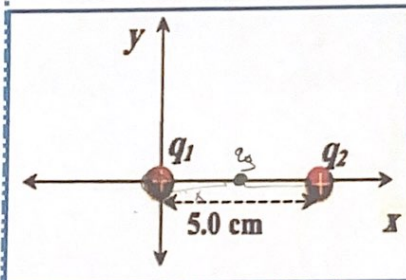
• احسب مقدار الشحنة Q

$$F_{\text{net}} = \sqrt{(F_x)^2 + (F_y)^2} = \sqrt{\left(\frac{kQq}{r^2} \right)^2 + \left(\frac{kQq}{r^2} \right)^2}$$

$$6 = \sqrt{\left(\frac{(9 \times 10^9) \times (Q) \times (6 \times 10^{-6})}{(2.0 \times 10^{-2})^2} \right)^2 + \left(\frac{(9 \times 10^9) \times (6 \times 10^{-6}) \times (Q)}{(2.0 \times 10^{-2})^2} \right)^2}$$

shift solve

$$Q = -3.14 \times 10^{-6} \text{ C} = 3.14 \times 10^{-6}$$



50 س 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

$$(q_3 = -9Q) \text{ و } (q_1 = q_2 = Q)$$

أوجد بعد الشحنة (q_3) عن الشحنة (q_1)

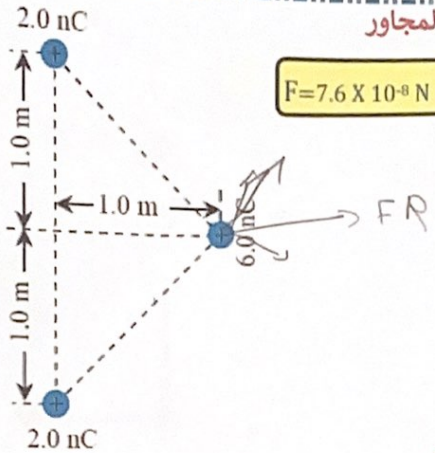
$$x_2 = 15 \text{ cm}$$

$$F_{g1} = F_{21} \Rightarrow k \frac{q_3 q_1}{(r_{31})^2} = k \frac{q_2 q_1}{(r_{21})^2}$$

$$\frac{q_c}{(r_{31})^2} = \frac{q_2}{(r_{21})^2} \Rightarrow \frac{+9(1.6 \times 10^{-19})}{(x)^2} = \frac{(1.6 \times 10^{-19})}{(5 \times 10^{-2})^2}$$

$$\text{shift solve} \Rightarrow x = 0.15 \text{ m} = 0.15 \times 10^2 = 15 \text{ cm}$$

وضعت ثلاث شحنات نقطية عند رؤوس مثلث كما في الشكل المجاور



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

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

$$F = 9 \times 10^9 \frac{(6 \times 10^{-9})(2 \times 10^{-9})}{(\sqrt{2})^2} = 5.4 \times 10^{-8}$$

$$r = \sqrt{(1)^2 + (1)^2} = \sqrt{2}$$

$$FR = 2F \cos \theta$$

$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{\text{جوار}}{\text{مقابل}}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 45^\circ$$

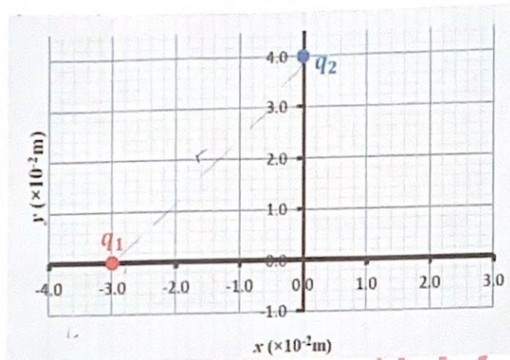
$$FR = 2(5.4 \times 10^{-8}) \cos 45^\circ$$

$$FR = 7.6 \times 10^{-8} \text{ N} \quad \text{مع اتجاه X الموجب}$$

س52 يظهر الشكل شحنتان نقطيتان ($q_1 = -4.0 \times 10^{-12} \text{ C}$ ،

$q_2 = +16 \times 10^{-12} \text{ C}$) إذا كان الهواء يحيط بالشحنتين

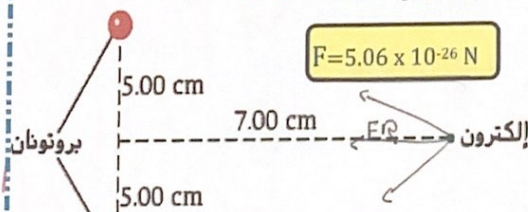
احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1)



$$r = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ cm}$$

$$F = 9 \times 10^9 \frac{(4 \times 10^{-12})(16 \times 10^{-12})}{(5 \times 10^{-2})^2} = 2.304 \times 10^{-14} \text{ N}$$

س150 أوجد مقدار القوة الكهروستاتيكية واتجاهها المؤثرة في الإلكترون الموضح في الشكل



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

باتجاه اليسار

$$\tan \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{جوار}} = \frac{5}{7}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{5}{7} = 35.5^\circ$$

$$FR = 2F_x$$

$$= 2F \cos \theta = 2 \frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})^2}{(8.6 \times 10^{-2})^2} \cos(35.5^\circ)$$

$$= 5.07 \times 10^{-26} \text{ N}$$

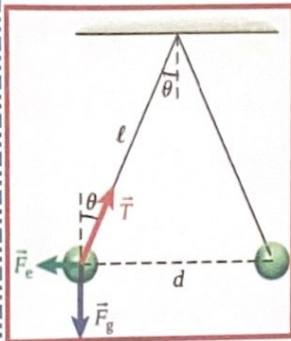
الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022/2023 م إعداد الأستاذ / حمدي عبد الجواد

1.5 افترض ان الأرض والقمر اكتسبا شحنتين موجبتين متساويتين في المقدار . (ذاتي)

