12

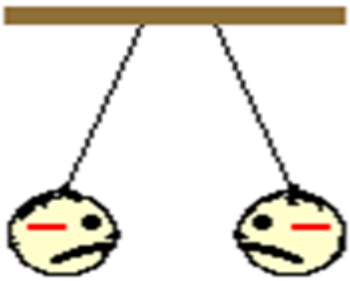
2020-2021

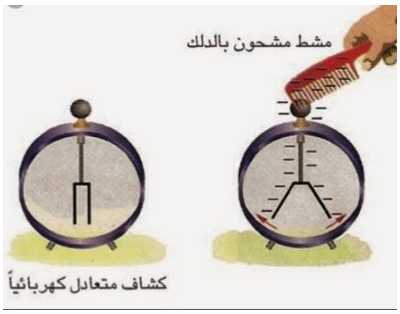
الصف الثاني عشر المتقدم – الفيزياء

الفصل الاول

الفـيـــــزيـــــاء

الوحدة الاولـــى – القــوى الكــهروستاتيكية





ايمن محمود

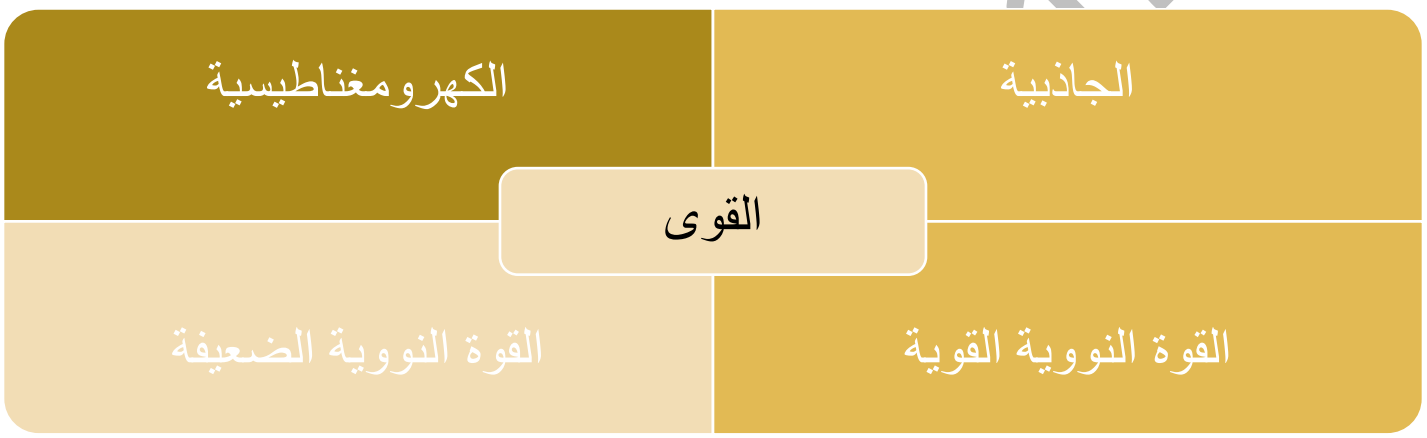
0507871419

2020-2021

الوحدة الأولى

1.1 الكهرومغناطيسية

تقسم القوى الاساسية في الطبيعة الى اربعة قوى :



القوة الكهروضعيفة تنتج عن اتحاد القوة ---------- والقوة ---------- .

سؤال : ما هي القوة المسببة لانحلال بيتا ؟

اختر الاجابة الصحيحة:

1- ان جذب قطعة الكهرمان بعد دلكها بالقماش للاشياء الخفيفه يدل على وجود القوة :

@ الضعيفة @ الكهرومغناطيسية @ الكهربائية @ المغناطيسية

2-ان القوى الموجودة داخل النواة هي القوى :

@ الكهرومغناطيسية فقط @ الكهروضعيفة والقوية @ الجاذبية فقط @ كل القوى

3- ان حجر الماجنتيت يجذب قطع الحديد بسبب القوة :

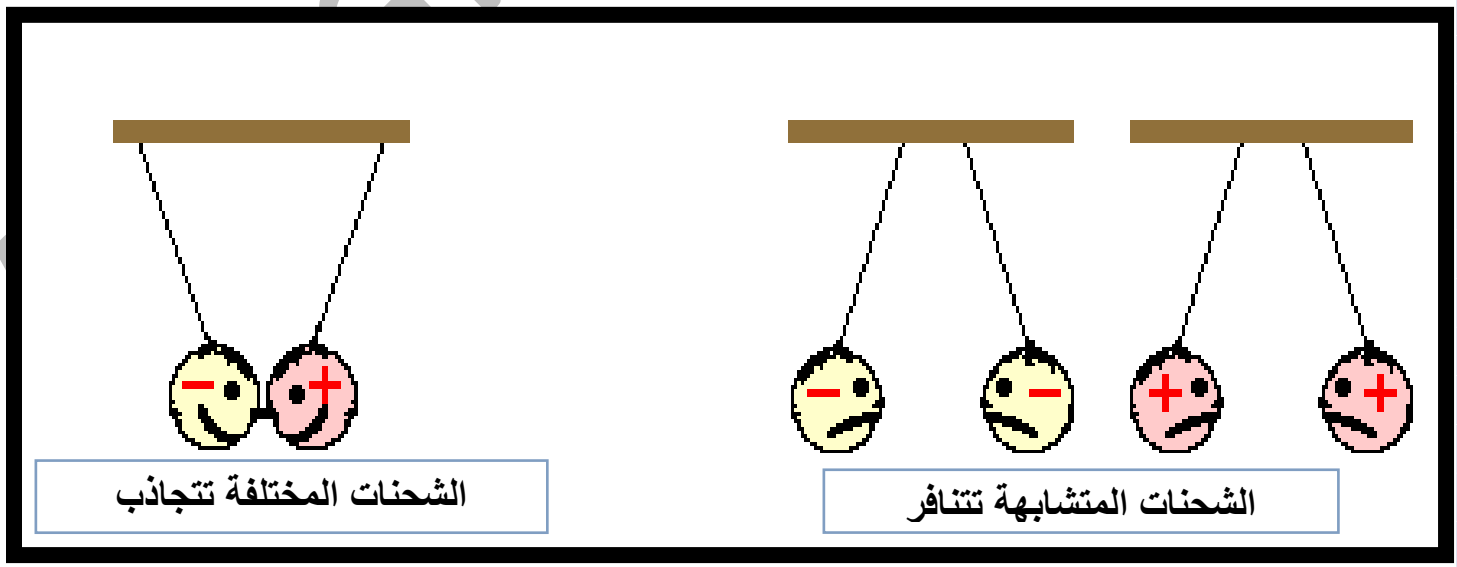
@ الكهربائية @المغناطيسية @ الضعيفة @ القوية

ان اتحاد القوى ان

---------- + ---------- = القوة الكهرومغناطيسية

---------- + ---------- = القوة الكهروضعيفة

1.2 الشحنة الكهربائية



تجربة ميليكان (قطرة الزيت)

-أثبتت هذه التجربة أن الشحنة الكهربائية مكماة

- في هذه التجربة تم رش قطرات من الزيت في غرفة و قد نزعت منها الإلكترونات خارج القطرات نتيجة تعرضها للأشعة السينية

- تسقط القطرات موجبة الشحنة بين لوحين مشحونين كهربائيا و بضبط الشحنة بين اللوحين توقفت قطرات الزيت و تعلقت 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) و نعبر عن ذلك بقولنا إن الشحنة مكماة.

-إن أصغر وحدة شحنة كهربائية يمكن ملاحظتها هي شحنة الإلكترون($e = 1.602x10^{-19}C$) تساوي

رسم تخطيطي لتجربة قطرات الزيت لميليكان.

مراجعة المفاهيم 1.1

كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة مقدارها 1.00 C؟

(a $1.60 \cdot 10^{19}$ (d $6.24 \cdot 10^{18}$

(b $6.60 \cdot 10^{19}$ (e $6.66 \cdot 10^{17}$

(c $3.20 \cdot 10^{16}$

ان تجربة ميليكان تثبت ان الشحنة الكهربائية مكماة كما قلنا و بالتالي فإن اي مقدار من الشحنة الكهربائية يساوي مقدار شحنة الكترون أو مضاعفاتها .

$$q = \pm ne$$

إن مقدار أصغر شحنه كهربائية ورمزها e بينما شحنة الالكترون $-e$ وشحنة البروتون $+e$

فمثلا الجسم الذي يفقد إلكترونات تصبح شحنته موجبة و الجسم الذي يكتسب إلكترونات تصبح شحنته سالبة

- جسم فقد 3 إلكترونات تصبح شحنته $+3e$
- جسم اكتسب 5 إلكترونات تصبح شحنته $-5e$
- جسم لديه 7 بروتونات و 5 إلكترونات فتكون شحنته $+2e$ و يمكن حسابها من العلاقة :

$$q = e\left(N_p - N_e\right)$$

Ayman

1.36 أثناء إجراء أحد الطلاب تجربة شبيهة بتجربة قطرة الزيت للمليكان. كانت مقادير الشحنات التي قاسها كالتالي:

$1.53 \cdot 10^{-19}\ C$ $5.09 \cdot 10^{-19}\ C$ $3.26 \cdot 10^{-19}\ C$

$4.66 \cdot 10^{-19}\ C$ $6.39 \cdot 10^{-19}\ C$

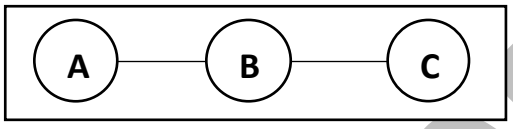
أوجد شحنة الإلكترون باستخدام هذه المقاييس.

مراجعة المفاهيم 1.1

كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة مقدارها 1.00 C؟

a) $1.60 \cdot 10^{19}$ b) $6.60 \cdot 10^{19}$ c) $3.20 \cdot 10^{16}$ d) $6.24 \cdot 10^{18}$ e) $6.66 \cdot 10^{17}$

في الشكل المقابل إذا كانت الشحنة A تتنافر مع الشحنة B و الشحنة C تتجاذب مع الشحنة B لذا فإن الشحنة A و الشحنة C :



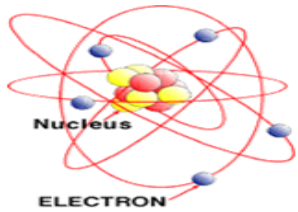
@ يتنافران @ لا يتنافران

@ يتجاذبان @ غير ذلك

ملاحظه :

$\mu C = 10^{-6} c$ ميكروكولوم ، $nC = 10^{-9} c$ نانوكولوم

خصائص المكونات الاساسية للذرة من حيث قيمة الشحنة والكتلة:



Particle	Symbol	Charge	Mass
Proton	p	$1.6x10^{-19}C$	$1.672x10^{-27}Kg$
Neutron	n	0	$1.674x10^{-27}Kg$
Electron	e	$-1.6x10^{-19}C$	$9.1x10^{-31}Kg$

Ayman 0507871419

1.34- كم عدد الإلكترونات الموجودة في 1.00 kg من المياه؟

.....
.....
.....

