

ملخص وشرح القوى الكهروستاتيكية والكهرباء الساكنة



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف الحادي عشر المتقدم ← فيزياء ← الفصل الأول ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-10-16 20:10:01

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
فيزياء:

إعداد: يحيى كسابرة

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الأول

أسئلة وتدريبات الوحدة الثانية المجال الكهربائي

1

انسباير Describing Rotational Motion

2

انسباير Rotational Dynamics

3

الحركة الدائرية

4

اختبار مطابق لمخرجات الهيكل الوزاري منهج انسباير

5

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية

تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

تطبيق المناهج على Store App (آبل)



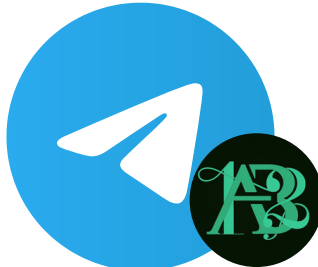
تم الوصول لهذا الملف
من خلال منصة

نبراس

تابعنا عبر صفحاتنا



[study.nebras](https://www.instagram.com/study.nebras)



[12 Advanced • B](https://www.t.me/12_Advanced_B)



[11ADVANCED-B²⁶](https://www.t.me/11ADVANCED-B26)

جميع الحقوق محفوظة لأصحابها

nebras.page

الشحنة الكهربائية (q) (درس 2 - 1)

* وحدة قياس الشحنة : كولوم (C)

كولوم = أمبير × ثانية $(1C = 1A \times s)$. سידرس لاحقاً في الفصل الثاني وحدة 5 .

* أنواع الشحنة : (1) سالبة

(2) موجبة

* قانون الشحنة الكهربائية :

الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب .

مكونات الذرة :

(1) إلكترونات : موجودة خارج النواة وشحنتها سالبة ويمكن أن تنتقل بين الذرات .

(2) بروتونات : موجودة داخل النواة وشحنتها موجبة ولا تنتقل بين الذرات .

(3) نيوترونات : موجودة داخل النواة وليس له شحنة (متعادلة) ولا تنتقل بين الذرات .

* الأجسام والذرات تكون عادةً متعادلة كهربائياً والسبب أن عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات .

* يُشحن الجسم عندما يفقد أو يكسب الإلكترونات أي عندما يصبح عدد الإلكترونات والبروتونات غير متساوي .

* إذا فقد الجسم المتعادل إلكترونات يصبح موجب الشحنة .

* إذا اكتسب الجسم المتعادل إلكترونات يصبح سالب الشحنة .

ملاحظة : الجسم لا يفقد أو يكسب بروتونات .

قانون حفظ الشحنة :

الكمية الكلية للشحنة الكهربائية في نظام مغلق لا تتغير .

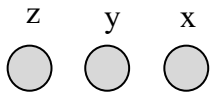
أي أن الشحنة محفوظة فهي لا تفنى ولا تستحدث، بل تنتقل من جسم إلى آخر .

س(1) اختر الإجابة الصحيحة :

(1) تحدث قوة التنافر بين شحنتين عندما :

(أ) تختلف إشارتا الشحنتين (ب) يتساوى مقدار الشحنتين (ج) تتشابه إشارتا الشحنتين (د) يختلف مقدار الشحنتين

(2) في الشكل الكرة (x) تتجاذب مع (y) ، (z) تتنافر مع (y) ، إذا كانت (z) موجبة فإن :



(أ) x موجبة و y موجبة (ب) x سالبة و y سالبة (ج) x سالبة و y موجبة (د) x موجبة و y سالبة

(3) عندما يدلك ساق مطاطي بقطعة صوف يشحن المطاط بشحنة سالبة والسبب :

(أ) يفقد المطاط بروتونات (ب) يكسب المطاط إلكترونات (ج) يفقد المطاط إلكترونات (د) يكسب المطاط بروتونات

(4) أي مما يلي يحدث عندما يُشحن لوح فلزي بشحنة موجبة ؟

(أ) تنتقل الإلكترونات من اللوح إلى جسم آخر (ب) تنتقل البروتونات من جسم آخر إلى اللوح

(ج) تنتقل الإلكترونات من جسم آخر إلى اللوح (د) تنتقل البروتونات من اللوح إلى الجسم الآخر .

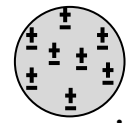
(5) أي من الآتية تكافئ وحدة قياس الشحنة الكهربائية :

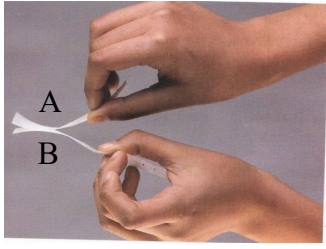
(أ) $A \times s^{-1}$ (ب) C/s (ج) $A \times s$ (د) $C \times s$

(6) يُظهر الشكل وضع الشريحتين (x , y) ، نتيجة الشحنات الكهربائية أي الآتية صحيح :

(أ) تحمل الشريحتان شحنتين مختلفتين نوعاً (ب) تحمل شحنة موجبة و y غير مشحونة

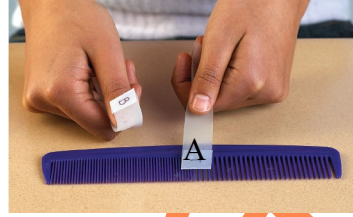
(ج) تحمل الشريحتان شحنتين من نفس النوع (د) تحمل شحنة موجبة و x غير مشحونة





kasabra

- (7) تلتصق الشريحتان (A , B) في الشكل نتيجة الشحنات الكهربائية , أي الآتية صحيح :
- (أ) شحنة A موجبة بينما شحنة B سالبة
- (ب) شحنة كل من A و B سالبة
- (ج) شحنة كل من A و B موجبة
- (د) الشريحتان لا تحملان أي نوع من الشحنة
- (8) يُظهر الشكل وضع شريحتين (A و B) عند تقريبهما من مشط أي الآتية صحيح :



- (أ) المشط والشريحة A يحملان شحنة موجبة
- (ب) المشط والشريحة B يحملان شحنة سالبة
- (ج) المشط موجب والشريحة B سالبة .
- (د) المشط والشريحة A يحملان شحنة سالبة

الشحنة الأولية أو الأساسية (e)

هي أصغر شحنة كهربائية يمكن ملاحظتها .

مقدار الشحنة الأولية يساوي مقدار شحنة الإلكترون أو البروتون . $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

شحنة الإلكترون : $q_e = -e = -1.6 \times 10^{-19} C$

شحنة البروتون : $q_p = +e = 1.6 \times 10^{-19} C$

س(2) اكتب شحنة كل مما يلي بدلالة الشحنة الأساسية :

(1) بروتون

(2) إلكترون

(3) نيوترون

(4) ذرة هيدروجين (بروتون واحد وإلكترون واحد)

(5) ذرة هيليوم (بروتونان ونيوترونان وإلكترونان)

(6) جسيم ألفا (بروتونان ونيوترونان)

(7) أيون الفلور (9 بروتونات و 10 نيوترونات و 10 إلكترونات)

* ما معنى (الشحنة مُكَمَاة) .

شحنة أي جسم (q) تساوي مضاعفات صحيحة للشحنة الأساسية .

$$q = \pm n e$$

n : عدد صحيح موجب يمثل عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة .

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

N_p : العدد الكلي للبروتونات N_e : العدد الكلي للإلكترونات

س(3) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) أي مما يلي يمثل الشحنة الأساسية :

(أ) شحنة 1.6 إلكترون (ب) $1.6 \times 10^{19} C$ (ج) شحنة بروتون واحد (د) $1 \times 10^{-6} C$

(2) كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة مقدارها (1.0C) ؟

(أ) 1.60×10^{19} (ب) 6.25×10^{18} (ج) 6.66×10^{17} (د) 6.60×10^{19}

(3) جسم ذو شحنة موجبة مقدارها ($3.84 \times 10^{-11} C$) وهذا يعني أن عدد إلكتروناته :

(أ) أقل من البروتونات بـ 2.4×10^8 (ب) أقل من البروتونات بـ 4.2×10^{-9}

(ج) أكثر من البروتونات بـ 2.4×10^8 (د) أكثر من البروتونات بـ 4.2×10^{-9}

(4) ما شحنة كشاف كهربائي إذا كان عدد الإلكترونات الزائدة عليه يساوي 4.8×10^{10} إلكترون :

(أ) $3 \times 10^{-9} C$ (ب) $7.68 \times 10^{-9} C$ (ج) $-7.68 \times 10^{-9} C$ (د) $-3 \times 10^{-9} C$

(5) أي مما يلي لا يمكن أن يمثل شحنة يحملها جسم ما :

- (أ) $-37e$ (ب) $-e$ (ج) $2e$ (د) $6.5e$

(6) أي الآتية كمية غير صحيحة للشحنة الكلية التي يمكن أن يحملها جسم شحنته نتيجة فقده عدد من الإلكترونات .

- (أ) $3.2 \times 10^{-19} C$ (ب) $4.8 \times 10^{-19} C$ (ج) $6.4 \times 10^{-19} C$ (د) $7.2 \times 10^{-19} C$

(7) أي الآتية كمية صحيحة للشحنة التي يمكن أن يحملها جسم شحنته نتيجة فقده أو كسبه عدد من الإلكترونات .

- (أ) $3.2 \times 10^{-20} C$ (ب) $2.4 \times 10^{-19} C$ (ج) $4 \times 10^{-19} C$ (د) $-3.2 \times 10^{-19} C$

(8) جسم شحنته $(-6 \times 10^{-12} C)$ ، ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها أو يكتسبها لتصبح شحنته $(-1.2 \times 10^{-12} C)$.

- (أ) يكسب 1.13×10^7 (ب) يفقد 1.13×10^7 (ج) يكسب 3×10^7 (د) يفقد 3×10^7

(9) أي من الأنظمة التالية له أكبر شحنة سالبة ؟

- (أ) إلكترونات (ب) إلكترون واحد وخمسة بروتونات

- (ج) N إلكترون و (N-3) بروتون (د) ثلاث إلكترونات وبروتون واحد

**** درس (1-1) + فقرة تجربة ميلكان و فقرة الكواركات في درس (1-2) ص5 غير مطلوبة .**

العوازل والموصلات وأشباه الموصلات والموصلات الفائقة التوصيل (درس 3 - 1)

تُقسم المواد من حيث التوصيل الكهربائي إلى :

(1) المواد الموصلة .

- تنتقل الشحنات خلالها بسهولة لاحتوائها على إلكترونات حرة ضعيفة الارتباط بالذرات .

- مقاومتها لتوصيل الكهرباء صغيرة .