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

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

$$q = 5.7 \times 10^{12} \text{ C}$$



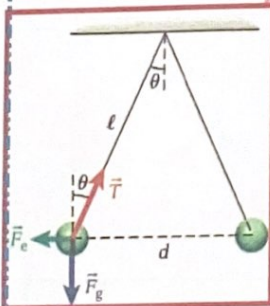
1.84 كرتان متماثلتان في الكتلة وشحنة كل منهما $(q = 15.7 \mu\text{C})$ وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول نفسه $(l = 1.223 \text{ m})$ كما هو موضح بالشكل المجاور .
والزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي تساوي (21.07°)
- ما كتلة كل من الكرتين ؟

$$m = 0.76 \text{ kg}$$

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

$$= \frac{(9 \times 10^9) (15.7 \times 10^{-6})^2}{(4)(9.81)(1.223)^2 (\sin(21.07^\circ))^2 \tan(21.07^\circ)}$$

$$= 0.759 \approx 0.76 \text{ Kg}$$



1.85 كرتان كتلة كل منهما $(m = 0.9935 \text{ kg})$ ومتماثلتان في الشحنة وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول نفسه $(l = 1.235 \text{ m})$ كما هو موضح بالشكل والزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي تساوي (22.35°)
- ما شحنة كل من الكرتين ؟

$$q = 19.9 \mu\text{C}$$

$$m = \frac{kq^2}{(4)(g)(l)^2 \sin^2 \theta \tan \theta}$$

$$0.9935 = \frac{(9 \times 10^9) (q)^2}{4(9.81)(1.235)^2 (\sin(22.35^\circ))^2 \tan(22.35^\circ)}$$

shift solve $q = 1.981 \times 10^{-5} \text{ C}$

$$q = (1.981 \times 10^{-5}) \times 10^6 = 19.81 \mu\text{C}$$

الاول:- ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في الفقرات من 1 إلى 21 التالية:

الجولونات من الجسيمات الأولية التي تتواجد داخل نواة الذرة ،أي الاتي 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

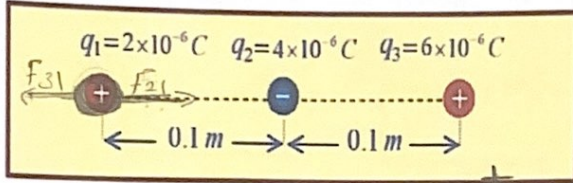
الشحنة (q_1) ؟

(أ) 4.5 N وباتجاه اليسار

(ب) 4.5 N وباتجاه اليمين

(ج) 9.9 N وباتجاه اليسار

(د) 9.9 N وباتجاه اليمين



$$F_{21} = 9 \times 10^9 \frac{(2 \times 10^{-6})(4 \times 10^{-6})}{(0.1)^2} = 7.2 \text{ N}$$

$$F_{31} = 9 \times 10^9 \frac{(2 \times 10^{-6})(6 \times 10^{-6})}{(0.2)^2} = 2.7 \text{ N}$$

$$7.2 - 2.7 = 4.5 \text{ N}$$

(3) شحنتان نقطيتان البعد بينهما في الهواء (1 cm) والقوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما (90 N) ، اذا زيد البعد بينهما

بمقدار (2 cm) فكم يُصبح مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما ؟

(أ) 360 N

(ب) 180 N

(ج) 45 N

(د) 10 N

$$F = k \frac{q_1 q_2}{d^2} \quad q_0 = (9 \times 10^9) \frac{Q^2}{(1 \times 10^{-2})^2} \quad Q = 1 \times 10^{-6}$$

$$F = (9 \times 10^9) \frac{(1 \times 10^{-6})^2}{(3 \times 10^{-2})^2} = 10 \text{ N}$$

(4) أي الأعداد الآتية يساوي عدد الكواركات العلوية في نواة الكربون ($^{12}_6\text{C}$) ؟

(أ) 6

(ب) 12

(ج) 18

(د) 24

(5) في الشكل المجاور اذا كانت ($q_1 = q$) و ($q_2 = 4q$) فما

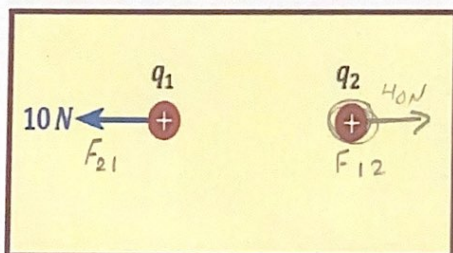
مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_2) ؟

(أ) 10 N وباتجاه اليسار

(ب) 10 N وباتجاه اليمين

(ج) 40 N وباتجاه اليسار

(د) 40 N وباتجاه اليمين



$$F_{12} = -F_{21}$$

$$10 = -10$$

مقدار الشحنة لا يؤثر على القوة الكهروستاتيكية

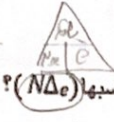
$$F_{12} = -F_{21}$$

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022/2023 م إعداد الأستاذ/ حمدي عبد الجواد

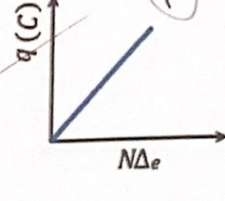
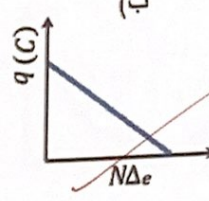
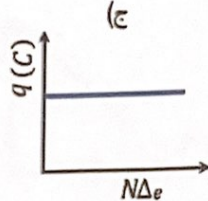
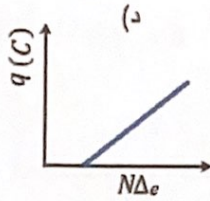
دالة الشغل للمادة المتعادلة (a) اكبر من دالة الشغل للمادة المتعادلة (b)، أي العبارات الآتية تصف ما يحدث عند ذلك المادتين معاً؟

- تكتسب المادة (a) شحنة موجبة في حين تكتسب المادة (b) شحنة سالبة
- تكتسب المادة (a) شحنة سالبة في حين تكتسب المادة (b) شحنة موجبة
- تكتسب المادة (a) شحنة موجبة في حين تبقى المادة (b) متعادلة
- تكتسب المادة (a) شحنة سالبة في حين تبقى المادة (b) متعادلة

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



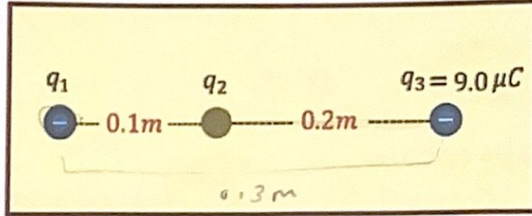
(7) أي الاشكال البيانية الآتية يبين العلاقة بين شحنة جسم (q) وعدد الالكترونات التي يفقدها او يكتسبها (NΔe)؟



(8) في الشكل المجاور ، اذا علمت ان الشحنة (q1) مقزنة .