احسب الشحنة الصافية على عيّنة من مادة مؤلفة من :1- 8×10^{15} إلكتروناً.

2- مجموعة من 8×10^{15} إلكتروناً و 6×10^{14} بروتوناً .

1-بالون مشحون بشحنة موجبة (8Cμ-) ما عدد الالكترونات الزائدة التي يحملها ؟

.....

2-جسم متعادل اكتسب (4000) إلكترون أثناء عملية شحنه بالدلك كم تصبح شحنة هذا الجسم ؟

.....

أي الآتية يكافئ وحدة الكولوم (C) ؟

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

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

❒ $1.6\times10^{-19}C$ ❒ $1\times10^{19}C$
❒ $1\times10^{-19}C$ ❒ $8\times10^{-19}C$

الشحنة (+ 2 C) تعادل شحنة :

☐ 1.25×10^{19} الكترون ☐ 1.25×10^{19} بروتونا ☐ الكترونين ☐ بروتونين

أي القيم التالية لا يمكن أن تكون كمية لشحنة جسم ما بحدة الكلولوم ؟

☐ 3.2×10^{-19} ☐ 3.2×10^{-20} ☐ 3.2×10^{-18} ☐ -3.2×10^{-19}

-إذا كان جسم مشحون بشحنة كهربائية سالبة فإن شحنته يمكن أن تعادل شحنة :

@ +3e @ -3 e @ + 1.6e @ -1.6 e

– ما شحنة بالون إذا كان عدد الإلكترونات الفائضة عليه($4.8x10^{10}$) إلكترون ؟

$3.3x10^{-30}C$@ $4.8x10^{-10}C$@ $7.7x10^{-9}C$@ $4.8x10^{10}C$@

-أي مما يلي يدل على التعبير الصحيح لمفهوم تكمية الشحنة الكهربائية ؟

@ شحنة الجسم عدد صحيح من الشحنة +1 C @ شحنة الجسم عدد صحيح من الشحنة الأولية

@ شحنة الجسم عدد صحيح من الشحنة -1 C @ شحنة الجسم عدد غير صحيح من الشحنة الأولية

الكوارك

يتكون البروتون من نوعين من الكواركات :- 1- اثنين علوية 2- واحد سفلي

$+\frac{2}{3}e$ $-\frac{1}{3}e$

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

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

Ayman 0507871419

إذا كانت نواة تحتوي 6 كواركات علوية و 6 كواركات سفلية فكم يكون عدد البروتونات و النيوترونات بداخلها ؟

.....

.....

.....

سؤال الاختبار الذاتي 1.1

اكتب شحنة الجسيمات الأولية أو الذرات التالية بدلالة الشحنة الأساسية $e = 1.602 \cdot 10^{-19}\ C$.

a) بروتون

b) نيوترون

c) ذرة هليوم (بروتونان ونيوترونان وإلكترونان)

d) ذرة هيدروجين (بروتون واحد وإلكترون واحد)

e) كوارك علوي

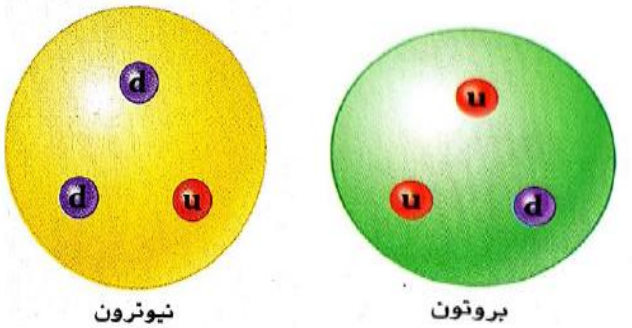
f) كوارك سفلي

g) إلكترون

h) جسيم ألفا (بروتونان ونيوترونان)

يحتوي البروتون على كواركين علويين (u) وكوارك واحد سفلي

يحتوي النيوترون على كوارك واحد علوي (u) وكواركين سفليين (d).

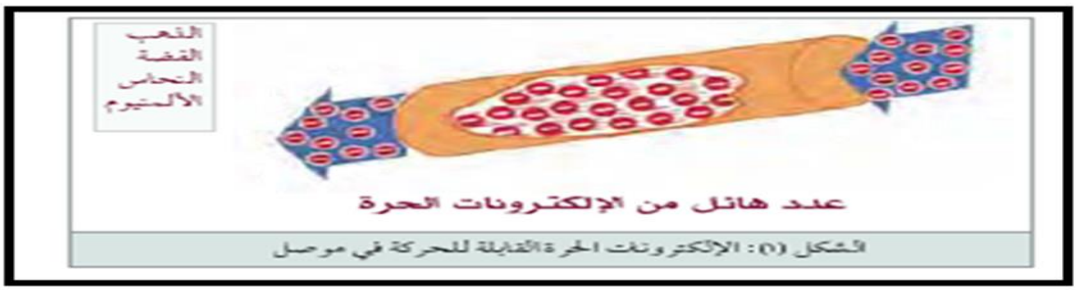


نيوترون بروتون

1.30 كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة كلية مقدارها 1.00 C؟

1.3 العوازل والموصلات واشباه الموصلا ت والموصلات فائقة التوصيل

- **المواد الموصلة**، هي تلك المواد التي تسمح بسهولة بانتقال إلكترون من ذرة إلى أخرى، وبصفة عامة، تُعد معظم المعادن، مثل النحاس والفضة، مواد جيدة التوصيل.



الشكل (1): الإلكترونات الحرة القابلة للحركة في موصل

- ولبعض المواد خواص توصيل متوسطة، فهي ليست موصل كامل، أو عازل كامل، وانما تعتمد على درجة الحرارة ودرجة نقاءها في مدى قدرتها على التوصيل هذه المواد يطلق عليها المواد شبه الموصلة **Semi Conductor**، مثل عناصر الجرمانيوم والسليكون؛ وقد أصبح لهذه المواد الآن قدر كبير من الأهمية في عملية إنتاج الترانزيستور، والدوائر الإلكترونية المتكاملة.

المواد العازلة :

- أما المواد التي تميل ذراتها، إلى الاحتفاظ بالإلكترونات مستقرة في مداراتها، فيطلق عليها المواد العازلة، وهي مواد لا تسمح بتوصيل التيار الكهربي بسهولة؛ من مثل هذه المواد، الزجاج والبلاستيك والمطاط والمايكا.

الشكل (٢): مادة عازلة ويظهر فيها عدد قليل جداً الإلكترونات الحرة القابلة للحركة

المواد فائقة التوصيل

- تكون فائقة التوصيل فعلياً عند درجات حرارة منخفضة جدا
- مواد مقاومتها لتوصيل الكهرباء صفر .
- لا يحدث فيها فقد الطاقة .

1.37- تم تطعيم عينة من السيليكون بالفوسفور بنسبة 1 لكل $1.00 \cdot 10^6$. يعمل الفوسفور كمانح للإلكترونات، حيث يمنح إلكترونًا حرًا لكل ذرة. وتبلغ كثافة السيليكون $2.33\ g/cm^3$، وتبلغ كتلته الذرية $28.09\ g/mol$.

a) احسب عدد الإلكترونات الحرة (الموصلة) لكل وحدة حجم في السيليكون المُطعَّم.

b) قارن النتيجة من الجزء (a) مع عدد الإلكترونات الموصلة لكل وحدة حجم في سلك من النحاس. مفترضًا أن كل ذرة نحاس تنتج إلكترونًا واحدًا حرًا (موصلًا). علمًا بأن كثافة النحاس $8.96\ g/cm^3$، وكتلته الذرية $63.54\ g/mol$.

1.4 الشحن الكـــــهروستـــــــاتيكي

الكشاف الكهربائي

الكشاف الكهربائي : جهاز يستخدم في الكشف عن الحالة الكهربائية للجسم (ذ مشحون أم غير مشحون) و الكشف عن نوع الشحنة للجسم المشحون .

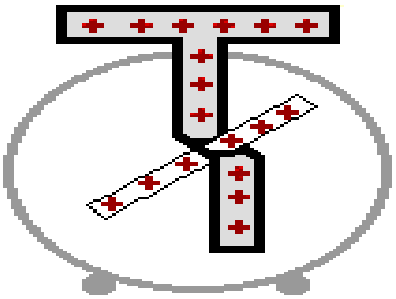
تركيبه : يتكون من قرص معدني متصل بساق معدنية و في نهايتها ورقتين من مادة موصلة .

و يحيط بهما إطار زجاجي لتقليل تأثير الهواء على حركة الورقتين .

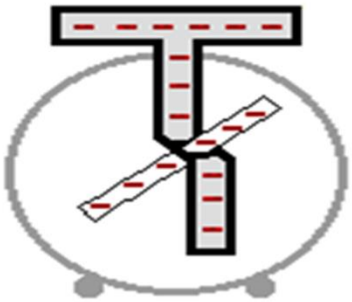
– مقدار انفراج الورقتين يزداد بزيادة شحنة الكشاف . أو شحنة الجسم المشحون .