- أمثلة : المعادل مثل النحاس ، الأنسجة العضوية في جسم الإنسان ، الماء المحتوي على أيونات مثل ملح الطعام NaCl .

الماء المقطر لا يعتبر موصل جيد لعدم احتوائه على أيونات .

- الشحنات التي تُعطى للموصل تتوزع على جميع أجزاء سطحه الخارجي لأنها تتنافر وتتباعد بسهولة .

(2) المواد العازلة .

- لا تنتقل الشحنات خلالها بسهولة لأن إلكتروناتها غير حرة بسبب ارتباطها القوي بالذرات .

- مقاومتها لتوصيل الكهرباء كبيرة جداً .

- أمثلة عليها : الزجاج ، البلاستيك ، القماش

- الشحنات التي تُعطى للمادة العازلة تبقى في المكان الذي وضعت فيه .

(3) أشباه موصلات .

- مواد يمكن أن تتغير حالتها من عازلة إلى موصلة ثم إلى عازلة مرة أخرى .

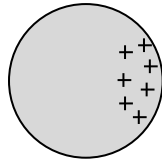
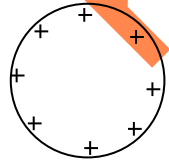
- تقسم إلى نوعين : (1) نقية مثل البلورات النقية من السيليكون ، الجرمانيوم ، زرنيخ الجاليوم .

(2) غير نقية (نحصل عليها من عملية التطعيم) .

التطعيم : هو إضافة كميات دقيقة من ذرات أخرى إلى بلورة شبة الموصل . (الهدف من التطعيم : زيادة موصلية أشباه الموصلات)

الذرات الأخرى التي يتم إضافتها في عملية التطعيم تُقسم إلى نوعين :

- (1) مانحات إلكترونات (2) مستقبلات إلكترونات



kasabra

kasabra

شبه الموصل غير النقي يقسم إلى نوعين :

(1) النوع السالب أو النوع (n) : هو شبه موصل مُطعم بمناحات الإلكترونات .

(2) النوع الموجب أو النوع (p) : هو شبه موصل مُطعم بمستقبلات الإلكترونات .

* مقاومة شبه الموصل غير النقي أقل من مقاومة النقي لذلك توصيله للكهرباء أفضل، ولكن مقاومة أشباه الموصلات بشكل عام (النقية وغير النقية) تكون أكبر من مقاومة المواد الموصلة وأقل من مقاومة العازلة لذلك سميت أشباه الموصلات .

kasabra

kasabra

ملاحظة :

في المواد الموصلة تتحرك الشحنات السالبة (الإلكترونات) فقط أما في أشباه الموصلات فإن كل من الشحنات السالبة والشحنات الموجبة تتحرك .

* الشحنات الموجبة في أشباه الموصلات هي الفجوات التي تتركها الإلكترونات المفقودة .

* تستخدم أشباه الموصلات في صناعة الترانزستور .

(4) مواد فائقة التوصيل .

kasabra

- مقاومتها لتوصيل الكهرباء تساوي صفر .

- لا يحدث فيها فقد للطاقة الكهربائية .

- تكون فائقة التوصيل عند درجات الحرارة المنخفضة جداً .

- مثال عليها : سبيكة نيوبيوم وتيتانيوم تكون فائقة التوصيل عند درجة حرارة الهيليوم السائل $4.2^{\circ}K$

الموصلات فائقة التوصيل عالية الحرارة :

هي مواد تكون فائقة التوصيل عن درجة حرارة النيتروجين السائل $77.3^{\circ}K$ درجة الحرارة الحرجة (T_c) : هو أعلى درجة حرارة تسمح بالموصلية الفائقة .

(س4) اختر الإجابة الصحيحة :

kasabra

(1) يُعد النحاس (أو الفلز) موصلًا جيدًا للكهرباء والسبب :

(أ) تتحرك بروتونات وإلكتروناته بسهولة

(ب) تتحرك إلكتروناته بسهولة

(ج) له دائماً شحنة سالبة

(د) له مقاومة كبيرة

(2) يُظهر الشكل المجاور جسماً يحمل شحنة كهربائية أي من الآتية صحيح :

(أ) الجسم موصل وشحن باكتسابه إلكترونات

(ب) الجسم موصل وشحن بفقده إلكترونات

(ج) الجسم عازل وشحن باكتسابه إلكترونات

(د) الجسم عازل وشحن بفقده إلكترونات

(3) يُظهر الشكل المجاور جسماً يحمل شحنة كهربائية أي من الآتية صحيح :

(أ) الجسم موصل وشحن باكتسابه إلكترونات

(ج) الجسم عازل وشحن باكتسابه إلكترونات

(ب) الجسم موصل وشحن بفقده إلكترونات

(د) الجسم عازل وشحن بفقده إلكترونات

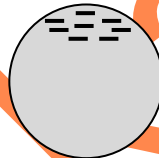
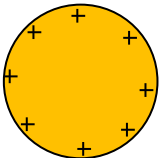
(4) شُحن جسم بشحنة كهربائية سالبة حيث توزعت على جميع أجزاء سطحه الخارجي ، أي من العبارات الآتية صحيحة :

(أ) الجسم موصل وشحن باكتسابه إلكترونات

(د) الجسم عازل وشحن بفقده إلكترونات

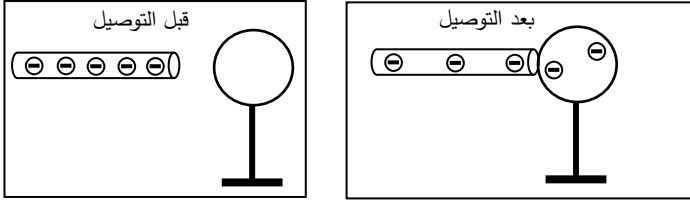
(ب) الجسم موصل وشحن بفقده إلكترونات

(ج) الجسم عازل وشحن باكتسابه إلكترونات



الشحن الكهروستاتيكي (درس 4-1)

kasabra



kasabra

هو عملية شحن جسم بشحنة ساكنة .

** الشحن بالتوصيل

kasabra

- يحدث عند تلامس جسم مشحون مع جسم آخر متعادل .

- تكون شحنة الجسمين بعد التلامس من نفس النوع .

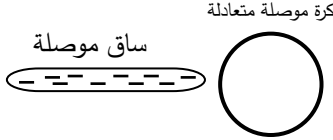
- مجموع الشحنات قبل التلامس = مجموع الشحنات بعد التلامس .

kasabra

س(5) اختر الإجابة الصحيحة :

kasabra

1) في الشكل المجاور عندما يلامس الساق الكرة فإن مقدار شحنة الساق :



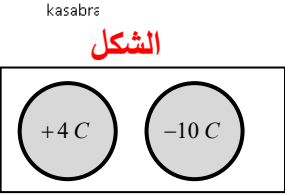
(أ) تقل وتبقى سالبة

(ب) تقل وتصبح موجبة

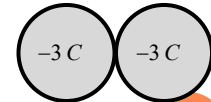
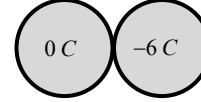
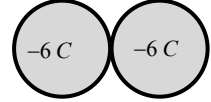
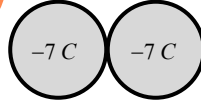
(د) تصبح صفراً

(ج) تزيد وتبقى سالبة

2) في الشكل الكرتان موصلتان ومتماثلتان , كم تكون شحنة كل كرة بعد التلامس :



الشكل



3) عملية شحن جسم متعادل من خلال ملامسته بجسم مشحون تُسمى الشحن عن طريق :

(د) التوصيل

(ج) تفريغ الشحنات

(ب) التأريض

(أ) الحث

4) عندما تلمس فلزاً في أحد الأيام الجافة , تصاب أحياناً بصدمة كهربائية , ماذا يحدث حينها لشحنتك :

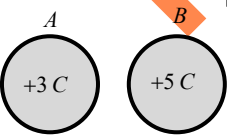
(د) لا يمكن معرفة ذلك

(ج) تصبح متعادل

(ب) تصبح موجبة

(أ) تصبح سالبة

5) في الشكل المجاور الكرتان موصلتان ومتماثلتان , ماذا يحدث عند تلامس الكرتان :



(ب) تنتقل البروتونات من الكرة A إلى الكرة B

(أ) تنتقل الإلكترونات من الكرة A إلى الكرة B

(د) تنتقل البروتونات من الكرة B إلى الكرة A

(ج) تنتقل الإلكترونات من الكرة B إلى الكرة A

** الشحن بالحث

kasabra

هو شحن موصل متعادل بتقريب جسم مشحون منه دون ملامسته .

خطوات الشحن بالحث :

kasabra

1) تقريب المؤثر من الموصل دون أن يلمسه : يحدث انفصال للشحنات .

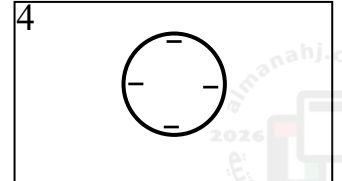
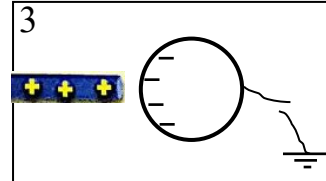
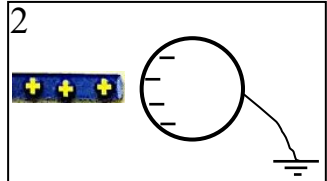
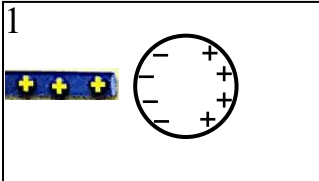
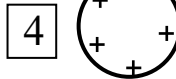
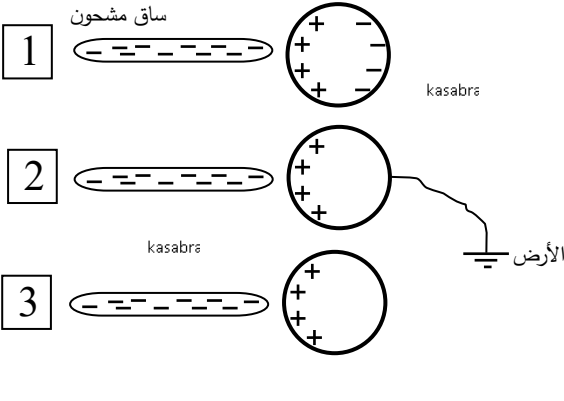
(2) التأريض .

توصيل الموصل بالأرض (أو لمسه باليد) بوجود المؤثر .