فما نوع ومقدار الشحنة (q2) نقطة الاتزان

- 1.0 μC ونوعها سالب
- 1.0 μC ونوعها موجب
- 2.0 μC ونوعها سالب
- 2.0 μC ونوعها موجب



$$\frac{q_2}{(r_{21})^2} = \frac{q_3}{(r_{31})^2} \Rightarrow \frac{q_2}{(0.1)^2} = \frac{9}{(0.3)^2} \text{ shift solve } q_2 = 1 \mu C$$

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



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

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

$$\text{(a)} = \frac{6.01 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.37$$

$$\text{(b)} = \frac{6.01 \times 10^{-18}}{1.6 \times 10^{-19}} = 37.5$$

$$\text{(c)} = \frac{8.01 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.500$$

$$\text{(d)} = \frac{8.01 \times 10^{-18}}{1.6 \times 10^{-19}} = 50.1 \approx 50$$

- $6.01 \times 10^{-20} C$
- $6.01 \times 10^{-18} C$
- $8.01 \times 10^{-20} C$
- $8.01 \times 10^{-18} C$

$$F = 1 \cdot \frac{1 \times 1}{(0.5)^2} = \frac{1}{\frac{1}{4}} = 4 \times 1.6 = 6.4 \text{ N}$$

حَظوظ رمز أنسب إجابة لكل مما يلي :

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

$$\frac{1}{(\frac{1}{2})^2} = 4$$

6.40 N ☒

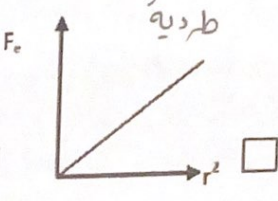
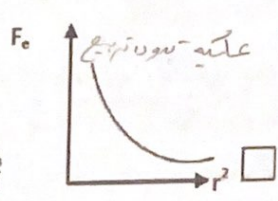
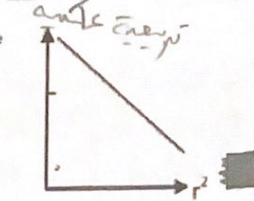
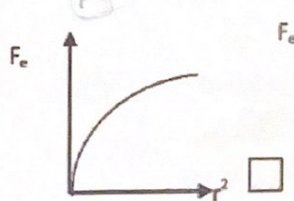
0.80 N ☐

3.20 N ☐

0.40 N ☐

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

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



$$N_{e-} = \frac{-3 \times (1.6 \times 10^{19})}{1.6 \times 10^{19}} = -3 \checkmark$$

3 e ☐

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

-3 e ☒

-1.6 e ☐

1.6 e ☐



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

☒ يشحن بشحنة موجبة
☐ لا يمكن تحديد نوع شحنته

☐ يشحن بشحنة سالبة
☒ يبقى متعادلاً

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

$$1 \cdot \frac{1 \times 1}{(\frac{1}{4})^2} = 16$$

160 N ☒

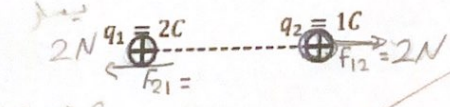
80 ☐

40 N ☐

20 N ☐

6- إذا كان مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة (q₁) على الشحنة (q₂) تساوي (2N) فإن مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة (q₂) على الشحنة (q₁) تساوي:

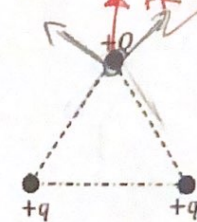
☐ (2N) واتجاهها إلى اليمين
☒ (2N) واتجاهها إلى اليسار
☐ (1N) واتجاهها إلى اليمين
☐ (1N) واتجاهها إلى اليسار



7- لشحن جسم متعادل بشحنة موجبة قدرها (48 μC) يجب أن:

☐ يكتسب (3x10¹⁴) إلكترون
☒ يفقد (3x10¹¹) إلكترون
☐ يكتسب (3x10¹¹) إلكترون
☒ يفقد (3x10¹⁴) إلكترون

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



☐ اليمين
☒ الأعلى
☐ الأسفل
☐ اليسار

بأي معامل يتغير مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين إذا أنقص البعد بينهما إلى الثلث؟

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{(r_2)^2}{(r_1)^2}$$

تزداد إلى (3) أضعاف.

تقل إلى $(\frac{1}{3})$ ما كانت عليه.

تقل إلى $(\frac{1}{3})$ ما كانت عليه.

$$\frac{1}{F_2} = \frac{(\frac{1}{3})^2}{(1)^2}$$

$$F_2 = 9$$

$$\frac{1 \times 1}{(\frac{1}{3})^2} = \frac{1}{\frac{1}{9}} = 9$$

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

$$1 \times 10^{-19} C$$

☐

$$1.6 \times 10^{-19} C$$

☐

$$8 \times 10^{-19} C$$

☐

$$1 \times 10^{-19} C$$

☐

11 - عدد الإلكترونات التي يجب أن تنتقل من جسم ما أو إليه لي شحن الجسم بشحنة سالبة مقدارها (8pC)

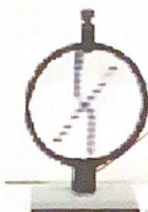
$$N_{oe} = \frac{8 \times 10^{-12}}{1.6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^7$$

ينتقل منه (5×10^7) إلكترون

ينتقل إليه (5×10^7) إلكترون

ينتقل منه (8×10^{19}) إلكترون

ينتقل إليه (8×10^{19}) إلكترون



12 - عندما يفرج 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.

$$1 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = 1$$

$$1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 1$$

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:

$$1 \times \frac{2 \times 2}{(3)^2} = \frac{4}{9}$$

مما كانت عليه.

مما كانت عليه.

مما كانت عليه.

مما كانت عليه.

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



(q_2) و (q_3) سالبتان

(q_2) موجبة و (q_3) سالبة.

(q_2) و (q_3) موجبتان.

(q_2) سالبة و (q_3) موجبة.

مع q_2 سالبة مع q_1 موجبة

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



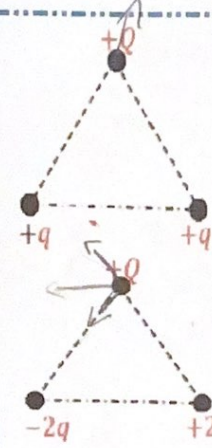
(q_2) و (q_3) سالبتان

(q_2) موجبة و (q_3) سالبة.