استخدام الكشاف الكهربائي في الكشف عن وجود شحنة كهربائية

- قرب الجسم من القرص المعدني للكشاف
- فإذا انفرجت ورقتاه دل على أن الجسم مشحون

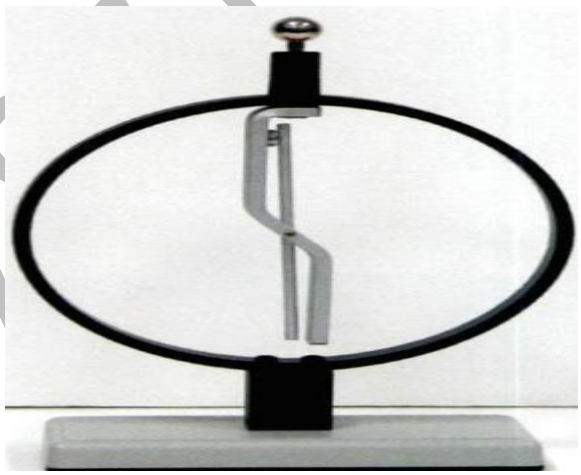


كشاف مشحون بشحنة موجبة



كشاف مشحون بشحنة سالبة

كشاف غير مشحون



ملاحظه:

- الكشاف الكهربائي المتعادل (غير المشحون) يستخدم لتحديد حالة الجسم الكهربائية فقط مشحون او غير مشحون
- الكشاف الكهربائي المشحون يمكن استخدامه لتحديد حالة الجسم الكهربائية وكذلك تحديد نوع شحنة الجسم موجبه او سالبة
- يمكن الاستفاده من الكشاف في المقارنة بين شحنات الاجسام المتماثلة الاكبر شحنة والاصغر شحنة

طرق الشحن الكهروستاتيكي للأجسام

- الشحن بالدلك
- الشحن باللمس
- الشحن بالحث

Ayman 0507871419

الشحن بالدلك

يدك
الزجاج
شعرك
النايلون
الصوف
الفرو
الحرير
الورق
القطن
المطاط
البوليستر
البلاستيك

متسلسلة الشحن الكهربائي:

عندما تدلك مادتين مختلفتين ببعضهما من ستصبح موجبة ومن ستصبح سالبة؟؟

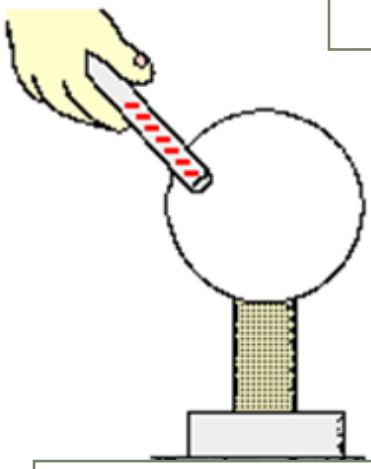
تترتب المواد حسب قدرتها على الاحتفاظ بالكتروناتها أو لخسارتها. هذا الترتيب اطلق متسلسلة الشحن. ونعرض على يسار الصفحه بعضاً من عناصر هذه السلسلة . في ظروف مثالية , إذا دلكت مادتين معاً , فإن المادة في أعلى السلسلة تفقد الكترونات وتصبح موجبة والمادة في أسفله تكتسب الإلكترونات وتصبح سالبة.

مميزات الدلك

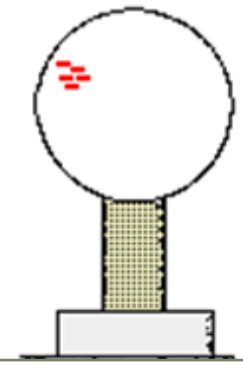
1- تستخدم لشحن الموصلات والعوازل .
2- ينتج عنها جسمان لهما نفس مقدار الشحنة لكن مختلفين في نوعها وذلك تطبيقا لمبدأ حفظ الشحنة .
3- يزداد مقدار الشحنة على كلا الجسمين بزيادة عدد مرات الدلك .
4- ليس من الضروري حدوث احتكاك بين جسمين لكي يكتسب كل منهما شحنة كهربائية بل يكفي

الشحن باللمس

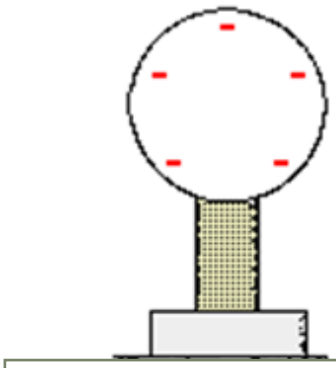
توزيع الشحنة على الموصل و العازل



اذا كانت الكرة موصلة تنتشر الشحنة على كامل السطح بنفس الكثافة



اذا كانت الكرة عازلة الشحنة المنتقلة تبقى عند موضع التلامس ولا تنتشر



عند ملامسة الساق المشحونة لجسم عازل او موصل

مميزات التوصيل او التلامس

1- شحنة الجسمين بعد التلامس تكون من نفس النوع .
2- تقل شحنة الجسم المشحون أصلاً (المؤثر) .
3- مجموع شحنتي الجسمين قبل اللمس يساوي مجموع شحنتيهما بعد اللمس (لأن الشحنة محفوظة) .
4- تصلح لشحن المواد الموصلة والعازلة إلا أنها أكثر فاء

ملاحظة// عند شحن جسم بطريقة الدلك فأن نوع الشحنة المتولدة على الجسم المشحون تكون مخالفة لشحنة الجسم الشاحن نتيجة فقدان وأكتساب الألكترونات.

الشحن بالحث

1- الأجسام العازلة تشحن بطريقة الدلك واللمس ، ولكن الأجسام الموصلة تشحن بالدلك واللمس ايضا مع امساكها بواسطة عازل .

2 – الأجسام الموصلة يمكن شحنها أيضاً بطريقة (الحث)

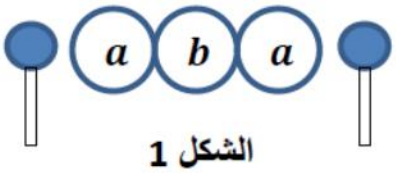
ويمكن اجراء الشحن بالحث او التأثير كما يلي :-

1) تقريب المؤثر من الموصل دون ملامسة .
يتكون على طرف الموصل القريب من المؤثر شحنة مقيدة لتجاذبها مع شحنة المؤثر و على الطرف البعيد شحنة حرة .
2) التأريض (وصل الموصل بالأرض أو لمسه باليد بوجود المؤثر للتخلص من الشحنة الحرة) .
3) قطع الاتصال مع الأرض بوجود المؤثر .
4) إبعاد المؤثر .

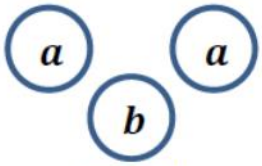
ملاحظة:

عند أيصال موصل ما مشحون بالارض بسلك معدني يقال لة بأنة مؤرض grounded **فتتعادل شحنتة بأعتبار الأرض مستودع كبير لتصريف الشحنات الكهربائية التي تنتقل منها واليها بسهولة.**

سؤال : ثلاث قطع معدنية $(a،b،c)$ وضعت متلامسة على سطح عازل، قُرّب من القطعتين (a) و(c) جسمان موصلان يحملان شحنتين سالبتين كما في الشكل (1). إذا دُفِعت القطعة (b) بمادة عازلة بعيدا عن المجموعة ومن ثم أُبعدت الشحنتات السالبتان، فما هو نوع شحنة كل من القطع الثلاثة في الشكل (2)؟

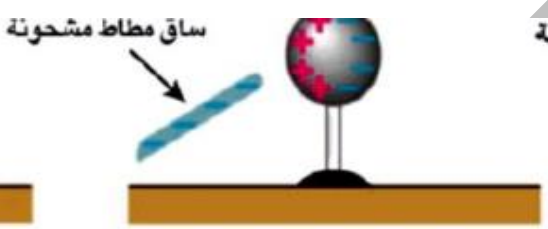


الشكل 1



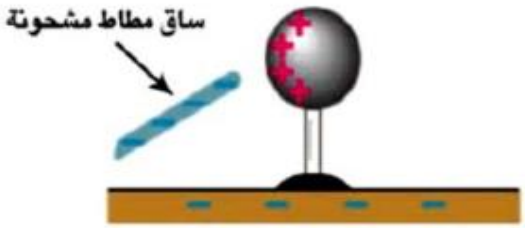
الشكل 2

(a)
كرة معدنية معزولة ومتعادلة

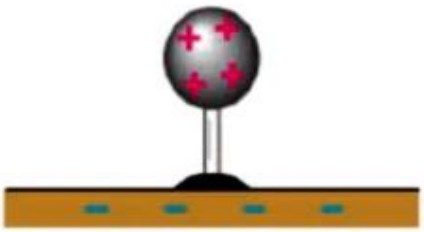


(b)
نقرب من الكرة ساق المطاط المشحونة

(c)
توصيل الكرة المعدنية بالأرض



(d)
نقطع اتصال الكرة بالأرض مع بقاء ساق المطاط بالقرب من الكرة


(e)
نبعد ساق المطاط عن الكرة ستتوزع الشحنة الباقية (المقيدة) بانتظام على السطح الخارجي للكرة

1.20 عندما نرتدي ثوبًا خارجًا من مجفف الملابس، يلتصق الثوب بجسمك أحيانًا. ما سبب ذلك؟

.....

.....

.....

في الشكل المجاور . بعد فتح المفتاح (S) و ابعاد الساق الزجاجية عن الكرة

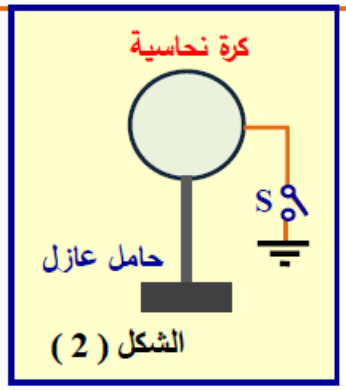
1- مانوع شحنة الجسم .

.....

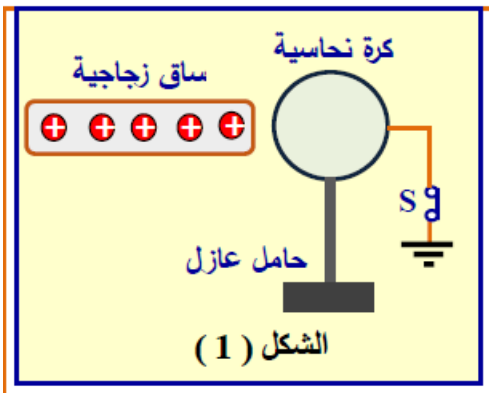
2- ارسم توزيع الشحنة الكهربائية على الكرة في الشكل (2) المجاور .

3- اكتب اسم طريقة شحن الكرة .

.....



الشكل (2)



الشكل (1)

1.11 عند دلك قضيب بلاستيكي بفراء أرنب، فإن القضيب يصبح

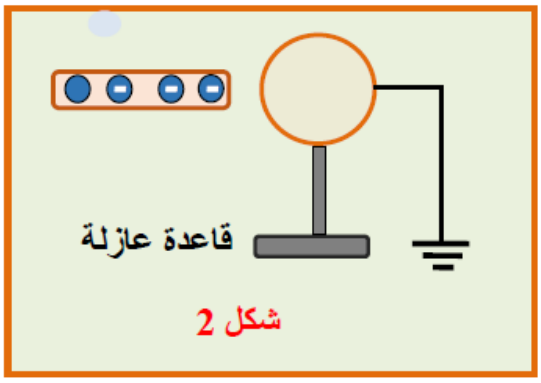
a) سالب الشحنة.

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.

* 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 ؟
{ }

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.