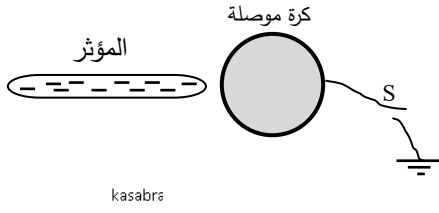
(3) قطع الاتصال مع الأرض بوجود المؤثر .

(4) إبعاد المؤثر . ستتوزع الشحنة على سطح الموصل .

خطوات شحن موصل بشحنة سالبة بطريقة الحث :



س(6) اختر الإجابة الصحيحة :



(1) في الشكل عند غلق المفتاح، ثم فتحه، ثم أبعاد المؤثر تكون شحنة الكرة :

(أ) موجبة (ب) سالبة (ج) متعادلة (د) لا يمكن تحديد نوع الشحنة

(2) في الشكل السابق عند غلق المفتاح ثم أبعاد المؤثر ثم فتح المفتاح تكون الكرة :

(أ) موجبة (ب) سالبة (ج) متعادلة (د) لا يمكن تحديد نوع الشحنة

(3) في الشكل عند توصيل الموصل بالأرض ثم قطعه توصيله بالأرض

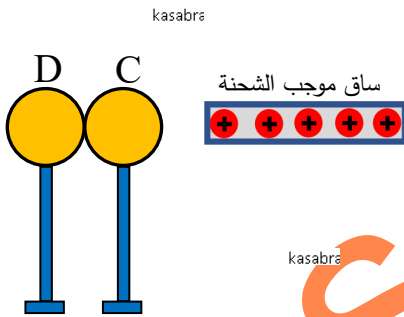
ثم إبعاد الساق عن الموصل الكروي :



(أ) يصبح الموصل موجباً وتقل شحنة الساق (ب) يصبح الموصل موجباً ولا تتأثر شحنة الساق

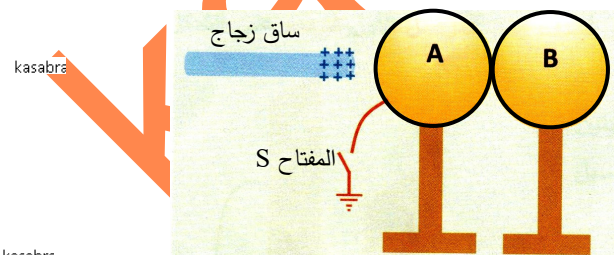
(ج) يصبح الموصل سالباً وتقل شحنة الساق (د) يصبح الموصل سالباً ولا تتأثر شحنة الساق

(4) في الشكل عند فصل الموصلين (D,C) عن بعضهما ، أي صفوف الجدول يعتبر صحيحاً .



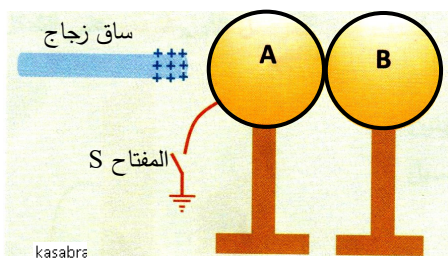
	شحنة الموصل C	شحنة الموصل D	طريقة الشحن
(أ)	موجبة	موجبة	التوصيل
(ب)	موجبة	سالبة	الحث
(ج)	سالبة	موجبة	الحث
(د)	سالبة	سالبة	التوصيل

(5) في الشكل عند إبعاد الموصلين عن بعضهما والمفتاح S مفتوح ثم إبعاد ساق الزجاج فإن شحنة الموصلين تكون



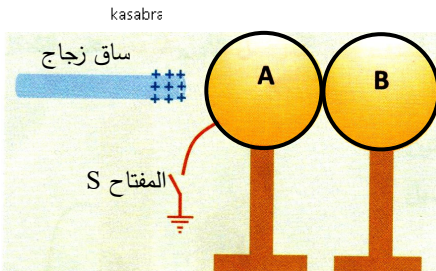
	شحنة الموصل B	شحنة الموصل A
(أ)	موجبة	سالبة
(ب)	غير مشحون	غير مشحون
(ج)	سالبة	موجبة
(د)	غير مشحون	سالبة

(6) في الشكل عند إبعاد الموصل B ثم إبعاد ساق الزجاج ثم غلق المفتاح فإن شحنة الموصلين تكون على النحو:



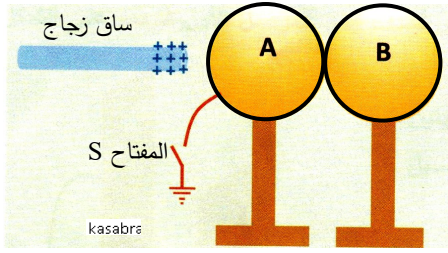
	شحنة الموصل B	شحنة الموصل A
(أ)	موجب	سالب
(ب)	غير مشحون	موجب
(ج)	موجب	غير مشحون
(د)	موجب	موجب

(7) في الشكل عند غلق المفتاح S ثم فتحه ثم إبعاد الموصلين عن بعضهما ثم إبعاد ساق الزجاج فإن شحنة الموصلين تكون:



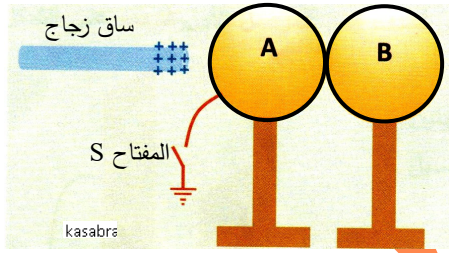
	شحنة الموصل B	شحنة الموصل A
(أ)	موجب	غير مشحون
(ب)	موجب	موجب
(ج)	غير مشحون	سالبة
(د)	سالب	سالب

(8) في الشكل عند غلق المفتاح S ثم فتحه ثم إبعاد ساق الزجاج ثم إبعاد الموصلين عن بعضهما فإن شحنة الموصلين تكون:



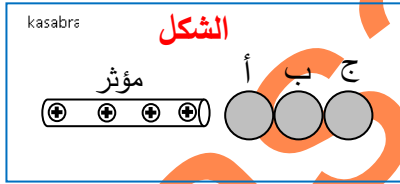
	شحنة الموصل A	شحنة الموصل B	
(أ)	موجب	موجب	
(ب)	سالب	غير مشحون	
(ج)	غير مشحون	موجب	
(د)	سالب	سالب	

(9) في الشكل المجاور عند غلق المفتاح S ثم إبعاد الساق ثم فتح المفتاح فإن شحنة الموصلين تكون على النحو:



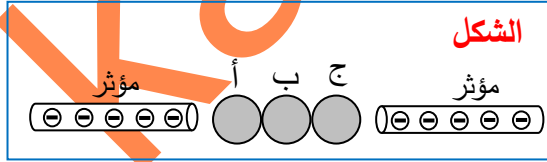
	شحنة الموصل A	شحنة الموصل B	
(أ)	سالبة	موجبة	
(ب)	متعادلة	متعادلة	
(ج)	موجبة	سالبة	
(د)	سالبة	متعادلة	

(10) في الشكل الكرات الثلاث موصلة ومتعادلة , إذا فصلت الكرات عن بعضها بوجود المؤثر فإن شحنة كل كرة تكون



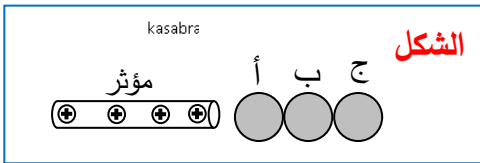
(أ)	ج (+) ب (-) أ (-)	(ب) ج (-) ب (+) أ (-)
(ج)	ج (+) ب (+) أ (-)	(د) ج (-) ب (+) أ (-)

(11) في الشكل الكرات الثلاث موصلة ومتعادلة , إذا فصلت الكرات عن بعضها بوجود المؤثرين فإن شحنة كل كرة تكون



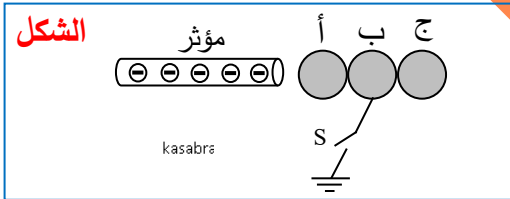
(أ)	ج (-) ب (+) أ (+)	(ب) ج (+) ب (-) أ (+)
(ج)	ج (+) ب (-) أ (+)	(د) ج (+) ب (+) أ (-)

(12) في الشكل الكرات موصلة ومتعادلة , إذا أبعدت ج ثم أبعد المؤثر ثم أبعدت ب فإن شحنة كل كرة تكون :



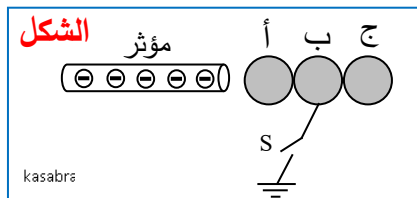
(أ)	ج (+) ب (-) أ (-)	(ب) ج (+) ب (+) أ (-)
(ج)	ج (-) ب (-) أ (+)	(د) ج (-) ب (+) أ (+)

(13) في الشكل الكرات موصلة ومتعادلة , عند غلق المفتاح، ثم فتحه ثم إبعاد الكرات فإن شحنة كل كرة :



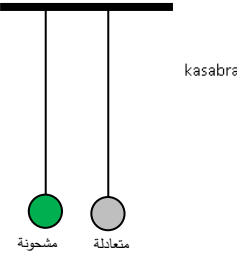
(أ)	ج (-) ب (+) أ (+)	(ب) ج (+) ب (-) أ (+)
(ج)	ج (+) ب (+) أ (-)	(د) ج (+) ب (+) أ (+)

(14) في الشكل الكرات موصلة ومتعادلة , عند غلق المفتاح، ثم فتحه، ثم إبعاد المؤثر ثم إبعاد الكرات فإن شحنة كل كرة :



(أ)	ج (+) ب (+) أ (+)	(ب) ج (-) ب (-) أ (+)
(ج)	ج (+) ب (+) أ (-)	(د) ج (+) ب (+) أ (+)

15) علقت كرتان فلزيتان خفيفتا الوزن كما في الشكل إحدهما مشحونة والأخرى متعادلة , فإن الكرتين :



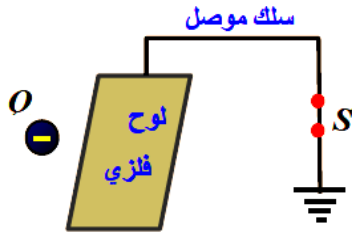
(أ) سيتجاذبان

(ب) سيتنافران إذا كانت شحنة الكرة المشحونة موجبة .

(ج) لن يتأثرا

(د) سيتنافران إذا كانت شحنة الكرة المشحونة سالبة .