(q_2) و (q_3) موجبتان.

(q_2) سالبة و (q_3) موجبة.

مع q_2 سالبة مع q_1 سالبة



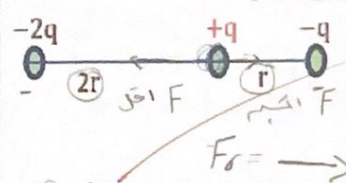
في الشكل المجاور يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة (Q) الواقعة على أحد رؤوس المثلث متساوي الأضلاع هو:

- ☐ $\leftarrow$ ☐ $\rightarrow$ ☒ $\uparrow$ ☐ $\downarrow$

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

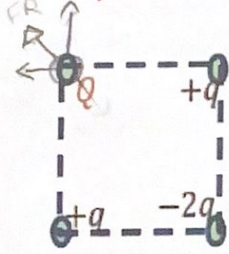
- ☒ $\leftarrow$ ☐ $\rightarrow$ ☐ $\nearrow$ ☐ $\nwarrow$

علاقة $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ (علاقة عكسية)



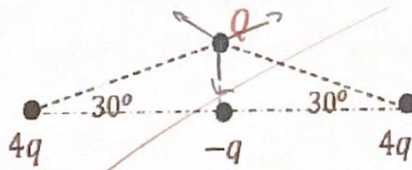
19- في الشكل المجاور يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة ($+q$) الواقعة في منتصف البعد بين الشحنتين السالبتين هو:

- ☐ $\leftarrow$ ☒ $\rightarrow$ ☐ 0.0 ☐ $\uparrow$



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

- ☐ $\nwarrow$ ☒ $\nearrow$ ☐ 0.0 ☐ $\swarrow$



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

- ☐ $\leftarrow$ ☐ 0.0 ☐ $\uparrow$ ☒ $\downarrow$

22- إذا علمت أن نصف قطر المدار الأول لإلكترون ذرة الهيدروجين (r_0)، معتمدا على الثوابت التالية: $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C})$ ($m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{Kg}$) ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{Kg}^2$) ($K = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$) و ($m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{Kg}$) تكون النسبة بين القوة الكهربائية بين إلكترون وبروتون ذرة الهيدروجين في المدار الأول وقوة الجاذبية المادية بينهما هي:

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

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

- ☒ أعطى الإلكترونات إلى الكرة. ☐ اكتسب الإلكترونات من الكرة.
☐ أعطى البروتونات إلى الكرة. ☐ اكتسب البروتونات من الكرة.

عنه لمس الكرة الموجبة الشفص يعطي إلكترونات للكرة

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022/2023 م إعداد الأستاذ/ حمدي عبد الجواد

سحنتان نقطيتان ($7\mu C$) و ($8\mu C$) تؤثران على بعضهما بقوة كهروستاتيكية مقدارها ($5.04mN$). فإن د بينهما يساوي:

$$5.04 \times 10^{-3} = 9 \times 10^9 \frac{(8 \times 10^{-6})(7 \times 10^{-6})}{r^2}$$

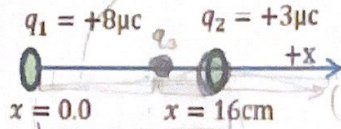
$$r = 10$$

$$10 \text{ m} \quad \square$$

$$1 \times 10^{-4} \text{ m} \quad \square$$

$$100 \text{ m} \quad \square$$

$$1 \times 10^{-2} \text{ m} \quad \square$$



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

$$\frac{q_1}{(r_{12})^2} = \frac{q_3}{(r_{32})^2} \Rightarrow \frac{8}{(16)^2} = \frac{2}{(16-x)^2}$$

$$x = 26.47 \text{ cm} \quad \square$$

$$x = 8 \text{ cm} \quad \square$$

$$x = 24 \text{ cm} \quad \square$$

$$x = 42.47 \text{ cm} \quad \square$$

$$x = 24$$

26- النظام الذي تكون شحنته معدومة من الأنظمة التالية هو نظام مكون 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؟

$$y = -4 \text{ m} \quad \square$$

$$y = +4 \text{ m} \quad \square$$

$$y = -3 \text{ m} \quad \square$$

$$y = +9 \text{ m} \quad \square$$

النظام مع

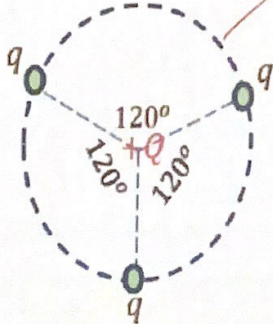
28- أي الحالات التالية تكون فيها محصلة القوى الكهربائية المؤثرة على (Q) أكبر ما يمكن؟

عندما توضع (Q) في مركز مربع ضلعه ($1m$) على رؤوسه الأربعة شحانات 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:

$$\uparrow \quad \square$$

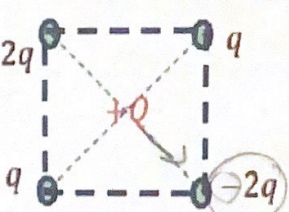
$$\downarrow \quad \square$$

$$\leftarrow \quad \square$$

$$\rightarrow \quad \square$$

$$0.0 \quad \square$$

$$0.0 \quad \square$$



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

$$\uparrow \quad \square$$

$$\downarrow \quad \square$$

$$\leftarrow \quad \square$$

$$\rightarrow \quad \square$$

$$0.0 \quad \square$$

$$0.0 \quad \square$$

تدريبات متنوعة

1- أي الآتية صحيحة لوحد k في المعادلة ($k = \frac{F \cdot r^2}{q^2}$) حيث k ثابت كولوم :

$$\frac{N \cdot m^2}{C^2} = N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$$

$$\frac{kg \cdot m \cdot m^2}{s^2 C^2} = kg \cdot m^3 \cdot s^{-2} \cdot C^{-2}$$

$kg \cdot m^2 \cdot s^2 C^2$	A
$kg \cdot m^3 \cdot s^{-2} C^2$	B
$kg \cdot m^3 \cdot s^{-2} C^{-2}$	C
$kg \cdot m \cdot s^{-2} C^{-1}$	D

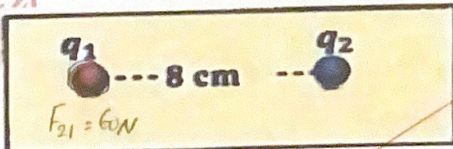
2- أي القيم التالية لا يمكن أن تكون كمية لشحنة جسم ما بوحدة الكولوم ؟ 3.2×10^{25}
 $N_{oe} = \frac{191}{e} = \frac{3.2 \times 10^{25}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.2$