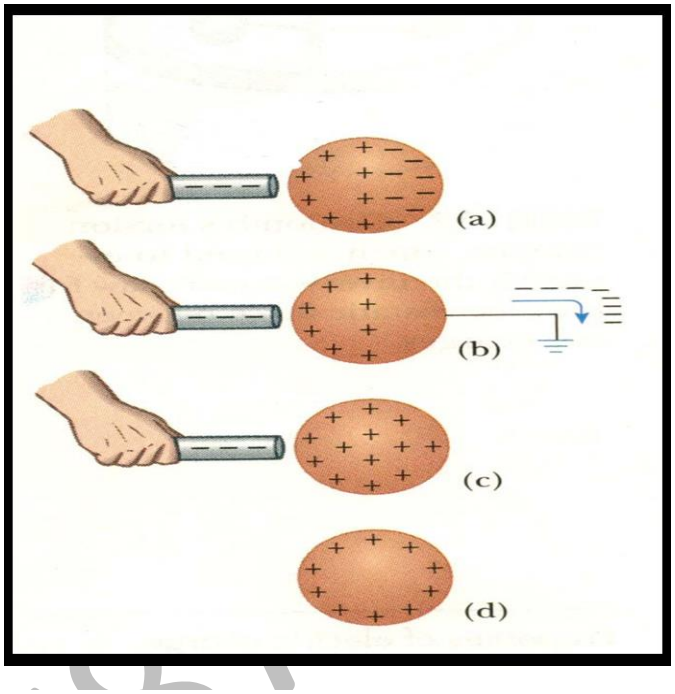
1.1 أي مما يلي يحدث عندما يُعطى لوح فلزي شحنة موجبة؟

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.



بالاعتماد على الشكل المقابل اكتب خطوات الشحن بالحث حسب كل صورة

..... (a

.....

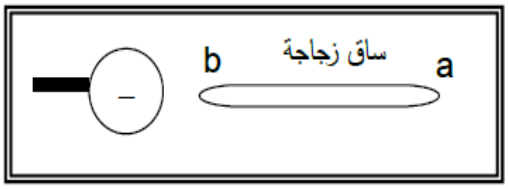
..... (b

.....

..... (c

.....

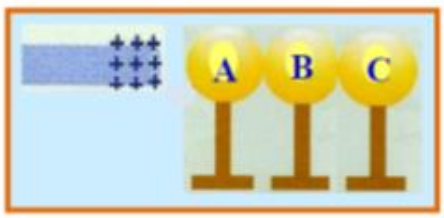
..... (d



5عند تقريب الموصل المشحون بشحنة سالبة في الشكل المقابل للساق الزجاجية فإن :

- ❒ الساق ab تشحن بشحنة سالبة ❒
- الساق ab تشحن بشحنة موجبة
- ❒ لا يتم شحن الساق بأية شحنة كهربائية
- ❒ تتكون عند الطرف (a) شحنة تأثيرية موجبة وعند (b) شحنة تأثيرية سالبة .

يظهر الشكل المجاور ثلاثة موصلات متماثلة و متلامسة و بالقرب منها ساق زجاجية مشحونة بشحنة موجبة . اذا ابعدت الكرة (B) عن الكرتين ثم ابعدت الساق الزجاجية المشحونة .



ما نوع شحنة كل من الموصلات الثلاثة .

• A : سالبة . • B : غير مشحون . • C : موجبة .

مراجعة المفاهيم 1.2

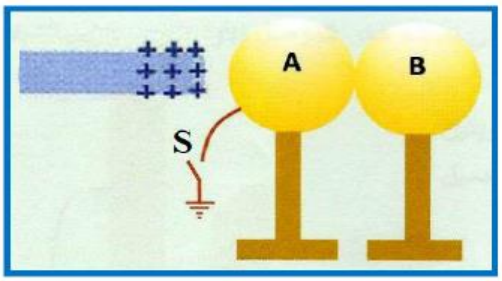
يتحرك الموصل المتصل بخصلة بعيدا عن الموصل الثابت عند شحن الكشاف الكهربائي لأن:

a) الشحنات المتماثلة تتنافر.
b) الشحنات المتماثلة تتجاذب.
c) الشحنات المختلفة تتجاذب.
d) الشحنات المختلفة تتنافر.

مراجعة المفاهيم 1.4

ما الذي تدل عليه القوى المؤثرة في الشحنة q_3 في الشكل 1.15 بخصوص إشارات الشحنات الثلاث؟

a) كل الشحنات الثلاث موجبة.
b) كل الشحنات الثلاث سالبة.
c) الشحنة q_3 صفر.
d) الشحنتان q_1 وq_3 مختلفتان.
e) الشحنتان q_1 وq_3 متماثلتان، والشحنة q_2 مختلفة عنهما.



يظهر الشكل المجاور موصلين كرويين متماثلين متلامسين ، حيث يتصل الموصل (A) بالأرض بوساطة سلك توصيل ومفتاح مفتوح كما يظهر الشكل ساق زجاجية مشحونة بشحنة موجبة وقد قربت من الموصل (A) من جهة اليسار دون أن تلامسه .

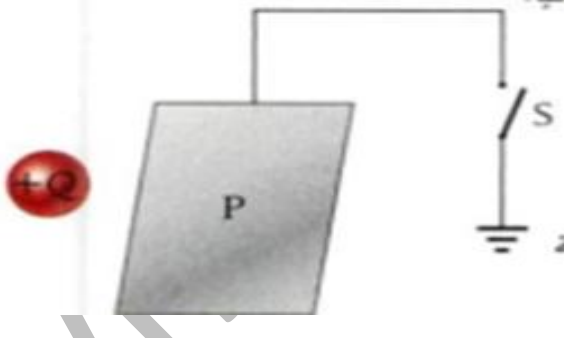
أجب عما يلي :

1- ارسم على الشكل توزيع الشحنات على الموصلين .

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

الحالة	شحنة الموصل A	شحنة الموصل B
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		

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



a) اللوح غير مشحون.

b) شحنة اللوح موجبة.

c) شحنة اللوح سالبة.

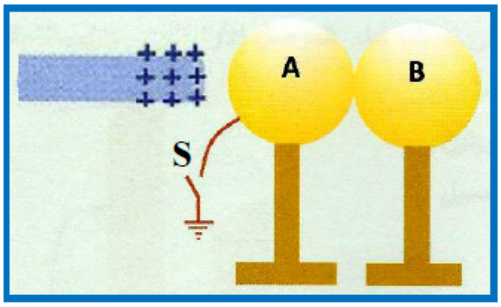
d) يمكن أن تكون شحنة اللوح موجبة أو سالبة. حيث يعتمد ذلك على شحنته قبل تقريب الشحنة $+Q$ إليه.

1.25 أدى دلك بالون إلى اكتسابه شحنة سالبة. ثم مال البالون إلى الالتصاق بجدار غرفة. هل يجب أن تكون شحنة الجدار موجبة لكي يحدث ذلك؟

.....

.....

يظهر الشكل المجاور موصلين كرويين متماثلين متلامسين ، حيث يتصل الموصل (A) بالأرض بوساطة سلك توصيل ومفتاح مفتوح كما يظهر الشكل ساق زجاجية مشحونة بشحنة موجبة وقد قربت من الموصل (A) من جهة اليسار دون أن تلامسه .



أجب عما يلي :

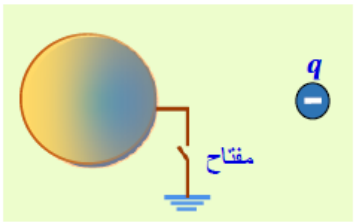
1- ارسم على الشكل توزيع الشحنات على الموصلين .

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

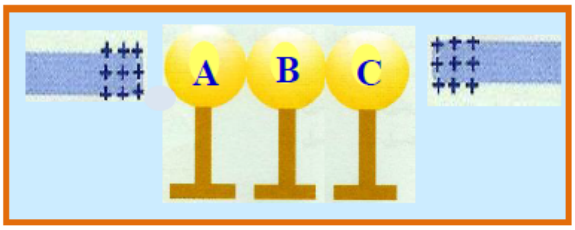
الحالة	شحنة الموصل A	شحنة الموصل B
عدم غلق المفتاح (S) وابعاد الموصلين عن بعضهما ثم ابعاد ساق الزجاج	سالبة	موجبة
غلق المفتاح (S) ثم فتحه ثم ابعاد الموصلين عن بعضهما ثم ابعاد ساق الزجاج	سالبة	غير مشحون
غلق المفتاح (S) ثم فتحه ثم ابعاد ساق الزجاج ثم ابعاد الموصلين عن بعضهما	سالبة	سالبة

يظهر الشكل المجاور موصلاً كروياً متصلاً بالأرض بوساطة سلك توصيل ومفتاح مفتوح ، فإذا أغلق المفتاح ثم فتح ثم أبعدت الشحنة النقطية (q) .

فإن شحنة الموصل الكروي : .....



في الشكل المجاور . المؤثران متماثلان تماماً . والكرات موصلة و متعادلة . إذا أبعدت الكرة (B) ، فحدد شحنة كل كرة .



.....

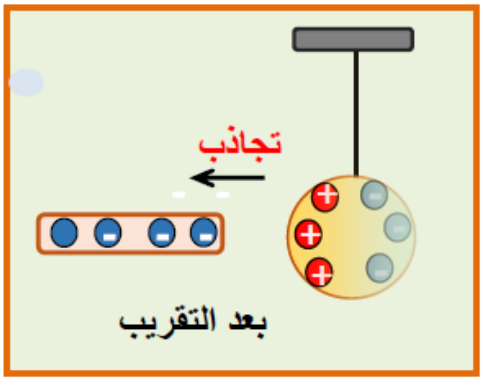
.....

في الشكل المجاور فسر ما يحدث لكرة نخاع البيلسان عندما نقرب منها ساق مشحونة بشحنة سالبة م

تنجذب نحو الساق المشحونة ،

لأنها تشحن بالحث و تؤثر عليها الساق المشحونة بقوتين (تنافر و تجاذب) لكن قوة التجاذب أكبر فت

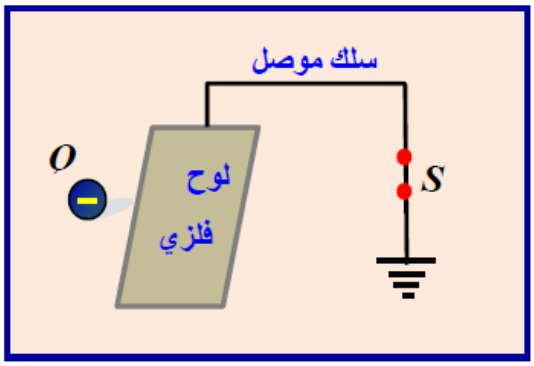
المحصلة في اتجاه قوة التجاذب .