16) في الشكل المجاور ما شحنة اللوح الفلزي عند فتح المفتاح S ثم إبعاد الشحنة Q ؟



(أ) موجبة

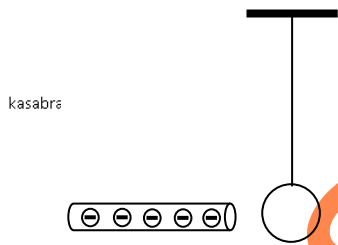
(ب) سالبة

(ج) غير مشحون

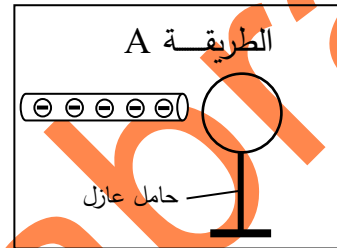
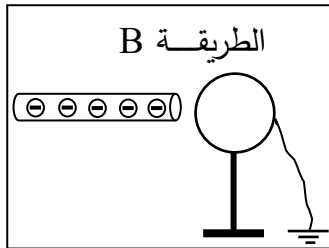
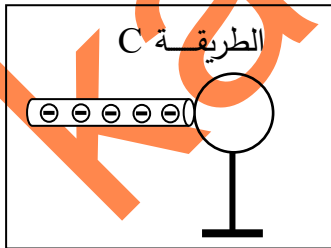
(د) لا يمكن تحديد نوع الشحنة

س(7) قربت ساق مشحونة بشحنة سالبة من كرة فلزية متعادلة معلقة بحامل

كما في الشكل فلو حظ انجذاب الكرة نحو الساق ثم ابتعادها عنه , فسر ذلك ؟



س(8) استخدمت ساق سالبة لشحن كرة فلزية صغيرة بثلاث طرائق مختلفة كما في الأشكال التخطيطية الآتية :



(1) في أي الطرائق الثلاث يتم انتقال الشحنة من الساق إلى الكرة .

(2) ارسم مخططاً لتوزيع الشحنات على الكرات في كل طريقة .

(3) في أي من هذه الطرائق الثلاث أصبحت الكرة مشحونة بشحنة دائمة بعد إبعاد الساق عنها .

(4) في أي طريقة تشحن الكرة بطريقة الحث .

(5) وضح ماذا يحدث لمقدار الشحنة على الساق بعد إبعادها عن الكرة في كل طريقة من الطرائق الثلاث .

(6) في الطريقة B افترض أن الاتصال قطع بالأرض أولاً ثم أبعاد الساق عن الكرة قارن بين نوعي الشحنة على الكرة

في الطريقتين B و C

س(9) أجب عما يلي :

(1) كيف تفسر انجذاب قصاصات الورق المتعادلة لساق مشحون ثم تنافرها معه ؟

(2) هل يدل تجاذب بالون مشحون بشحنة سالبة مع الجدار على أن شحنة الجدار موجبة ؟ فسر إجابتك .

(3) أيهما يعتبر دليلاً قطعياً على أن جسماً ما مشحون , تجاذبه أم تنافره مع جسم آخر مشحون . فسر إجابتك .

الكشاف الكهربائي

هو جهاز يُظهر استجابة ملحوظة عن شحنه ويُستخدم في :

(1) معرفة هل الجسم مشحون أم لا .

- نُقرب الجسم من كرة كشاف متعادل .

- إذا انفرج الموصل المتحرك فالجسم مشحون .

(2) تحديد نوع الشحنة .

نُقرب الجسم من كرة كشاف مشحون بشحنة معلومة دون ملامسة .

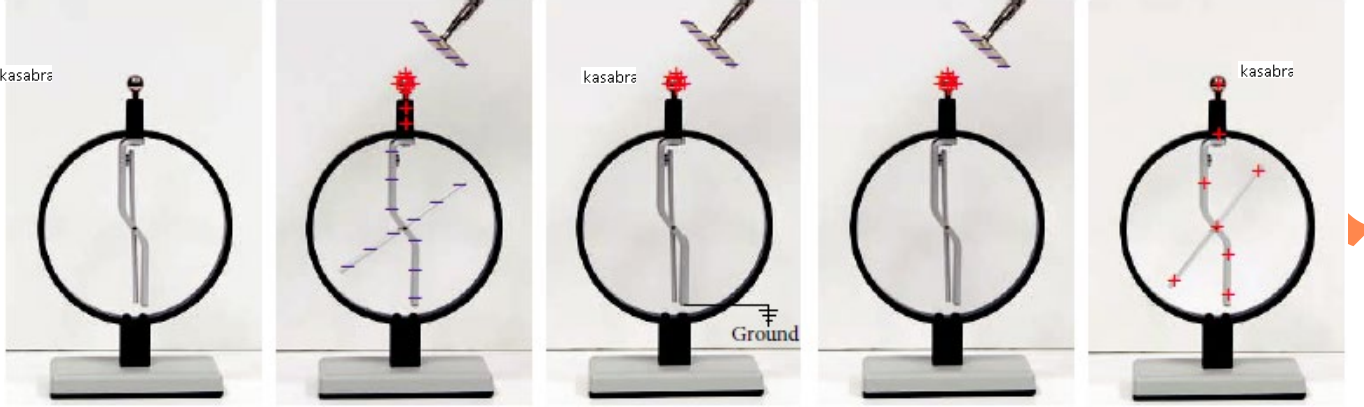
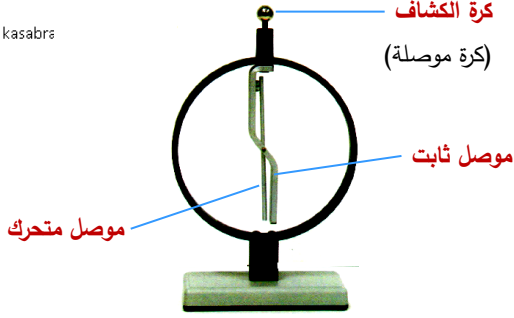
- إذا زاد انفراج الموصل المتحرك تكون شحنة الجسم نفس شحنة الكشاف

- إذا قل انفراج الموصل المتحرك تكون شحنة الجسم عكس شحنة الكشاف .

** يمكن شحن الكشاف بطريقتين :

(1) التوصيل : ملامسة جسم مشحون مع كرة كشاف - يُشحن الكشاف بنفس نوع شحن الجسم .

(2) الحث . (نفس خطوات الحث السابقة) - يُشحن الكشاف بشحنة مخالفة لشحن الجسم المؤثر .



س(10) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) قربت ساق مشحونة من كرة كشاف متعادل كما في الشكل ،

ماذا يحدث للموصل عند غلق المفتاح، ثم فتحه، ثم إبعاد الساق ؟

(أ) ينطبق على الموصل الثابت ولا ينفرج من جديد .

(ب) ينطبق ثم ينفرج مثل ذي قبل .

(ج) ينطبق ثم ينفرج أكثر من ذي قبل

(د) ينطبق ثم ينفرج أقل من ذي قبل .

(2) في الشكل إذا قرب من كرة الكشاف دون ملامسة ساق زجاجية مشحونة بشحنة موجبة ، فأى صفوف الجدول صحيح :



انفراج الموصل	مقدار شحنة الكشاف
أ) يزيد	يقل
ب) يزيد	تبقى ثابت
ج) يقل	تبقى ثابت
د) يقل	يقل

3) يبتعد الموصل المتحرك عن الموصل الثابت عند شحن الكشاف الكهربائي لأن :



أ) الشحنات المتماثلة تتنافر

ب) الشحنات المتماثلة تتجاذب

ج) الشحنات المختلفة تتجاذب

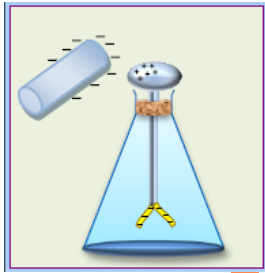
د) الشحنات المختلفة تتنافر

4) في الشكل عند إبعاد اليد الملامسة لكرة الكشاف ثم إبعاد الساق، ما نوع شحنة كل من كرة الكشاف وورقتي الكشاف

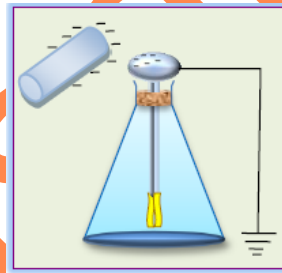


شحنة كرة الكشاف	شحنة ورقتي الكشاف
أ) سالبة	موجبة
ب) سالبة	سالبة
ج) موجبة	سالبة
د) موجبة	موجبة

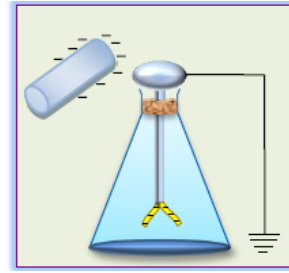
5) أي من الأشكال التالية يمثل التوزيع الصحيح للشحنات على الكشاف الكهربائي في الشكل .



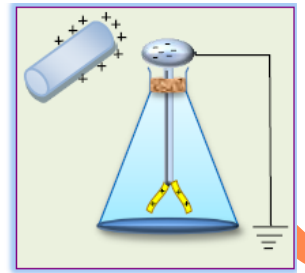
أ)



ب)



ج)

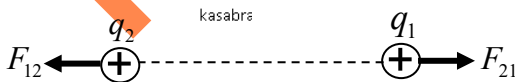


د)

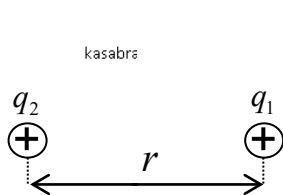
القوة الكهروستاتيكية - قانون كولوم (درس 1-5)

1) قوة تجاذب (بين الشحنات المختلفة نوعاً)

2) قوة تنافر (بين الشحنات المتشابهة)



- قوة الشحنة الأولى على الثانية تساوي وتعاكس قوة الشحنة الثانية على الأولى (قانون نيوتن الثالث) . $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$



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

F_E : القوة الكهروستاتيكية .

r : المسافة بين الشحنتين .

q_1 : مقدار الشحنة الأولى

q_2 : مقدار الشحنة الثانية .

k : ثابت كولوم $k = 8.99 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2 \approx 9.0 \times 10^9$

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

ϵ_0 : السماحية الكهربائية للفراغ أو الهواء . $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N.m}^2$

* القوة الكهروستاتيكية تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين $F_E \propto |q_1 q_2|$ وعكسياً مع مربع البعد بينهما $F_E \propto \frac{1}{r^2}$

* قانون كولوم ينطبق على الشحنات النقطية والكروية .