$3.2 \times 10^{-20} C$	A
$3.2 \times 10^{-19} C$	B
$3.2 \times 10^{-18} C$	C
$-3.2 \times 10^{-19} C$	D

3- في ذرة الهيليوم كغاز تحوي إلكترونين وبروتونين ونيوترونين فإن عدد الكواركات السفلية والعلوية فيها :

- A. 4 كوارك علوي ، 2 كوارك سفلي
 B. 3 كوارك علوي ، 3 كوارك سفلي
 C. 6 كوارك علوي ، 6 كوارك سفلي
 D. 2 كوارك علوي ، 4 كوارك سفلي

4- تؤثر في الشحنة النقطية (q_1) في الشكل المجاور قوة كهربائية ($60.0 N$) عند تغير البعد بين الشحنتين بحيث تصبح القوة الكهربائية المؤثرة فيها ($90.0 N$) . كم يصبح البعد بين الشحنتين ؟



A. 2.3 cm

B. 6.53 cm

C. 4.0 cm

D. 9.8 cm

باعتبار $F_{21} = 90 N$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{(r_2)^2}{(r_1)^2} \quad \frac{60}{90} = \frac{(r_2)^2}{(8 \times 10^{-2})^2} \quad \text{shift solve}$$

$$r = 0.065 m$$

$$r = 0.065 \times 10^2 = 6.53 cm$$

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022 / 2023 م إعداد الأستاذ / حمدي عبد الجواد

أي العبارات التالية **صحيحة** عن التوصيل الكهربائي ؟

- A. تكون المقاومة الكهربائية للموصلات فائقة التوصيل تساوي صفر عند درجة حرارة (T = 300 K). عند درجة حرارة (77.3 K) $T = 77.3 K$
- B. يعتبر السيليكون والجرمانيوم مواد فائقة التوصيل. (مواد شبه موصلة)
- C. المواد العازلة لديها مقاومة كهربائية صغيرة جدا (مقاومتها أعلى مما يمكن أن يتحملها العازل - عازلة)
- D. تعتبر الفلزات مواد جيدة التوصيل للكهرباء. (مواد موصلة)

6- افترض أن هناك جسم فلزي متعادل الشحنة. أحد الطرق لإكتسابه شحنة سالبة هي :

- A. انتزاع بعض الإلكترونات من الجسم.
- B. إضافة بعض الإلكترونات إلى الجسم.
- C. انتزاع بعض البروتونات من الجسم.
- D. إضافة بعض الذرات المتعادلة للجسم.

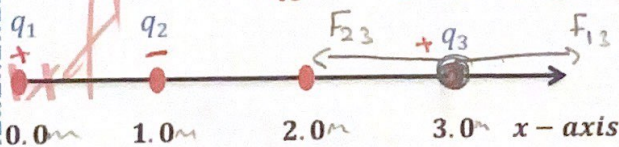
7- كم عدد الإلكترونات التي تم إزالتها من كشاف كهربائي موجب الشحنة عندما تكون محصلة شحنته (1.6 x 10⁻¹³ C) $1.6 \times 10^{-13} C$

- A. 1.0 x 10⁶
- B. 2.6 x 10¹⁹
- C. 1.6 x 10¹⁹
- D. 2.0 x 10³

8- ما مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين الشحنتين (+30 μC) و (-20.0 x 10⁻⁶ C) اللتان تفصل بينهما مسافة (12.0 cm) $12.0 cm$

- A. 7.5 x 10⁸ N
- B. 3.75 x 10² N
- C. 7.5 x 10⁴ N
- D. 9.0 x 10² N

9- في الشكل المجاور ثلاث شحنات (q₁ = 10.0 μC)، (q₂ = -20.0 μC)، (q₃ = 30.0 μC). تقاس المسافات على محور x الموجب بالمتر m. احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة q₃ ؟



- A. 1.35 N في اتجاه محور x الموجب.
- B. 1.05 N في اتجاه محور x الموجب.
- C. 1.35 N في اتجاه محور x السالب.
- D. 1.05 N في اتجاه محور x السالب.

$$F_{13} = K \frac{q_1 q_3}{r^2} = (9 \times 10^9) \frac{(10 \times 10^{-6})(30 \times 10^{-6})}{(3)^2} = 0.3 N$$

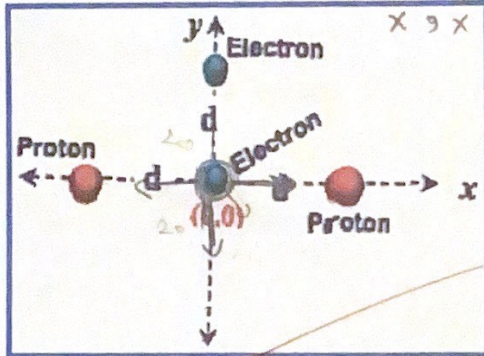
$$F_{23} = K \frac{q_2 q_3}{r^2} = (9 \times 10^9) \frac{(20 \times 10^{-6})(30 \times 10^{-6})}{(2)^2} = 1.35 N$$

$$F_R = 1.35 - 0.3 = 1.05 N$$

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022/2023 م إعداد الأستاذ/ حمدي عبد الجواد

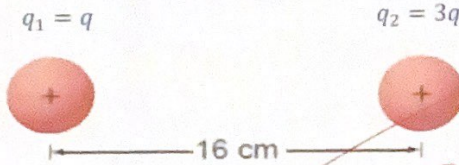
يظهر الشكل المجاور بروتونين والإلكترونين ، إذا كانت المسافة $(d = 20 \text{ cm})$ ،

أي الآتية يمثل مقدار القوة المحصلة على الإلكترون عند نقطة الأصل $(0,0)$ $F = K \frac{(1.6 \times 10^{-19}) (1.6 \times 10^{-19})}{(20 \times 10^{-2})^2} = 5.76 \times 10^{-27} \text{ N}$



مقدار محصلة القوة	اتجاه محصلة القوة	
$5.76 \times 10^{-27} \text{ N}$	مع اتجاه y الموجب	A
$3.6 \times 10^{-8} \text{ N}$	مع اتجاه y الموجب	B
$3.6 \times 10^{-8} \text{ N}$	مع اتجاه y السالب	C
$5.76 \times 10^{-27} \text{ N}$	مع اتجاه y السالب	D