* بعد التجاذب و أثناء ملامسة الكرة للساق فإنه ينتقل جزء من شحنة الساق للكرة . لذلك يحدث تنافر بين الكرة و الساق .

في الشكل المجاور قربت الشحنة Q من لوح فلزي غير مشحون دون أن تلمسه . عند فتح المفتاح S ثم إبعاد الشحنة Q .

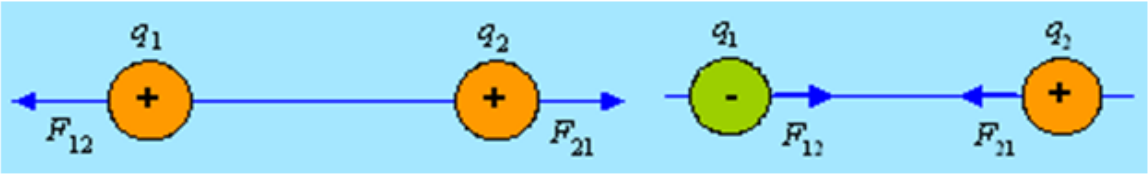
أي من الآتية صحيح ؟



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

1.5 القـوة الكـــهروستـــــا تيـكية - قانـــــون كـولـــوم

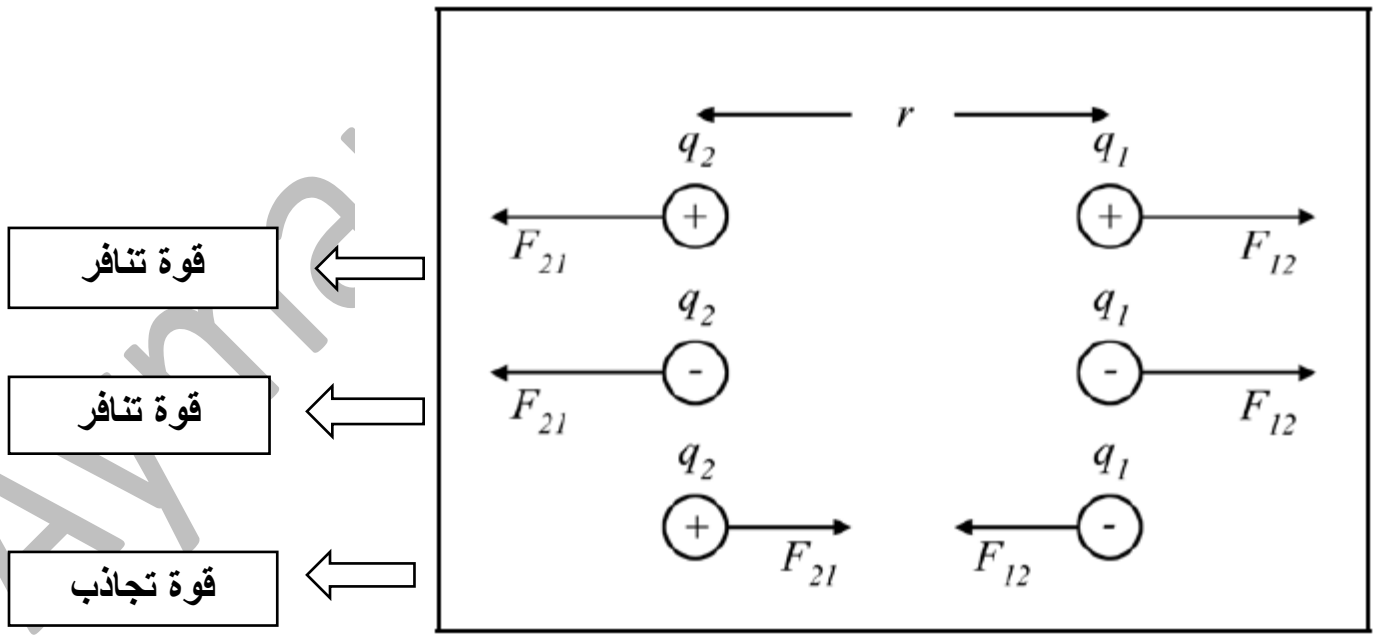
- القوى الكهربية تكون ناتجة من تأثير شحنة على شحنة أخرى أو من تأثير توزيع معين لعدة شحنات على شحنة معينة q_1



لحساب مقدار القوة المتبادلة نسمى الشحنة الأولى q_1 والثانية q_2. فإن القوة المؤثرة على الشحنة q_1 نتيجة الشحنة q_2 تكتب F_{12}. وتحسب مقدار القوة من قانون كولوم كالتالي:

$$F_{12} = K\frac{|q_1 q_2|}{r^2} = F_{21} \qquad \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

أي أن القوتين متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.



الشكل الاتجاهي لقانون كولوم :

- يستخدم قانون كولوم لحساب القوة الكهربائية :

$$\overrightarrow{F}(r) = \frac{k\, q_1 q_2}{|\vec{r}|^2}\hat{r} \qquad (1)$$

وبما أن :

$$\vec{r} = |\vec{r}| \cdot \hat{r}$$

فإن :

$$\hat{r} = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|} \quad .... \quad (2) \quad (\text{متجه الوحدة})$$

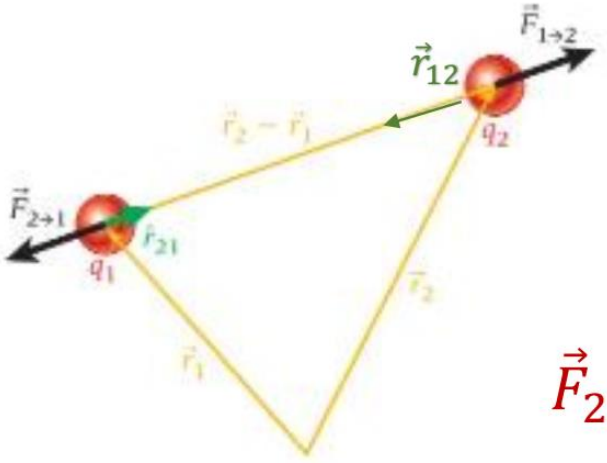
نعوض 2 في 1 :

$$\overrightarrow{F}(r) = \frac{k\, q_1 q_2}{|\vec{r}|^2}\frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

فيصبح القانون كالتالي :

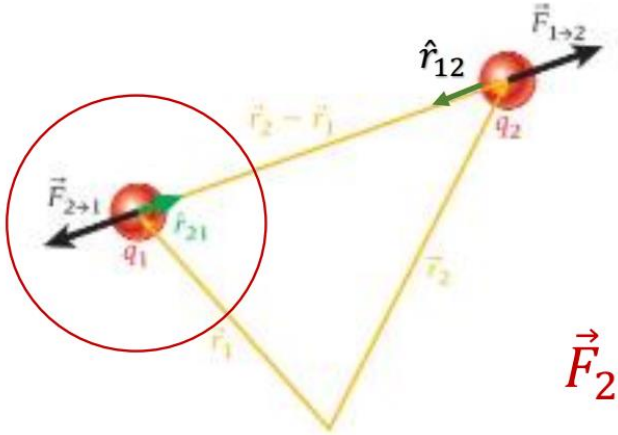
$$\overrightarrow{F}(r) = \frac{k\, q_1 q_2}{|\vec{r}|^3}\vec{r}$$

Aym



$$\vec{F}_{2\to1} = -\frac{k\, q_1 q_2}{|\vec{r}|^3}\vec{r}_{21}$$

$$\vec{F}_{2\to1} = -\frac{k\, q_1 q_2}{|\vec{r}|^3}(\vec{r}_2 - \vec{r}_1)$$



$$\vec{F}_{2\to1} = -\frac{k\, q_1 q_2}{|\vec{r}|^3}\vec{r}_{21}$$

$$\vec{F}_{2\to1} = -\frac{k\, q_1 q_2}{|\vec{r}|^3}(\vec{r}_2 - \vec{r}_1)$$

ملاحظة :

من خلال القانون أعلاه يتبين أنه إذا كانت :

$\vec{F} \propto -\vec{r}$: اتجاه القوة عكس اتجاه متجه الوحدة فإن القوة بـ
الشحنتين تنافر

$\vec{F} \propto \vec{r}$: اتجاه القوة مع اتجاه متجه الوحدة فإن القوة بين
الشحنتين تجاذب .

شحنتان نقطيتان موجبتان متجاورتان القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (1.6N) إذا أنقص البعد بينهما إلى النصف فإن مقدار القوة المتبادلة بينهما ستصبح :

6.4N @ 0.80N @ 3.2N @ 0.4N @

شحنتان نقطيتان متجاورتان المسافة بينهما (r) و القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (10N) إذا أصبحت الشحنتين $\frac{r}{4}$ فإن القوة الكهربائية المتبادلة بينهما ستصبح : **المسافة بين**

160N @ 80N @ 40N @ 20N @

مقدار القوة المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين نقطيتين **لا يعتمد** على

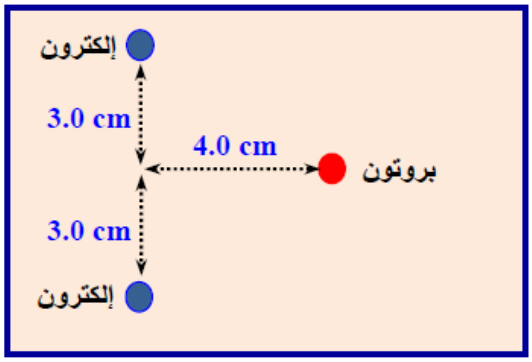
- ❒ كميتي الشحنتين
- ❒ البعد بين الشحنتين
- ❒ نوع كل من الشحنتين
- ❒ طبيعة الوسط الفاصل بينهما

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

ما المسافة بين الشحنتين ؟

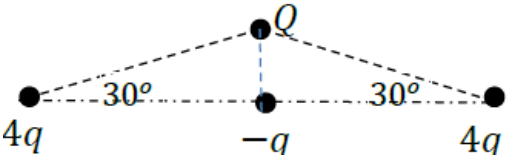
- ❒ 0.090 m
- ❒ 0.030 m
- ❒ 0.30 m
- ❒ 0.90 m

في الشكل المجاور ، ما محصلة القوى الكهروستاتيكية المؤثرة في البروتون ؟



- ❒ 1.5×10^{-25} N باتجاه اليسار
- ❒ 1.5×10^{-25} N باتجاه اليمين
- ❒ 0.0 N
- ❒ 9.2×10^{-26} N باتجاه يصنع زاوية 37^{o} يصنع زاوية

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



❒ ↓ ❒ ↑ ❒ 0.0 ❒ ←

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

❐ ↑ . ❐ 0.0 ❐ → . ❐ ← .