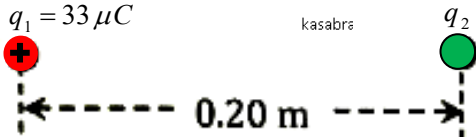
س(11) شحنتان نقطيتان حاصل ضربهما $(-4 \times 10^{-12} C^2)$ والبعد بينهما $(0.1m)$:

(1) احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما وما نوع القوة بين الشحنتين (تجاذب أم تنافر) ؟

(2) على أي بُعد بين الشحنتين تصبح القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما تساوي $(0.4 N)$.

س(12) في الشكل إذا كانت القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (q_1) تساوي $(5 \times 10^{-3} N)$ باتجاه اليسار ،

احسب مقدار الشحنة (q_2) وحدد نوعها .

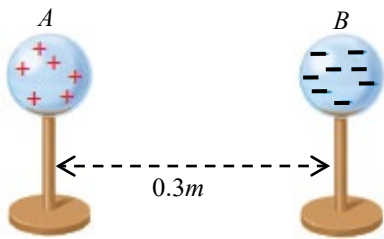


س(13) موصلان كرويان متماثلان كما في الشكل إذا كانت $(q_A = 12nC)$ و $(q_B = -18nC)$:

(1) احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية على الكرة (A) وحدد اتجاهها على الرسم .

(2) إذا تلامس الموصلان ثم أعيدا إلى نفس الموضع فاحسب مقدار القوة

الكهروستاتيكية المؤثرة على الكرة (A) عندئذ .



س(14) شحنتان نقطيتان البعد بينهما في الهواء $(0.03m)$ والقوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما $(3.6 N)$ ، احسب

مقدار كل من الشحنتين في الحالتين التاليتين :

(1) إذا كانت الشحنتان متساويتين مقداراً .

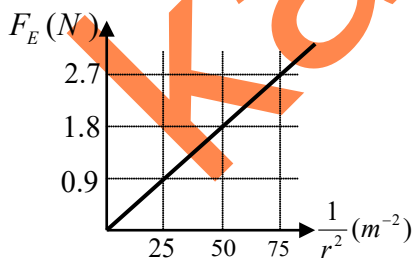
(2) إذا كان مقدار الشحنة الثانية يساوي أربعة أمثال مقدار الشحنة الأولى .

س(15) الشكل يمثل العلاقة بين القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين

متساويتين ومقلوب مربع البعد بينهما :

(1) ماذا يمثل ميل الخط البياني .

(2) احسب مقدار كل من الشحنتين .



س(16) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) ما مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين البروتونين داخل نواة الهيليوم علماً أن المسافة بينهما $(2 \times 10^{-15} m)$ ؟

(أ) $57.6 N$ (ب) $32.1 N$ (ج) $7.8 N$ (د) $9.5 N$

(2) وضعت الشحنتان $(q_1 = 2 \times 10^{-4} C)$ و $(q_2 = -4 \times 10^{-4} C)$ عند النقطتين $(-5m, 2m)$ و $(3m, -4m)$ على الترتيب

أوجد مقدار القوة الكهروستاتيكية التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الأولى .

(أ) $0.72 N$ (ب) $720 N$ (ج) $72 N$ (د) $7.2 N$

(3) ما مقدار القوة الكهربائية بين نواة الذهب $(^{197}_{79}Au)$ وأحد إلكتروناتها في مدار نصف قطره $(4.88 \times 10^{-12} m)$ ؟

(أ) $9.67 \times 10^{-6} N$ (ب) $7.64 \times 10^{-4} N$ (ج) $1.91 \times 10^{-3} N$ (د) $1.14 \times 10^{-3} N$

(4) أي من الآتية وحدة ثابت كولوم في النظام الدولي للوحدات :

(أ) $N.C^2 / m^2$ (ب) $N.m^2 / C^2$ (ج) $N.m^2 / C$ (د) $C^2 / N.m^2$

(5) أي من الآتية هو وحدة السماحية الكهربائية للوسط الفاصل بين الشحنتين :

(أ) $N.C^2 / m^2$ (ب) $N.m^2 / C^2$ (ج) $N.m^2 / C$ (د) $C^2 / N.m^2$

kasabra

6) في الشكل المجاور تكون قوة الشحنة (q_2) على الشحنة (q_1) :(أ) تساوي قوة الشحنة (q_1) على الشحنة (q_2) وتعاكسها في الاتجاه .

kasabra

(ب) تساوي قوة الشحنة (q_1) على الشحنة (q_2) وفي نفس الاتجاه .(ج) أكبر من قوة الشحنة (q_1) على الشحنة (q_2) وتعاكسها في الاتجاه .(د) أقل من قوة الشحنة (q_1) على الشحنة (q_2) وتعاكسها في الاتجاه .

kasabra

7) معتمداً على البيانات في الشكل المجاور أي صف من صفوف الجدول الآتي صحيح :

2q



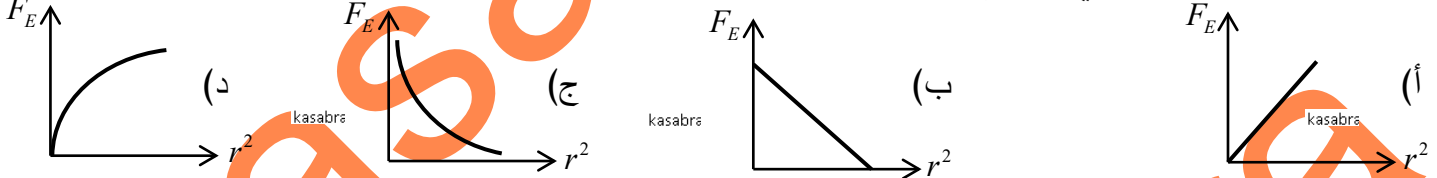
q

 $F_E = 5N$

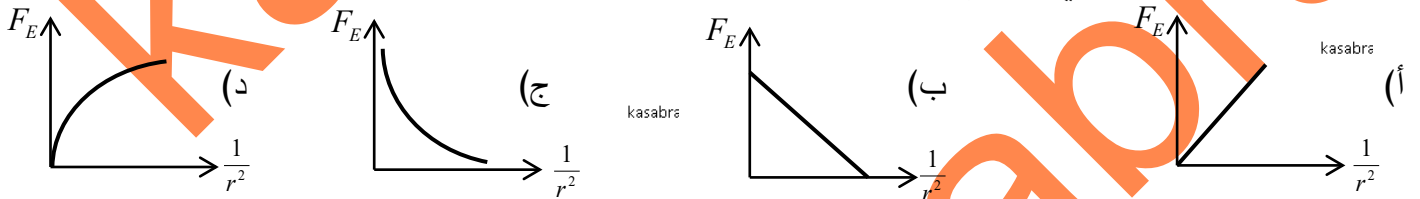
kasabra

نوع القوة بين الشحنتين	مقدار القوة على الشحنة اليسرى	اتجاه القوة على الشحنة اليسرى
(أ) تتافر	10 N	نحو اليسار
(ب) تتافر	5 N	نحو اليمين
(ج) تتافر	5 N	نحو اليسار
(د) تجاذب	10 N	نحو اليسار

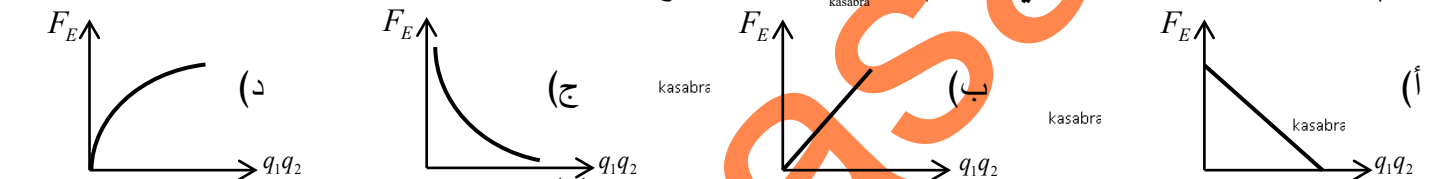
8) بثبات مقدار الشحنتين أي الرسوم البيانية التالية صحيح فيما يخص القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين نقطيتين



9) بثبات مقدار الشحنتين أي الرسوم البيانية التالية صحيح فيما يخص القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين نقطيتين



10) بثبات البعد بين الشحنتين أي الرسوم البيانية التالية صحيح فيما يخص القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين .



11) الرسم البياني يوضح علاقة القوة الكهروستاتيكية بين شحنتين مع حاصل ضرب الشحنتين , ميل الخط البياني يساوي

12) يؤثر في الشحنة النقطية (q_1) في الشكل قوة كهروستاتيكية مقدارها $(8N)$ كم تصبح القوة المؤثرة في

kasabra

kasabra

الشحنة (q_1) إذا أصبح البعد بين الشحنتين $(10cm)$:

kasabra

q₁

20 cm

q₂

(ب) 32 N

(د) 64 N

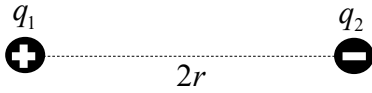
(أ) 2 N

(ج) 16 N

13) شحنتان نقطيتان متجاورتان المسافة بينهما (r) والقوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما (10 N) إذا أصبحت المسافة بين الشحنتين $(\frac{r}{4})$ فإن القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بينهما تصبح :

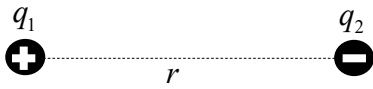
- أ) 20 N ب) 40 N ج) 80 N د) 160 N

14) يؤثر في الشحنة النقطية (q_1) في الشكل قوة كهروستاتيكية (F) كم تصبح القوة المؤثرة في الشحنة (q_1) إذا أصبح البعد بين الشحنتين (r) :



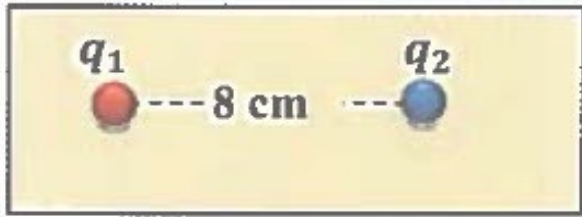
- أ) F ب) $4F$ ج) $2F$ د) $\frac{1}{4}F$

15) يؤثر في الشحنة النقطية (q_2) في الشكل قوة كهروستاتيكية (F) كم تصبح القوة المؤثرة في الشحنة (q_2) إذا أصبح البعد بين الشحنتين $(3r)$:



- أ) $3F$ ب) $9F$ ج) $\frac{1}{3}F$ د) $\frac{1}{9}F$

16) في الشكل المجاور، يؤثر على الشحنة النقطية (q_1) قوة كهروستاتيكية مقدارها (F) ، كم يجب أن يصبح البعد بين الشحنتين حتى يصبح مقدار هذه القوة $(2F)$ ؟