11- كرتين مشحونتين بشحنتين موجبتين ، شحنة إحداهما تساوي ثلاثة أمثاله شحنة الأخرى ، والمسافة بين مركزيهما (16.0 cm) ، إذا كانت القوة المتبادلة بينهما (0.28 N) . ما مقدار الشحنة على كل منهما $q_2 = 3q_1$ $r = (16 \times 10^{-2})$ $F = 0.28$

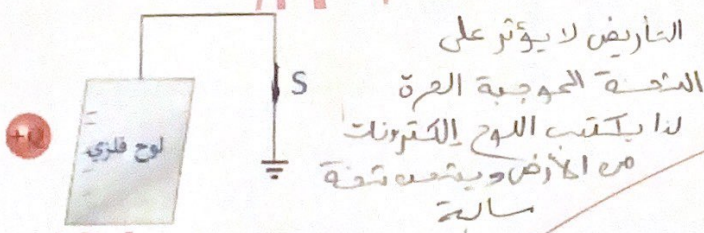


q_1	q_2	
8.0 nC	2.65 nC	A
2.65 nC	8.0 nC	B
$1.3 \mu\text{C}$	$3.8 \mu\text{C}$	C
$0.5 \mu\text{C}$	$1.5 \mu\text{C}$	D

$0.28 = (9 \times 10^9) \frac{q \times 3q}{(16 \times 10^{-2})^2}$

$q_1 = 5.15 \times 10^{-7} \text{ C}$ $q_2 = 3(5.15 \times 10^{-7}) = 1.545 \times 10^{-6} \text{ C}$

12- في الشكل المجاور لوح فلزي غير مشحون متصل بالأرض والمفتاح S مغلق ، قريت شحنة موجبة Q دون أن تلمسه ، فإذا فتح



المفتاح S ثم إبعاد الشحنة Q

أي من الآتية صحيح ؟

اللوح المعدني يبقى متعادلاً (غير مشحون) .

B. اللوح المعدني يشحن بشحنة موجبة .

C. اللوح المعدني يشحن بشحنة سالبة .

D. لا يمكن تحديد نوع الشحنة .

13- عند ذلك قضيب بلاستيكي بفراء أرنب . فإن القضيب يصبح

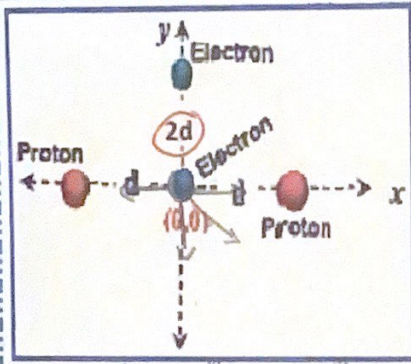
A. سالب الشحنة .

B. موجب الشحنة .

C. متعادلاً الشحنة .

D. إما سالب الشحنة أو موجب الشحنة . حيث يعتمد على عدد مرات الدلك .

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022/2023 م إعداد الأستاذ / حمدي عبد الجواد



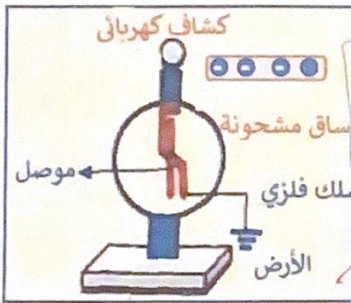
$$F = K \frac{(1.6 \times 10^{-19})(1.6 \times 10^{-19})}{(2d)^2}$$

$$F = K \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{4d^2} \Rightarrow \frac{K(\frac{1}{4})(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$$

يظهر الشكل المجاور بروتونين والإلكترون، أي مما يلي يمثل مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية على الإلكترون عند نقطة الأصل (0,0)

مقدار محصلة القوة	اتجاه محصلة القوة	
$kx \frac{1.6 \times 10^{-19}}{d^2}$	مع اتجاه y الموجب	A
$kx \frac{(\frac{1}{2})(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$	مع اتجاه y السالب	B
$kx \frac{(\frac{1}{4})(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$	مع اتجاه y السالب	C
$kx \frac{1.6 \times 10^{-19}}{2d^2}$	مع اتجاه y السالب	D

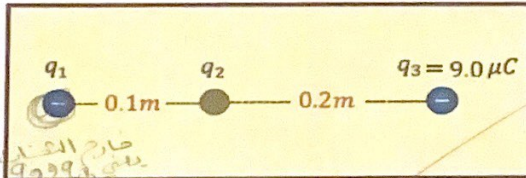
15- في الشكل المجاور قربت ساق تحمل شحنة سالبة من كشاف كهربائي غير مشحون دون أن تلمسه ،



- عند قطع اتصال الكشاف بالأرض وإبعاد الساق ، أي من الآتية صحيح ؟
- A. يشحن كل من الكرة والموصل بشحنة سالبة .
 - B. يشحن كل من الكرة والموصل بشحنة موجبة .
 - C. تشحن الكرة بشحنة موجبة ويشحن الموصل بشحنة سالبة .
 - D. تشحن الكرة بشحنة سالبة ويشحن الموصل بشحنة موجبة .

16- في الشكل المجاور ، إذا علمت أن الشحنة (q_1) متزنة .

- ما نوع ومقدار الشحنة (q_2)



نوع الشحنة	مقدار الشحنة	
موجبة	$1.0 \mu C$	A
موجبة	$2.0 \mu C$	B
سالبة	$1.0 \mu C$	C
سالبة	$2.0 \mu C$	D

$$\frac{q_2}{(0.1)^2} = \frac{q_3}{(0.3)^2} \Rightarrow \frac{q_2}{(0.1)^2} = \frac{9}{(0.3)^2}$$

$$q_2 = 1$$

17- أي الآتية صحيح لوحدة D في المعادلة ($D = \frac{1}{4\pi k}$) حيث k ثابت كولوم . إذا كان الحيز فراغ ؟

$$K = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$$

$$K = N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$$

$$\epsilon_0 = \frac{1}{N \cdot m^2 \cdot C^{-2}} = N^{-1} \cdot m^{-2} \cdot C^2$$

$$D = K \epsilon_0$$

$$N \cdot m^2 \cdot C^2 \cdot A$$

$$N^{-1} \cdot m^{-2} \cdot C^2 \cdot B$$

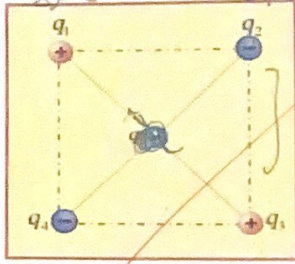
$$N \cdot m^2 \cdot C^{-2} \cdot C$$

$$N \cdot m^{-2} \cdot C^2 \cdot D$$

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022/2023 م إعداد الأستاذ/ حمدي عبد الجواد