1.43 احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية التي يبذلها الكواركان العلويان أحدهما على الآخر داخل بروتون إذا كانت المسافة الفاصلة بينهما 0.900 fm.

.....

.....

.....

مراجعة المفاهيم 1.3

إذا وضعت شحنتين بحيث تفصل بينهما مسافة r، ثم ضاعفت كلاً من الشحنتين وضاعفت المسافة بينهما، فكيف سيتغير مقدار القوة المبذولة بين الشحنتين؟

a) ستكون القوة الجديدة ضعف هذا المقدار.

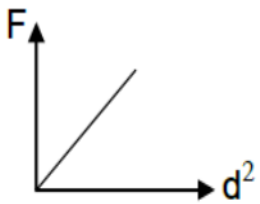
b) ستكون القوة الجديدة نصف هذا المقدار.

c) سيزيد مقدار القوة الجديدة بأربعة أضعاف.

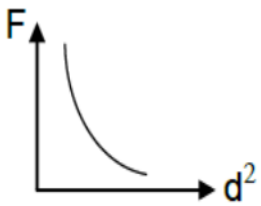
d) سيقل مقدار القوة الجديدة بأربعة أضعاف.

e) ستكون القوة الجديدة بالمقدار نفسه.

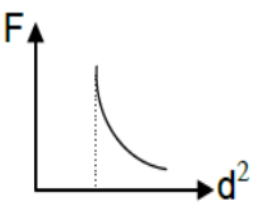
أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين ومربع المسافة بينهما هو :



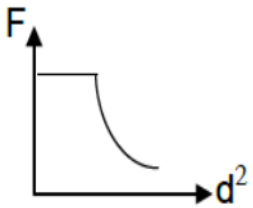
❐



❐



❐



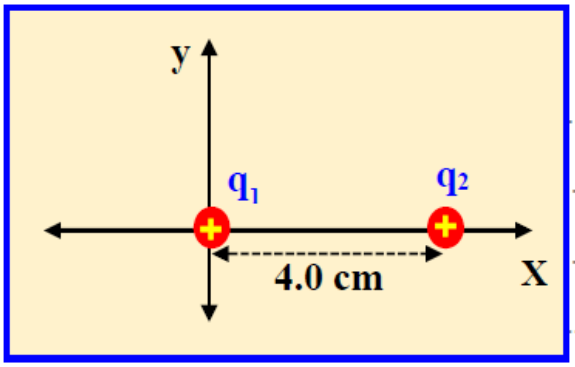
❐

Ayman 0507871419

وضعت شحنتان نقطيتان (q_1) و (q_2) على المحور X كما في الشكل . وعند وضع شحنة نقطية (q_3) (C_2) على المحور X تصبح القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) تساوي صفراً

10

فإذا كان [$q_1 = q_2 = Q$] و [$q_3 = -9\,Q$]



أوجد بعد الشحنة (q_3) عن الشحنة (q_1) .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

أي الآتية علاقة صحيحة بين ثابت كولوم (k) و معامل السماحية الكهربائية (ε_o) إذا كان الحيز الفراغ ؟

ما المسافة بين الشحنتين ؟

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

1.21 تفصل مسافة ابتدائية d بين كرتين مشحونتين. وكان مقدار القوة المؤثرة في كل كرة هو F. ثم اقتربت الكرتان إحداهما من الأخرى بحيث كان مقدار القوة المؤثرة في كل منهما $9F$. ما معامل التغير في المسافة بين الكرتين؟

.....

.....

.....

.....

الشحنة الكهربائية التي لا يمكن أن توجد على سطح موصل معزول هي (بوحدة الكولوم) :

3.2×10^{-13} 3.2×10^{-19} 4.6×10^{-19} 8×10^{-19}

شحنتان نقطيتان تتنافران بقوة مقدارها 9N عندما كان البعد بينهما 1 cm فإذا أصبح البعد بينهما 3 cm فإن القوة بينهما (بوحدة النيوتن) تصبح :

1 3 27 81

شحنتان نقطيتان متساويتان تتنافران بقوة مقدارها 90 N عندما كان البعد بينهما 1 m فإن كمية كل من الشحنتين (بوحدة الميكروكولوم) تساوي :

10^{-4} 10^{-2} 10^{4} 10^{2}

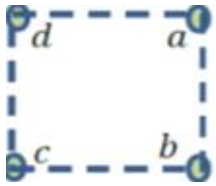
شحنتان كهربائيتان متساويتان مقدار كلٍ منها (3) µ.C، وُضعتا في الهواء علي بُعد (x) من بعضهما فكانت القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (9×10^{-7}) N، وبذلك يكون مقدار المسافة بين الشحنتين يكون مساوياً :

(3×10^{-4}) m (3×10^{-7}) m (3×10^{4}) m (3×10^{7}) m

1.14 فكّر في إلكترون كتلته m وشحنته $-e$ يبعد مسافة r عن بروتون ثابت كتلته M وشحنته $+e$. فبدأ الإلكترون حركته من وضع السكون. أي من التعبيرات التالية صحيحة للعجلة الابتدائية التي سيتحرك بها الإلكترون؟

a) $a = \frac{2ke^2}{mMr}$ c) $a = \frac{1}{2}me^2k^2$ e) $a = \frac{ke^2}{mr^2}$

b) $a = \sqrt{\frac{2e^2}{mkr}}$ d) $a = \frac{2ke^2}{mr}$



سؤال : وضعت أربع شحنات نقطية $(+0.1\mu c، +0.2\mu c، -0.2\mu c، -0.1\mu c)$ عند رؤوس المربع $(d،c،b،a)$ على الترتيب كما في الشكل إذا كان طول ضلع المربع $(5cm)$ فاحسب القوة المؤثرة في الشحنة الموضوعة عند الرأس (c) وحدد اتجاهها بالنسبة لمحور (x)؟

.....

.....

.....

1.13 فكّر في إلكترون كتلته m وشحنته $-e$ يتحرك في مدار دائري نصف قطره r حول بروتون ثابت كتلته M وشحنته $+e$. ويبقى الإلكترون في مداره بفعل القوة كهروستاتيكية بينه وبين البروتون. أي من التعبيرات التالية صحيح لسرعة الإلكترون؟

a) $v=\sqrt{\frac{ke^2}{mr}}$ c) $v=\sqrt{\frac{2ke^2}{mr^2}}$ e) $v=\sqrt{\frac{ke^2}{2Mr}}$

b) $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$ d) $v=\sqrt{\frac{me^2}{kr}}$

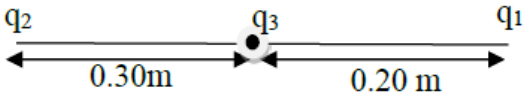
1.3 وُضعت شحنة Q_1 على المحور x عند النقطة $x=a$. أين يجب أن توضع الشحنة $Q_2=-4Q_1$ لبذل محصلة قوى كهروستاتيكية مقدارها صفر على شحنة ثالثة. $Q_3=Q_1$. موجودة عند نقطة الأصل؟

a) عند نقطة الأصل c) عند $x=-2a$

b) عند $x=2a$ d) عند $x=-a$

سؤال:

ثلاث شحنات نقطية



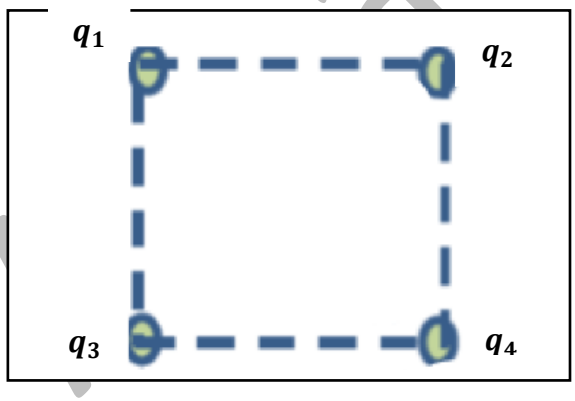
(q_1 = +250.0 µc و q_2 = +200.0 µc و q_3 = - 300.0 µc)

أوجد محصلة القوى الكهربائية المؤثرة على الشحنة (q_3)

.....

.....

.....



في الشكل مربع طول ضلعه a إذا كانت

$$q_1=q_4=Q$$

$$q_1=q_3=q$$

و محصلة القوة على الشحنة q_1 و q_4: تساوي صفر في مقدار النسبة $\frac{Q}{q}$

.....

.....

.....

شحنتان نقطيتان ($q_1 = +500.0$ nc و $q_2 = +600.0$ nc) المسافة بينهما (40.0 cm) ، أين يجب وضع شحنة ثالثة بحيث تنعدم محصلة القوى الكهربائية المؤثرة فيها

.....

.....

.....

.....

شحنتان نقطيتان ($q_1 = -250.0$ nc و $q_2 = +900.0$ nc) المسافة بينهما (50.0 cm) ، أين يجب وضع شحنة ثالثة بحيث تنعدم محصلة القوى الكهربائية المؤثرة فيها

.....

.....

سؤال : شحنتان نقطيتان الاولى ($2x10^{-6}$ C) والثانية($-5x10^{-6}$ C) وضعتا في النقطتين (1,3) ,(-5,11),على الترتيب , فاذا كانت الاحداثيات بالسنتمتر احسب القوة المتبادلة بينهما؟

$$F = K\frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

F=?, $r = \sqrt{(1+5)^2 + (11-1)^2} = 11.66$

$F= 9x10^{9} \times (5x10^{-6} \times 2x10^{-6}) /(11.66 \times 10^{-2})^2 = 6.6$ N

حدد اتجاه القوة في السؤال السابق

.....

.....

سؤال في الانحلال الاشعاعي لمادة اليورانيوم $_{92}U^{238}$ كانت دقيقة الفا (نواة ذرة الهيليوم) $_{2}He^{4}$ المنبعثة على بعد $(9x10^{-15}m)$من مركز النواة المتبقية الثوريوم $_{90}Th^{234}$ فاحسب :-

1- القوة المؤثرة على دقيقة الفا وهي عند هذا البعد المذكور .
2- تعجيل دقيقة الفا عند نفس البعد .

.....
.....
.....
.....