- أ) 5.7 cm ب) 4.0 cm ج) 16 cm د) 11.4 cm

17) تباعدت شحنتان من مسافة (4.5 cm) إلى (5.7 cm) بأي عامل تتغير القوة الكهروستاتيكية بينهما ؟

- أ) 0.62 ب) 0.89 ج) 0.83 د) 0.69

18) إذا قل مقدار إحدى الشحنتين إلى النصف فإن مقدار القوة الكهروستاتيكية بينهما :

- أ) يتضاعف مرتين ب) يتضاعف أربع مرات ج) يقل للنصف د) يقل للربع

19) إذا أصبح البعد بين الشحنتين مثلي ما كان عليه فإن مقدار القوة الكهروستاتيكية بينهما :

- أ) يصبح مثلي ما كان عليه ب) يصبح أربعة أمثال ما كانت عليه ج) يقل للنصف د) يقل للربع

20) شحنتان البعد بينهما (r) والقوة بينهما (F) ، كم تصبح القوة إذا ضاعف كل من الشحنتين وضاعفت المسافة بينهما :

- أ) $3F$ ب) $2F$ ج) $4F$ د) F

21) نشأت قوة تنافر متبادلة مقدارها (0.40 N) بين جسمين مشحونين ، إذا قلت شحنة أحد الجسمين إلى النصف وتضاعفت المسافة بين الجسمين ، فما مقدار القوة الجديدة ؟

- أ) 0.05 N ب) 0.10 N ج) 0.2 N د) 0.40 N

22) إذا كان مقدار القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين شحنتين هو (F) ، ثم اقتربت الكرتان من بعضهما بحيث أصبح مقدار القوة الكهروستاتيكية $(9F)$ ، ما معامل التغير في المسافة بين الكرتين .

- أ) 3 ب) $\frac{1}{3}$ ج) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ د) $\frac{1}{9}$

23) في الشكل المجاور إذا أنقصت شحنة الكرة B إلى الثلث فكم يجب أن يصبح البعد بين الكرتين ليبقى مقدار القوة الكهروستاتيكية بينهما كما هو :



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

أ) يبتعدان بعجلة ب) يقتربان بعجلة ج) يبتعدان بسرعة ثابتة د) يقتربان بسرعة ثابتة

25) إلكترون كتلته (m) يبعد مسافة (r) عن بروتون ، بدأ الإلكترون حركته من السكون ، أي من التعبيرات التالية صحيحة للعجلة الابتدائية التي سيتحرك بها الإلكترون .

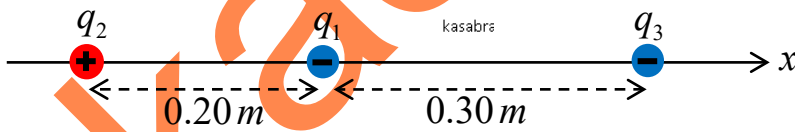
أ) $a = \frac{2ke^2}{mr}$ ب) $a = \frac{ke^2}{mr^2}$ ج) $a = \sqrt{\frac{ke^2}{mr^2}}$ د) $a = \frac{mke^2}{2}$

26) إلكترون كتلته (m) وشحنه ($-e$) يتحرك في مسار دائري نصف قطره (r) حول بروتون شحنته ($+e$) ، أي مما يلي صحيح ؟

أ) $v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}}$ ب) $v = \sqrt{\frac{2ke^2}{mr}}$ ج) $v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr^2}}$ د) $v = \sqrt{\frac{mr}{ke^2}}$

س17) تقع ثلاث شحنات نقطية على محور (x) كما في الشكل المجاور ، إذا كانت ($q_1 = -2.0 \times 10^{-6} C$)

و ($q_2 = +1.6 \times 10^{-6} C$) و ($q_3 = -2.0 \times 10^{-6} C$) فأجب عما يلي :



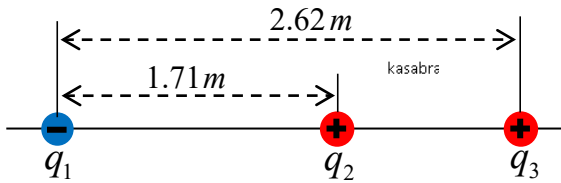
1) احسب مقدار محصلة القوى الكهروستاتيكية المؤثرة على (q_1) وحدد اتجاهها

2) إذا أبعدت الشحنة (q_2) نهائياً فهل تزداد القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) أم تقل أم لا تتغير ؟

س18) وضعت الشحنات الثلاث ($q_1 = -8.1 \mu C$) ، ($q_2 = 2.16 \mu C$) ، ($q_3 = 2.16 pC$) كما في الشكل المجاور :

1) احسب محصلة القوة الكهروستاتيكية التي تؤثر

على الشحنة (q_3) ؟

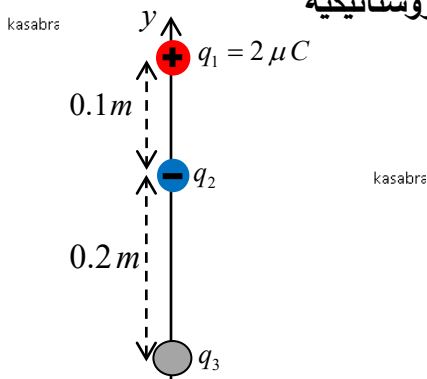


2) لو أصبحت (q_2) سالبة وبنفس المقدار ، فكم يصبح مقدار واتجاه محصلة القوة المؤثرة على الشحنة (q_3) ؟

س19) وضع ثلاث شحنات على محور (y) في الشكل ، إذا كانت محصلة القوة الكهروستاتيكية

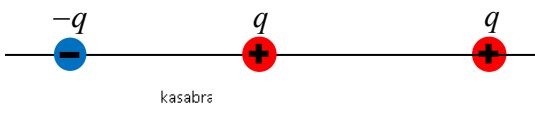
على الشحنة (q_1) تساوي ($4.2 N$) باتجاه ($-y$) ، إذا كانت ($F_{21} = 5.4 N$) فاحسب

مقدار الشحنة (q_3) وحدد نوعها .



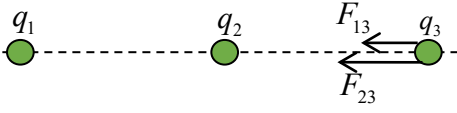
س(20) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) يوضح الشكل ثلاث شحنات على خط واحد , ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة الوسطى ؟



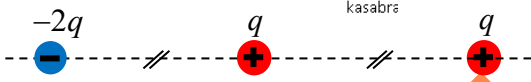
- (أ) ← (ب) →
(ج) ↓ (د) ↑

(2) ما الذي تدل عليه القوى المؤثرة في الشحنة (q_3) في الشكل بخصوص إشارات الشحنات الثلاث .



- (أ) كل الشحنات الثلاث موجبة (ب) الشحنات الثلاث سالبة .
(ج) الشحنتان (q_1, q_2) مختلفتان (د) (q_1, q_2) متماثلتان و (q_3) مختلفة عنهما .

(3) المسافات بين الشحنات في الشكل متساوية , ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة اليمنى .

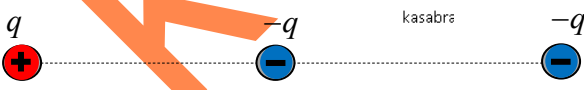


- (أ) ← (ب) →
(ج) ↓ (د) ↑

(4) في الشكل إذا علمت أن q_3 تقع في منتصف المسافة بين (q_1, q_2) فأى صف من صفوف الجدول صحيح :

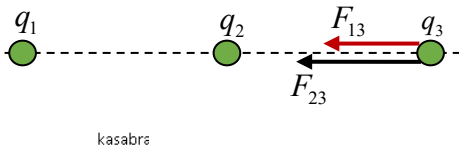
نوع الشحنة (q_2)	مقدار الشحنة (q_2)	
(أ)	سالبة	أكبر من q_1
(ب)	موجبة	أكبر من q_1
(ج)	موجبة	أقل من q_1
(د)	سالبة	أقل من q_1

(5) في الشكل المجاور , بين ماذا يحدث لمحصلة القوة على الشحنة اليمنى عند إزالة الشحنة اليسرى نهائياً .



- (أ) تقل وينعكس اتجاهها (ب) تقل ولا يتأثر اتجاهها
(ج) تزيد وينعكس اتجاهها (د) تزيد ولا يتأثر اتجاهها

(6) في الشكل المسافات متساوية , طول كل متجه يتناسب مع مقدار القوة الذي يمثله , أي مما يلي صحيح ؟



(أ) $|q_2| > |q_1|$

(ب) $|q_1| = |q_2|$

(ج) $|q_2| < |q_1|$

(د) لا يمكن تحديد أي الشحنتين أكبر

نقطة الاتزان

هي النقطة التي توضع فيها شحنة ثالثة (q_3) وتكون محصلة القوة الكهروستاتيكية عليها تساوي صفراً .

مقدار الشحنة الثالثة وإشارتها ليس لهما أي تأثير في موضع نقطة الاتزان .

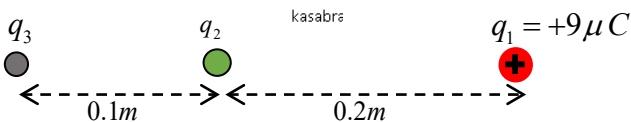
موضع نقطة الاتزان :

إذا كانت الشحنتان (q_1, q_2) من نفس النوع تكون نقطة الاتزان بين الشحنتين وأقرب للأصغر مقداراً .

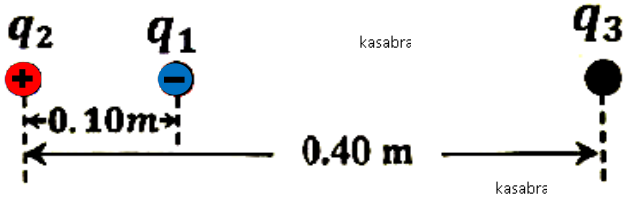
إذا كانت الشحنتان (q_1, q_2) مختلفتي النوع تكون نقطة الاتزان خارج الشحنتين وأقرب للأصغر مقداراً .

س(21) في الشكل محصلة القوة المؤثرة على (q_3) تساوي

صفر (q_3 متزنة) احسب مقدار الشحنة (q_2) وحدد نوعها .



س(22) في الشكل $(q_2 = +4.0 \times 10^{-6} C)$ ومحصلة القوى الكهروستاتيكية على الشحنة (q_1) تساوي صفراً : q_3 احسب مقدار الشحنة (q_3) وحدد نوعها .