الكتاب هو المرجع الأساسي ومحتويات هذا الملف لا تفني عن الكتاب المدرسي

مربع طول كل ضلع يساوي 5.0 cm وضعت على أطره شحنات متساوية في المقدار كل منها يساوي $8.0 \mu C$ وضع إلكترون عند مركز المربع كما بالشكل . فإن محصلة القوى المؤثرة على الإلكترون تساوي :



$$F_{net\ x} = F_{net\ y}$$

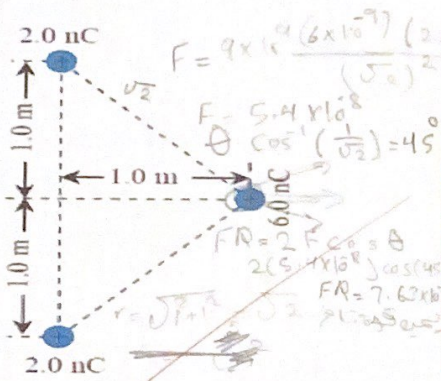
$$F_R = 0$$

$$5.67 \times 10^{-11} N \quad A$$

$$1.44 \times 10^{-11} N \quad B$$

$$2.88 \times 10^{-11} N \quad C$$

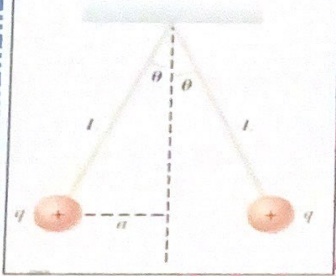
$$0.0 N \quad D$$



19- وضعت ثلاث شحنات نقطية عند رؤوس مثلث كما في الشكل المجاور ما محصلة القوى الكهروستاتيكية في الشحنة $(6.0 nC)$ ؟

مقدار محصلة القوة	اتجاه محصلة القوة	
$7.64 \times 10^{-8} N$	مع اتجاه x السالب	A
$7.64 \times 10^{-8} N$	مع اتجاه x الموجب	B
$5.4 \times 10^{-8} N$	باتجاه يصنع زاوية 45°	C
$1.08 \times 10^{-7} N$	باتجاه يصنع زاوية 35.5°	D

20- كرتين صغيرتين متماثلتين مشحونتين بشحنتين متماثلتين في النوع والمقدار، كتلة كل كرة $(3.0 \times 10^{-2} kg)$ علقنا في حالة اتزان كما في الشكل المجاور ، طول كل خيط $(0.15 m)$ وكانت الزاوية $(\theta = 5^\circ)$ أوجد مقدار شحنة كل من الكرتين ؟



$$3 \times 10^{-2} = \frac{(9 \times 10^9)(q)^2}{(0.15)^2 (\sin(5^\circ))^2 (\tan(5^\circ))}$$

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

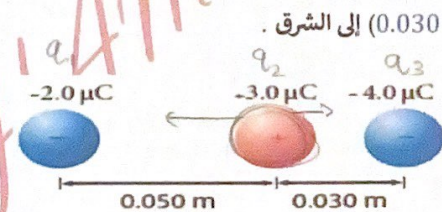
$$2.07 \times 10^9 C \quad A$$

$$1.38 \times 10^{10} C \quad B$$

$$1.95 \times 10^{15} C \quad C$$

$$4.42 \times 10^{-8} C \quad D$$

21- تسحب شحنة موجبة مقدارها $(+3.0 \mu C)$ بشحنتين سالبتين كما هو موضح في الشكل المجاور ، فإذا كانت الشحنة $(-2.0 \mu C)$ تبعد مسافة $(0.050 m)$ إلى الغرب ، وتبعد الشحنة الأخرى $(-4.0 \mu C)$ مسافة $(0.030 m)$ إلى الشرق .



ما مقدار واتجاه القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة الموجبة ؟

مقدار محصلة القوة	اتجاه محصلة القوة	
98.4 N	مع اتجاه x السالب	A
98.4 N	مع اتجاه x الموجب	B
141.6 N	مع اتجاه x السالب	C
141.6 N	مع اتجاه x الموجب	D

$$F_{32} = (9 \times 10^9) \frac{(4 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-6})}{(0.03)^2} = 120 N$$

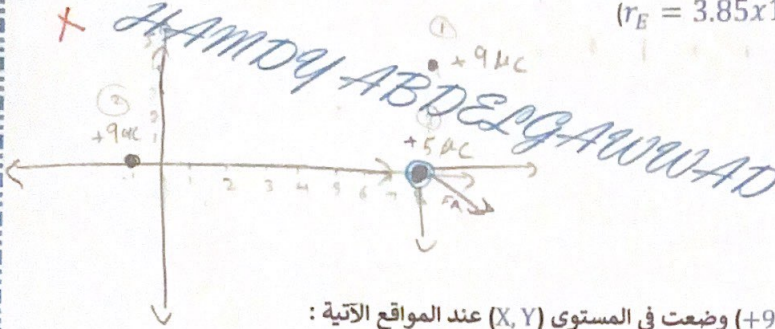
$$F_{12} = (9 \times 10^9) \frac{(3 \times 10^{-6})(2 \times 10^{-6})}{(0.05)^2} = 21.6 N$$

$$F_R = +F_{32} - F_{12} = 120 - 21.6 = 98.4 N$$

نرض ان الأرض والقمر اكتسبا شحنتين سالبتين متساويتين في المقدار .