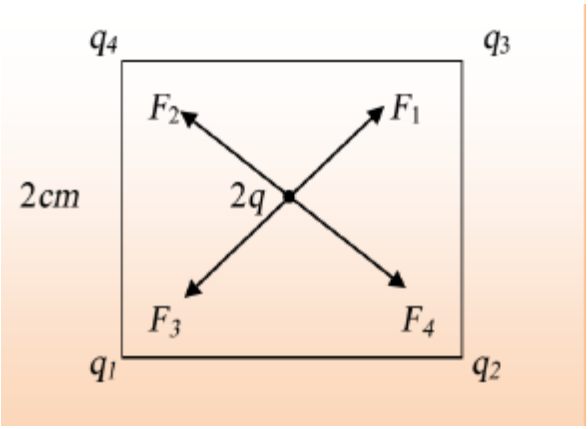
سؤال كرتان معدنيتان تحملان شحنتين مقدارهما $(+2\mu c)$, $(-4.4\mu c)$ جلبت احداهما لكي تلامس الاخرى ثم وضعتا على مسافة قدرها $(6cm)$. ما مقدار القوة الكهروستاتيكية العاملة بينهما ؟ وهل هي قوة تنافر ام قوة تجاذب ؟

.....
.....
.....

سؤال وضعت أربع شحنات نقطية مقدار كل منها(q كولوم) موضوعة عند أركان مربع طول ضلعه (0.2m) كما في الشكل. 1- أوجد القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (2q) عند مركز المربع ،

2- كم يصبح مقدار القوة إذا أزيلت أحدى الشحنات ؟

علما ان $q = 2c\mu$



الحل :
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

مراجعة المفاهيم 1.5

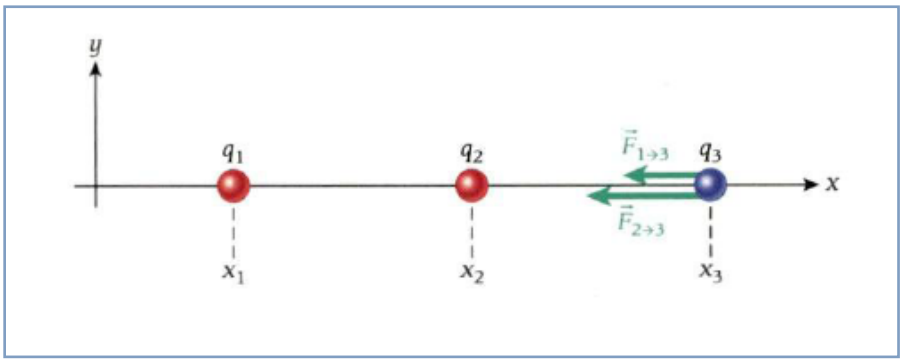
إذا افترضنا أن طول كل متجه من المتجهين في الشكل 1.15 يتناسب مع مقدار القوة الذي يمثله، فما الذي يشير إليه المتجهان بخصوص مقداري الشحنتين q_1 وq_2؟ (تلميح: المسافة بين x_1 وx_2 هي نفسها المسافة بين x_2 وx_3).

a) $|q_1| < |q_2|$

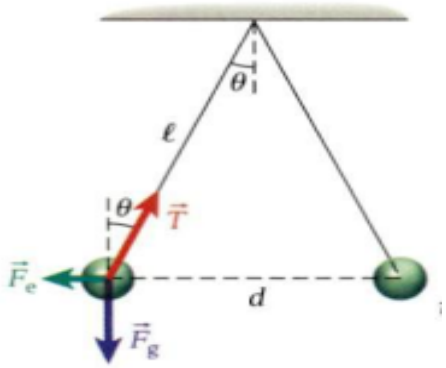
b) $|q_1| = |q_2|$

c) $|q_1| > |q_2|$

d) لا يمكن تحديد الإجابة من المعلومات المعطاة في الشكل.



1.83 كرتان كتلة كل منهما 0.9680 kg. وشحنة كل منهما 29.59 μC. وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول ℓ نفسه، كما هو موضح في الشكل. a) إذا كانت الزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي 29.79°. فما طول الخيطين؟



الحل :

.....

.....

.....

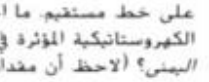
.....

14- إذا أصبحت المسافة بين (N30) و القوة الكهربائية المتبادلة بينها (r) شحنتان نقطيتان متجاورتان المسافة بينهما الشحنتين $\frac{r}{3}$ فإن القوة الكهربائية المتبادلة بينهما ستصبح :

270N @ 90N @ 10N @ 20N @

مراجعة المفاهيم 1.6

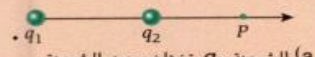
يوضح الشكل ثلاث شحنات مرتبة على خط مستقيم. ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة الوسطى؟



e) لا توجد قوة مؤثرة في هذه الشحنة.

سؤال الاختبار الذاتي 1.2

وُضعت شحنة موجبة $q+$ عند النقطة P، على بُعد الشحنتين q_1 وq_2، كما يوضح الشكل. فكانت محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة $q+$ تساوي صفرًا. حدّد ما إذا كانت كل عبارة من العبارات التالية صوابًا أم خطأً.



a) الشحنة q_2 تختلف عن الشحنة q_1 في الإشارة وتقل عنها في المقدار.

b) مقدار الشحنة q_1 أصغر من مقدار الشحنة q_2.

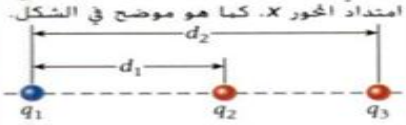
c) الشحنتان q_1 وq_2 متماثلتان.

d) إذا كانت الشحنة q_1 سالبة، فستكون الشحنة q_2 موجبة.

e) الشحنة q_1 أو q_2 موجبة.

مراجعة المفاهيم 1.8

فكّر في الشحنات الثلاث الموضوعة على امتداد المحور x، كما هو موضح في الشكل.



قيم الشحنات هي $q_1 = -8.10\ \mu C$ و$q_2 = 2.16\ \mu C$ و$q_3 = 2.16\ pC$. والمسافة بين q_1 وq_2 هي $d_1 = 1.71\ m$. والمسافة بين q_2 وq_3 هي $d_2 = 2.62\ m$. ما مقدار القوة الكهروستاتيكية الكلية التي تبذلها الشحنتان q_1 وq_2 على q_3؟

a) $2.77 \cdot 10^{-8}$ N
b) $7.92 \cdot 10^{-6}$ N
c) $1.44 \cdot 10^{-5}$ N
d) $2.22 \cdot 10^{-4}$ N
e) $6.71 \cdot 10^{-2}$ N

مراجعة المفاهيم 1.7

يوضح الشكل ثلاث شحنات مرتبة على خط مستقيم. ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة اليمنى؟ (لاحظ أن مقدار الشحنة اليسرى يساوي ضعف مقدارها في مراجعة المفاهيم 1.6.)

e) لا توجد قوة مؤثرة في هذه الشحنة.

مراجعة المفاهيم 1.9

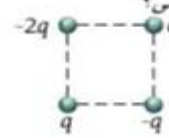
يوضح الشكل ثلاث شحنات موضوعة بالترتيب عند زوايا مربع. ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة السفلية اليمنى؟

(d (c (b (a

e) لا توجد قوة مؤثرة في هذه الشحنة.

مراجعة المفاهيم 1.10

يوضح الشكل أربع شحنات موضوعة بالترتيب عند زوايا مربع. ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة السفلية اليمنى؟



(d (c (b (a

e) لا توجد قوة مؤثرة في هذه الشحنة.

- إذا تباعدت شحنتان نقطيتان من مسافة 1m إلى مسافة 4m فإن عامل التغير للقوة بينهما :

@ $\frac{1}{16}$ @ $\frac{1}{4}$ @ 4 @ 16

- شحنتان نقطيتان موجبتان متجاورتان القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (4.8N) إذا زاد البعد بينهما إلى الضعف و أصبحت كل شحنة ضعف ما كانت عليه فإن مقدار القوة المتبادلة بينهما ستصبح :

@ 1.2N @ 4.8N @ 9.6N @ 1.2N

- إذا تضاعفت المسافة بين بالونين مشحونين بشحنتين سالبتين فإن قوة التنافر بين البالونين تتغير إلى :

@ ربع ما كانت عليه @ نصف ما كانت عليه @ أربعة أضعاف ما كانت عليه @ ضعف ما كانت عليه

- مستعينا بقانون كولوم فإن وحدة ثابت كولوم في النظام الدولي للوحدات هي :

$N.m^2$ @ $\frac{N.m^2}{C^2}$ @ $\frac{N.m^2}{kg^2}$ @ $\frac{N.C^2}{m^2}$ @

- شحنتان الأولى مثل الثانية و تبعدان عن بعضهما في الهواء مسافة معينة فإذا كانت الأولى تؤثر على الثانية بقوة فإن الثانية تؤثر الأولى بقوة مقدارها 2F فما مقدا الشحنة الأولى :

F @ 2F @ 4F @ $\frac{F}{2}$ @

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 $-4\,C$.

- إذا نقلت صاعقة برق قوية شحنة مقدارها 25C إلى الأرض فما عدد الإلكترونات المنقولة ؟

.....

.....

.....

Ayman 0507871419

- شحنتان نقطيتان القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (20N) عندما كان البعد بينهما (3mc) إذا أصبح البعد بين الشحنتين (6mc) فإن القوة الكهربائية المتبادلة بينهما :

@ 10N @ 40N @ 5N @ 80N

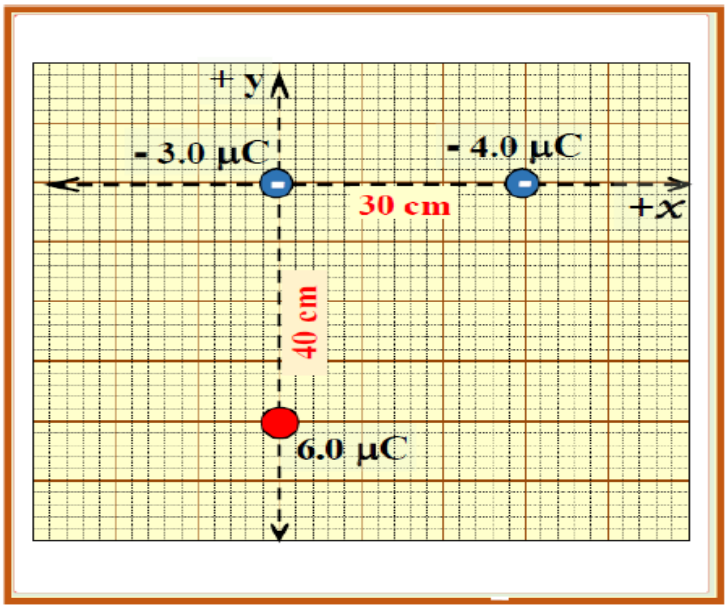
- تباعدت شحنتان من مسافة (1mc) إلى(3mc) بأي عامل تتغير القوة الكهربائية بينهما :

@ $\frac{1}{9}$ @ 3 @ $\frac{1}{3}$ @ 9

- شحنتان نقطيتان موجبتان القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (1.6N) إذا نقص البعد بينهما إلى النصف فإن مقدار القوة المتبادلة بينهما تصبح :

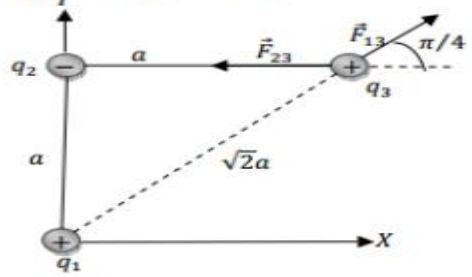
@ 0.4N @ 3.2N @ 0.8N @ 6.4N

شحنتان كهربائيتان نقطيتان وضعتا كما في الشكل المجاور ، اعتماداً على الشكل و البيانات التي عليه احسب مقدار القوة الكهربائية المحصلة المؤثرة في الشحنة (- 3.0 µC) وحدد اتجاهها على الرسم .