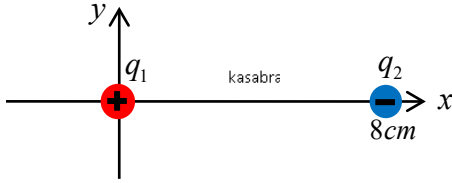
(2) إذا زاد مقدار كل من الشحنتين (q_3, q_2) إلى الضعف

فهل تبقى الشحنة (q_1) في حالة اتزان ؟ برر إجابتك .

س(23) وضعت الشحنة $(q_1 = +6 \mu C)$ عند نقطة الأصل ووضعت الشحنة

$(q_2 = -3 \mu C)$ عند النقطة $(x = 8 cm)$ أين يجب أن توضع الشحنة

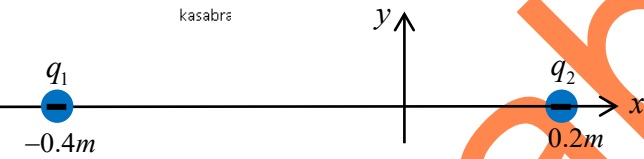
الثالثة (q_3) بحيث تكون محصلة القوة الكهروستاتيكية عليها صفراً (أي متزنة) .



س(24) وضعت الشحنة (q_1) عند النقطة $(x_1 = -0.40 m)$ ، ووضعت

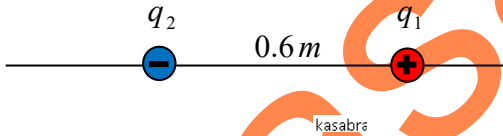
الشحنة $(q_2 = 9 q_1)$ عند النقطة $(x = 0.20 m)$ أوجد بُعد (q_2) عن

الموضع الذي توضع فيه شحنة ثالثة (q_3) وتكون متزنة .



س(25) شحنتان $(q_1 = 16 n C, q_2 = -1 n C)$ البعد بينهما $(0.6 m)$ ، أوجد

المسافة بين (q_2) والموضع الذي تتزن فيه شحنة ثالثة (q_3) .



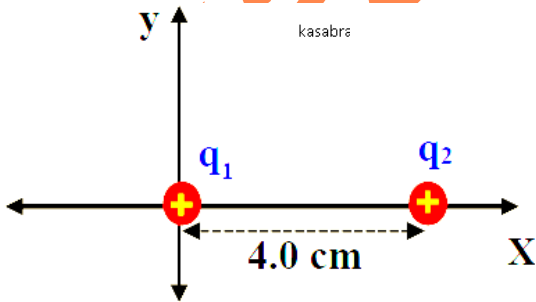
س(26) وضعت شحنتان (q_2, q_1) على المحور (X) كما في الشكل ،

وعند وضع شحنة نقطية (q_3) على المحور (X) تصبح القوة

الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) تساوي صفراً ، فإذا كان :

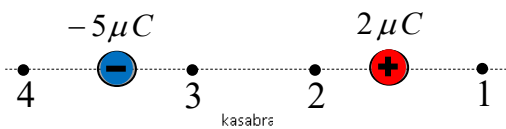
$(q_1 = q_2 = Q)$ و $(q_3 = -9Q)$ ، احسب بُعد الشحنة (q_3)

عن الشحنة (q_1) .



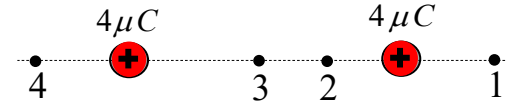
س(27) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) أي النقاط في الشكل يمكن أن توضع عندها شحنة ثالثة وتكون متزنة :



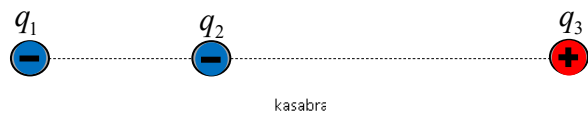
(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

(2) أي النقاط في الشكل يمكن أن توضع عندها شحنة ثالثة وتكون متزنة :



(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

(3) في الشكل أي الشحنت الثلاث من المحتمل أن تكون محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة فيها يساوي صفراً ؟



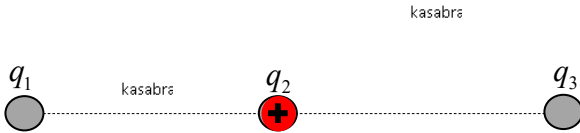
(أ) q3 (ب) q2 (ج) q1 (د) q2 و q1

(4) أي النقاط في الشكل يمكن أن يوضع عندها شحنة ثالثة وتكون متزنة :



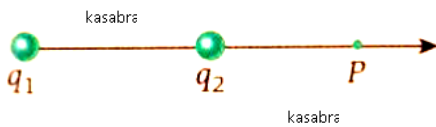
(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) لا يوجد نقطة

(5) في الشكل إذا علمت أن الشحنة q_1 متزنة فأني صف من صفوف الجدول صحيح :



نوع الشحنة (q_3)	مقدار الشحنة (q_3)
(أ) موجبة	أكبر من q_2
(ب) سالبة	أكبر من q_2
(ج) موجبة	أقل من q_2
(د) سالبة	أقل من q_2

(6) في الشكل عند وضع شحنة $(+q)$ عند النقطة (P) كانت محصلة القوة الكهروستاتيكية عليها صفر , أي مما يلي صحيح



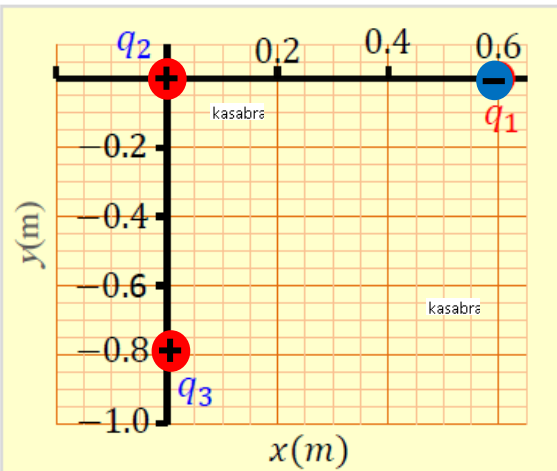
(أ) $|q_2| < |q_1|$ ونفس النوع (ب) $|q_2| < |q_1|$ ومختلفا النوع

(ج) $|q_2| > |q_1|$ ونفس النوع (د) $|q_2| > |q_1|$ ومختلفا النوع

(7) وضعت شحنة (q_1) على محور (x) عند النقطة $(x = a)$, أين يجب وضع الشحنة $(q_2 = -4q_1)$ لبذل محصلة قوة كهروستاتيكية مقدارها صفر على شحنة ثالثة (q_3) موجودة عند نقطة الأصل .

(أ) عند $(x = 2a)$ (ب) عند $(x = -2a)$ (ج) عند $(x = -4a)$ (د) عند $(x = -a)$

س(28) في الشكل, إذا كانت $(q_1 = -4 \times 10^{-8} C)$ عند النقطة $(0.6, 0)$



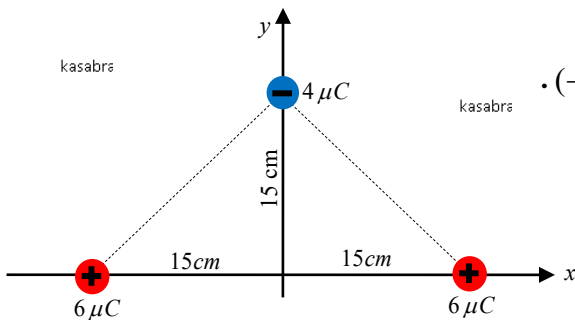
والشحنة $(q_2 = +8 \times 10^{-8} C)$ عند نقطة الأصل والشحنة

$(q_3 = +6 \times 10^{-8} C)$ عند النقطة $(0, -0.8)$:

- 1) احسب مقدار محصلة القوة الكهروستاتيكية على الشحنة (q_2) .
- 2) احسب الزاوية التي تصنعها محصلة القوة على (q_2) مع محور (x) .
- 3) أوجد متجه محصلة القوة الكهروستاتيكية على الشحنة (q_2) .
- 4) إذا أزيلت الشحنة (q_3) فهل يزداد مقدار القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في (q_2) أم يقل أم يبقى ثابتاً .

س(29) وضعت ثلاث شحنات كهربائية نقطية كما في الشكل :

1) احسب مقدار محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة $(-4 \mu C)$.



2) احسب الزاوية بين محصلة القوة واتجاه أي من القوتين المؤثرتين وحدد اتجاه محصلة القوة على الرسم .

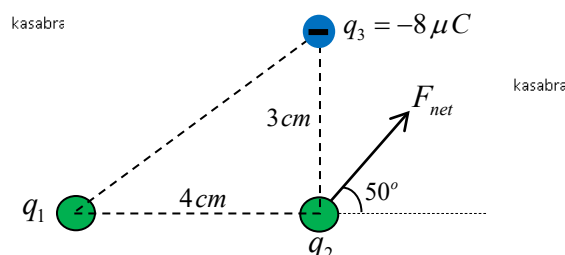
س(30) في الشكل المجاور (F_{net}) تمثل محصلة القوة الكهروستاتيكية

المؤثرة في الشحنة (q_2) والمطلوب :

1) حدد نوع كل من الشحنتين :

(q_1) , (q_2)

2) احسب مقدار الشحنة (q_1) .

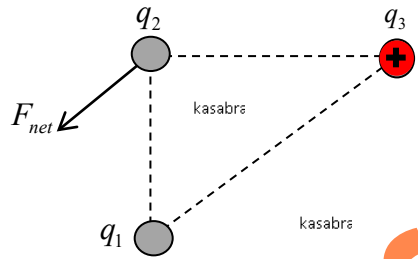


س(31) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

(1) حسب الشكل ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة السفلية اليمنى .

(أ) ↗ (ب) ↖ (ج) ↙ (د) ↘

(2) معتمداً على الرسم البياني المجاور أي صف من صفوف الجدول صحيح :



نوع الشحنة (q_1)	نوع الشحنة (q_2)	
موجبة	موجبة	(أ)
موجبة	سالبة	(ب)
سالبة	موجبة	(ج)
سالبة	سالبة	(د)

(3) في الشكل q_1 و q_2 من نفس النوع و q_3 من نوع مختلف ,

أي مما يلي يمثل اتجاه محصلة القوة على q_1 :

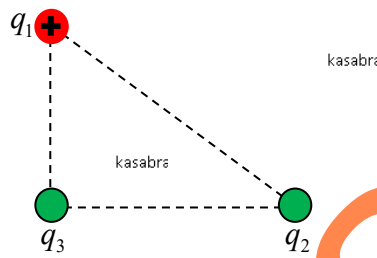
(أ) جنوب غرب (ب) جنوب شرق
(ج) شمال شرق (د) شمال غرب

(4) في الشكل المجاور عند إزالة الشحنة q_2 نهائياً , فإن القوة

الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة q_1 :

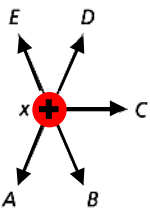
(أ) تزيد ولا يتأثر اتجاهها
(ب) تقل ولا يتأثر اتجاهها
(ج) تزيد ويتغير اتجاهها
(د) تقل ويتغير اتجاهها .