ما مقدار الشحنة اللازمة لإنتاج قوة تنافر كهروستاتيكية تساوي 5.00% من قوة الجاذبية بين الجسمين والتي تبلغ $(2.0 \times 10^{20} \text{ N})$ ؟

علماً بأن $(r_E = 3.85 \times 10^5 \text{ Km})$



1.0 x 10¹⁹ C .A

1.28 x 10¹³ C .B

4.06 x 10¹² C .C

2.06 x 10⁸ C .D

23- شحنتان نقطيتان متماثلتان كل منهما $(+9.0 \mu\text{C})$ وضعت في المستوى (X, Y) عند المواقع الآتية :

$(x = -1.0 \text{ cm}, y = +0.0 \text{ cm})$ و $(x = +8.0 \text{ cm}, y = +5.0 \text{ cm})$

وضعت شحنة ثالثة $(+5.0 \mu\text{C})$ عند نقطة موقعها $(x = +8.0 \text{ cm}, y = 0.0 \text{ cm})$

احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة $(+5.0 \mu\text{C})$ والزاوية التي يصنعها متجه القوة مع محور x الموجب

$$F_{13} = K \frac{(9 \times 10^{-6})^2}{(5 \times 10^{-2})^2}$$

$$F_{13} = 162 \text{ N}$$

$$F_{23} = K \frac{(9 \times 10^{-6})(5 \times 10^{-6})}{((8-1) \times 10^{-2})^2}$$

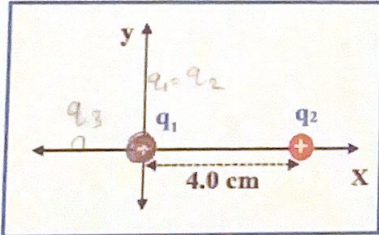
اتجاه محصلة القوة	مقدار محصلة القوة	
باتجاه يصنع زاوية 73°	169.5 N	A
باتجاه يصنع زاوية 287°	212 N	B
باتجاه يصنع زاوية 287°	169.5 N	C
باتجاه يصنع زاوية 73°	212 N	D

24- وضعت شحنتان (q_1) ، (q_2) على المحور (X) كما في الشكل . وعند وضع شحنة نقطية (q_3) على المحور (X) تصبح القوة

الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) تساوي صفراً . فإذا كان $[q_1 = q_2 = Q]$ ، $[q_3 = -9Q]$ ،

نرض $1.6 \times 10^{-19} = q_1$

أوجد بعد الشحنة (q_3) عن (q_1)



$$\frac{q_3}{(r_{31})^2} = \frac{q_2}{(r_{21})^2}$$

$$\frac{9(1.6 \times 10^{-19})}{(r_{31})^2} = \frac{(1.6 \times 10^{-19})}{(4 \times 10^{-2})^2}$$

$$r_{31} = 0.12 \text{ m}$$

0.08 m .A

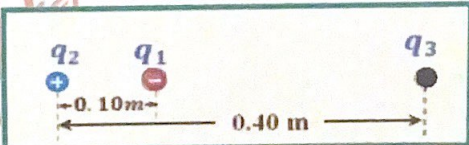
0.12 m .B

0.04 m .C

0.15 m .D

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

جد كمية الشحنة (q_3)



$$0 = q_1 q_2 \frac{(2 \times 10^{-6})(4 \times 10^{-6})}{(0.10)^2}$$

$$q_3 =$$

3.6 x 10⁻⁵ C .A

1.8 x 10⁻⁵ C .B

3.2 x 10⁻⁵ C .C

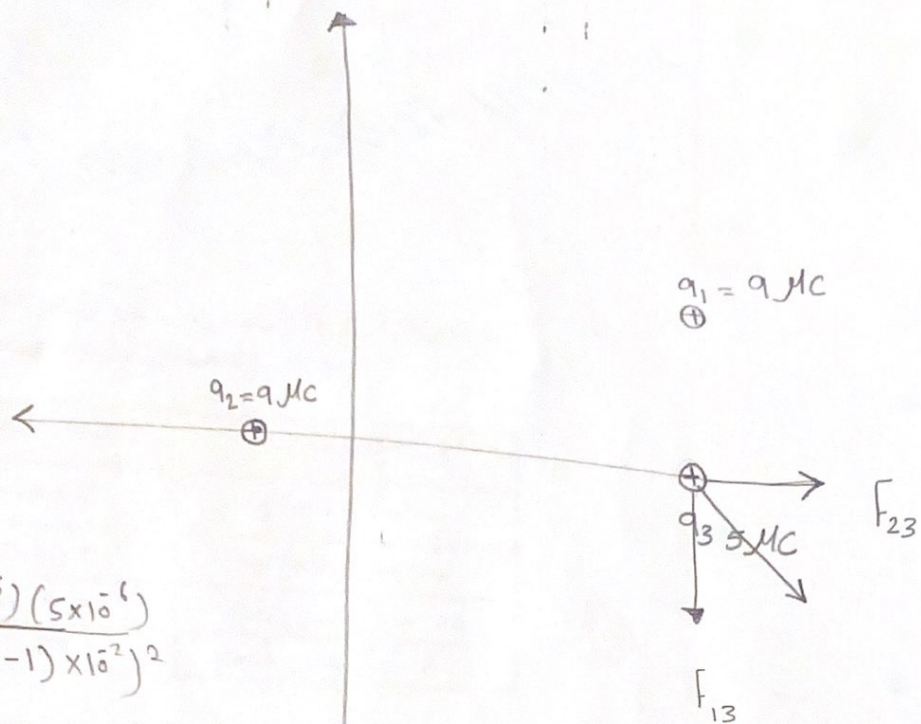
6.4 x 10⁻⁵ C .D

$$F_{21} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = (9 \times 10^9) \frac{(2 \times 10^{-6})(4 \times 10^{-6})}{(0.10)^2}$$

$$F_{21} = 7.2$$

$$F_R = F_{31} - F_{21} = 9 \times 10^9 \frac{(2 \times 10^{-6})(x)}{(0.30)^2} - 7.2 = 0 \Rightarrow x = 3.6 \times 10^{-5} \text{ C}$$

الفيزياء 12 متقدم الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2022/2023 م إعداد الأستاذ/ حمدي عبد الجواد



$$F_{23} = K \frac{(9 \times 10^{-6})(5 \times 10^{-6})}{((8 - -1) \times 10^{-2})^2}$$

$$F_{23} = 50 \text{ N}$$

$$F_{13} = K \frac{(9 \times 10^{-6})(5 \times 10^{-6})}{(5 \times 10^{-2})^2}$$

$$F_{13} = 162 \text{ N}$$

$$F_R = \sqrt{(50)^2 + (162)^2} = 169.5 \quad \theta = \tan^{-1}\left(\frac{-162}{50}\right) = -72.8^\circ$$

الزاوية 287°

الربع الرابع $\Rightarrow$

$$\theta = 360 - 72.8 = 287^\circ$$