وضعت ثلاث شحنات نقطية عند أركان مثلث قائم و متساوي الساقين $q_1 = q_3 = 5.0\mu C$ و $q_2 = -2.0\mu C$ و $a = 0.1m$. اوجد محصلة القوة المبذولة عند q_3.

$\vec{F}_{q_3Y} = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$



تحلل اي قوة تصنع زاوية مع المحاور وعلية يكون

$$\vec{F}_{13} = F_{13}\cos\frac{\pi}{4}\vec{\imath} + F_{13}\sin\frac{\pi}{4}\vec{\jmath}$$
$$\vec{F}_{23} = -F_{23}\vec{\imath}$$
$$\vec{F}_{q_3} = \left(F_{13}\cos\frac{\pi}{4} - F_{23}\right)\vec{\imath} + F_{13}\sin\frac{\pi}{4}\vec{\jmath}$$

نحسب قيمة كل قوة

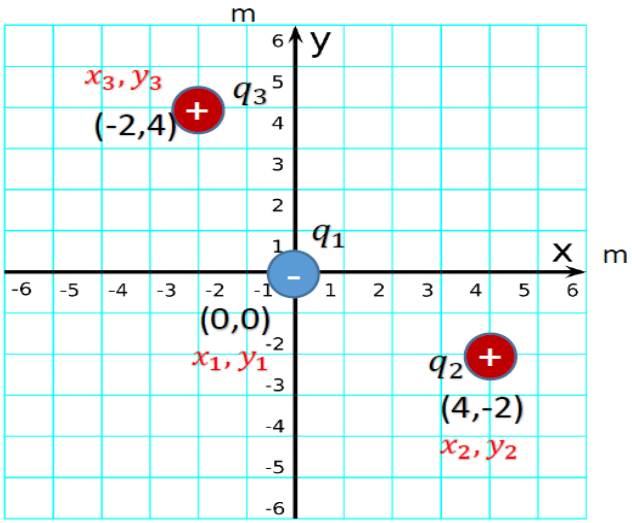
$$F_{13} = k\frac{|q_1||q_3|}{(\sqrt{2}a)^2} = \left(9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2}\right)\frac{(5\times10^{-6}C)^2}{2(0.1m)^2} = 11.25N$$
$$F_{23} = k\frac{|q_2||q_3|}{a^2} = (9\times10^9)\frac{(5\times10^{-6})(2.0\times10^{-6})}{(0.1)^2} = 9N$$
$$\vec{F}_{q_3} = (7.95-9)\vec{\imath} + 7.95\vec{\jmath} = -1.05\vec{\imath} + 7.95\vec{\jmath}$$

ما هي المسافة الفاصلة بين إلكترونين في الفراغ إذا علمت أن القوة الكهروستاتيكية بينهما تساوي قوة جذب الأرض للإلكترون.

$$F_e = F_g$$
$$\therefore \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1q_2}{r^2} = mg$$
$$9\times10^9\frac{(1.6\times10^{-19})^2}{r^2} = 9.1\times10^{-13}\times9.8$$
$$\therefore r^2 = 0.258\times10^2 m = 25.8m \quad \text{or} \quad r = 5.1m$$

في الشكل المجاور أوجد محصلة القوة المؤثرة على شحنة q_3 إذا علمت أن:

$$q_1 = -1\ \mu c$$
$$q_2 = +1\ \mu c$$
$$q_3 = +1 \mu c$$



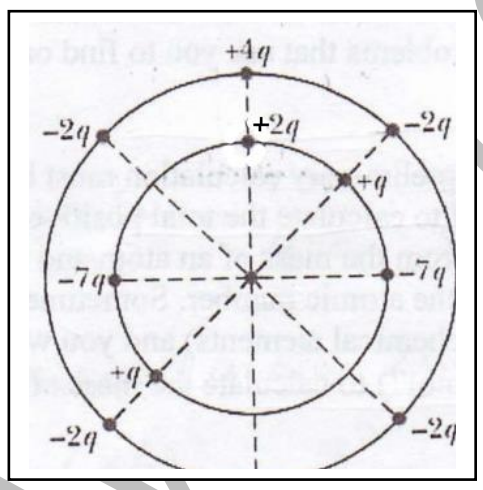
الحل

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....

.....

في الشكل المجاورما مقدار محصلة القوى المؤثر على الشحنةq- في مركز الدائرتين ؟



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ay 0507871419

1.6 قانــون كــولــوم وقانــون نــيوتــن في الجذب

قانون كولوم	قانون نيوتن في الجذب
$F_e = k\frac{\lvert q_1 q_2\rvert}{r^2}$	$F_g = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$
القوة تنافر أو تجاذب لأن الشحنتين ممكن أن تكون موجبة أو سالبة	دائما قوة تجاذب لأنه يوجد نوع واحد من الكتلتين
تتناسب القوة طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين	تتناسب القوة طرديا مع حاصل ضرب الكتلتين
تتناسب القوة طرديا مع حاصل ضرب الكتلتين	تتناسب القوة عكسيا مع مربع المسافة بين الجسمين
أكبر بكثير من قوة التجاذب	صغيرة جدا بالمقارنة مع القوة الكهروستاتيكية

مقارنة بين القوة الكهربائية و قوة التجاذب الكتلي.

يفصل بين إلكترون و بروتون ذرة الهيدروجين مسافة $5.3 \times 10^{-11}\text{m}$. أوجد مقدار القوة الكهربائية و قوة التجاذب الكتلي بين الإلكترون و البروتون، حيث:

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31}\text{kg}; \qquad m_p = 1.67 \times 10^{-27}\text{kg}$$

من قانون كولوم نجد:

$$F_e = k\frac{e^2}{r^2} = \left(9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\right)\frac{(1.60 \times 10^{-19}C)^2}{(5.3 \times 10^{-11}m)^2} = 0.82 \times 10^{-7}N$$

وباستعمال قانون نيوتن للجذب نجد ان:

$$F_g = G\frac{m_1 m_2}{r^2} = \left(6.7 \times 10^{-11}\frac{Nm^2}{kg^2}\right)\frac{(9.11 \times 10^{-31}kg)(1.67 \times 10^{-27}kg)}{(5.3 \times 10^{-11}m)^2}$$
$$= 3.62 \times 10^{-47}N$$

النسبة بين القوتين: $\frac{F_e}{F_g} = 2.26 \times 10^{39}$

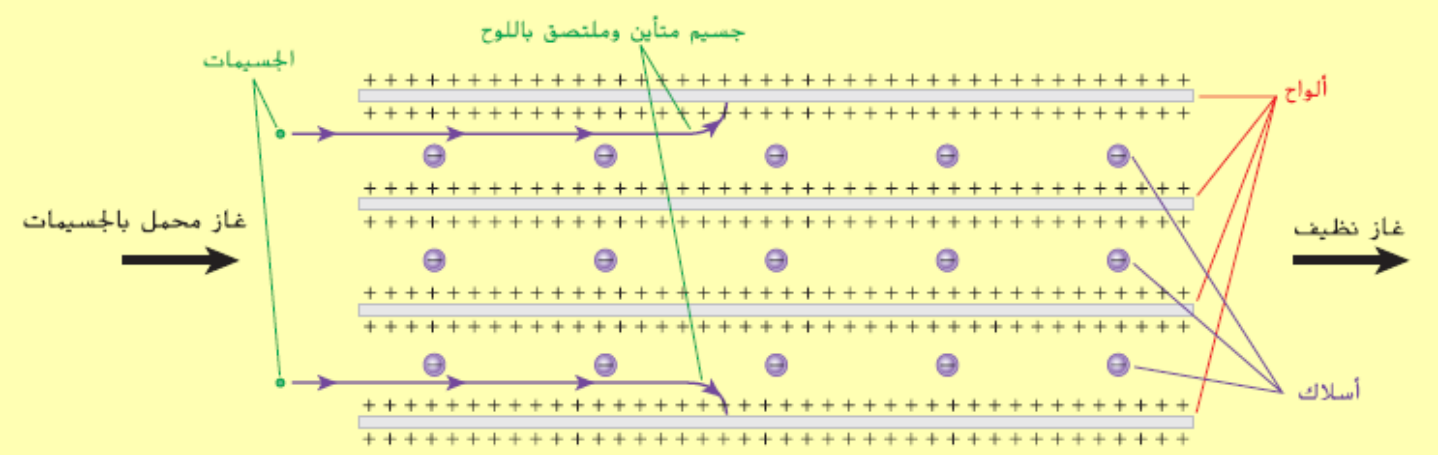
ان قوة التجاذب الكتلي او المادي هملة بالمقارنة بالقوة الكهرواستاتيكية

- تطبيقات عملية على الشحن الكهروستاتيكي و القوى الكهروستاتيكية

1- مرشح الترسيب الكهروستاتيكي 2- طابعة الليزر

مرشح الترسيب الكهروستاتيكي

من تطبيقات الشحن الكهروستاتيكي والقوى الكهروستاتيكية إزالة الانبعاثات الدخانية من محطات توليد الطاقة التي تعمل بالفحم. يُستخدم جهاز **مرشِّح الترسيب الكهروستاتيكي** (ESP) لإزالة الرماد والجسيمات الأخرى التي تنتج عن احتراق الفحم لتوليد الطاقة. ويوضح الشكل 1.18 آلية عمل هذا الجهاز.



مراجعة المفاهيم 1.11

تزيد كتلة البروتون عن كتلة الإلكترون بمقدار 2000- ضعف. لذا فإن نسبة F_e/F_g لبروتون _____ القيمة المحسوبة في المثال 1.4 لإلكترون.

a) تقل بمقدار 4- ملايين ضعف عن

b) تقل بمقدار 2000- ضعف عن

c) تماثل

d) تزيد بمقدار 2000- ضعف عن

a) تزيد بمقدار 4- ملايين ضعف عن

Aymanmahmoud