(5) إذا كان متجه محصلة القوة الكهروستاتيكية على الشحنة q_3 هو $(\vec{F}_{net3} = -25\hat{x} + 30\hat{y})$ فأى مما يلي صحيح :



نوع الشحنة (q_2)	نوع الشحنة (q_3)	
موجبة	موجبة	(أ)
سالبة	موجبة	(ب)
موجبة	سالبة	(ج)
سالبة	سالبة	(د)

(6) في الشكل الشحنتان (y, z) ثابتتان , ما المسار الذي ستبدأ الكرة (x) في التحرك باتجاهه :

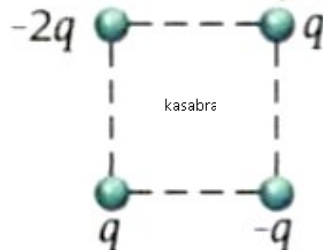


(أ) A (ب) C
(ج) B (د) D أو E

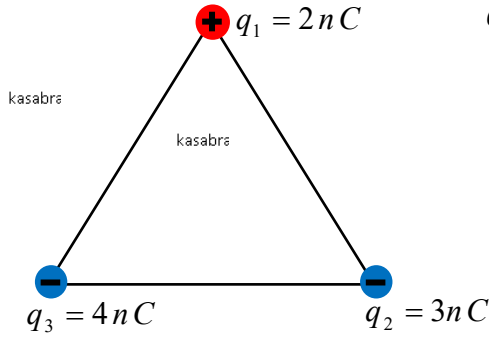
(7) في الشكل ما اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة

في الشحنة السفلية اليمنى من المربع ؟

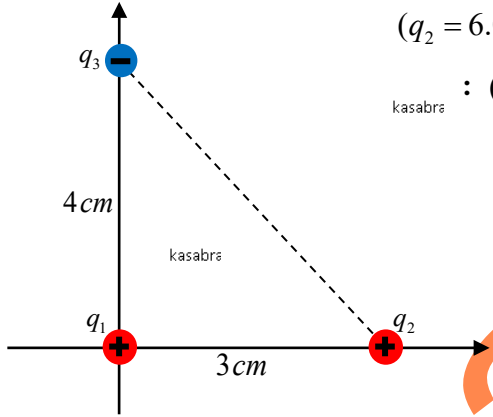
(أ) ↗ (ب) ↖
(ج) ↘ (د) ↙



س32) وضعت ثلاث شحنات نقطية على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه $(0.3m)$ كما في الشكل . احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (q_2) .

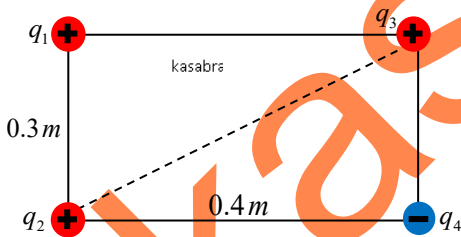


س33) وضعت الشحنة $(q_1 = 1.2 \mu C)$ عند نقطة الأصل ووضعت الشحنة $(q_2 = 6.0 \mu C)$ عند النقطة $(3cm, 0)$ ووضعت الشحنة $(q_3 = -8.2 \mu C)$ عند النقطة $(0, 4cm)$:
1) احسب مقدار محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_3) ؟

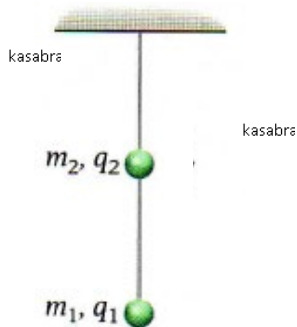


2) حدد على الرسم اتجاه محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على (q_3) .

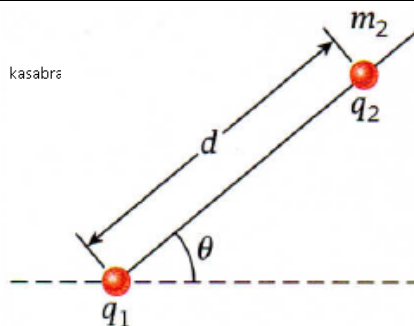
س34) وضعت أربع شحنات عند زوايا مستطيل كما في الشكل ، إذا علمت أن $(q_1 = 20 \mu C)$ و $(q_2 = +20 \mu C)$ و $(q_3 = 40 \mu C)$ و $(q_4 = -10 \mu C)$ فاحسب محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (q_3) (مقداراً واتجهاً)



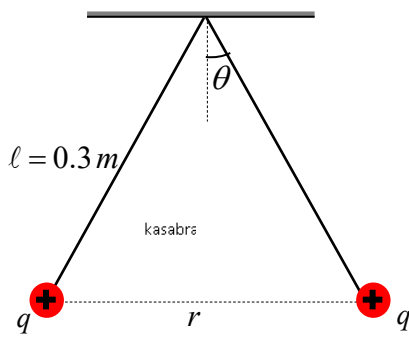
س35) وضعت أربع شحنات نقطية عند نقاط النظام الإحداثي على النحو التالي :
 $(q_1 = -1 \mu C)$ عند النقطة $(-3cm, 0)$ ، $(q_2 = -1 \mu C)$ عند النقطة $(3cm, 0)$
 $(q_3 = 2.4 \mu C)$ عند النقطة $(0, 0)$ ، $(q_4 = 2 \mu C)$ عند النقطة $(0, -4cm)$
احسب مقدار محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة (q_4) وحدد اتجاهها .



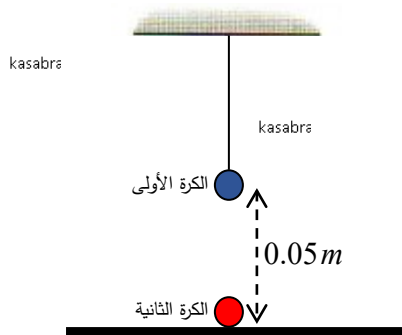
س36) خرزتان معلقتان في خيط عازل كما في الشكل ، شحنة كل منهما $(2.7 \mu C)$ ، الخرزة الأولى ثابتة بينما تنزلق الخرزة الثانية العلوية على الخيط من دون احتكاك ، عند مسافة $(0.36m)$ بين الخرزتين تتزن الخرزة الثانية ، احسب كتلة الخرزة الثانية .
اعتبر $(g = 9.81 m/s^2)$.



س37) خرزة شحنتها $(q_1 = 1.3 \mu C)$ ثابتة في مكانها على سلك يصنع زاوية $(\theta = 50^\circ)$ مع الأفقي ، تنزلق خرزة ثانية كتلتها $(3.8g)$ وشحنتها $(q_2 = 6.8 \mu C)$ على السلك دون احتكاك ، ما المسافة (d) التي تصبح عندها الخرزة الثانية متزنة (محصلة القوة المؤثرة عليها تساوي صفراً) .



س(38) كرتان لهما نفس الشحنة ($q = 2.8 \mu C$) ونفس الكتلة ، تتدليان بخيطين لهما نفس الطول ($\ell = 0.3 m$) ، إذا اتزنت الكرتان عندما صنع كل خيط زاوية ($\theta = 20^\circ$) مع المستوى الرأسي كما في الشكل احسب كتلة كل كرة .

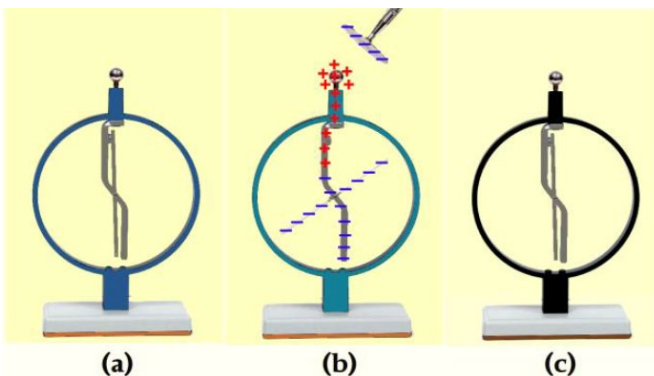


س(39) كرة صغيرة كتلتها ($m_1 = 0.03 Kg$) وشحنتها ($-0.2 \mu C$) ثابتة ومتدلية من السقف على ارتفاع ($0.05 m$) فوق الأرض كما في الشكل ، إذا دحرجت كرة صغيرة ثانية كتلتها ($m_2 = 0.05 Kg$) وشحنتها ($+0.4 \mu C$) أسفل الكرة الأولى مباشرة :
 (1) هل ستغادر الكرة الثانية سطح الأرض (أي ترتفع عن الأرض) .
 (2) احسب الشد في الخيط (F_T) لحظة وجود الكرة الثانية أسفل الكرة الأولى مباشرة .

مراجعة للوحدة (أسئلة وزارة سنوات سابقة)

س(40) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

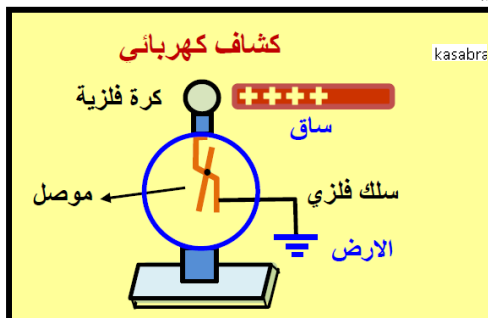
- (1) أي من المواد التالية لها مقاومة صفرية من حيث التوصيلية الكهربائية ؟
 (أ) الموصلات (ب) العوازل (ج) الموصلات فائقة التوصيل (د) أشباه الموصلات
- (2) افترض أن هناك جسم فلزي متعادل الشحنة ، أحد طرق إكسابه شحنة موجبة هي :
 (أ) انتزاع بعض الإلكترونات من الجسم (ب) إضافة بعض الإلكترونات إلى الجسم
 (ج) إضافة بعض الذرات المتعادلة (د) قطع جزء من الجسم



(3) يوضح الشكل الشحن بواسطة

- (أ) الدلك
- (ب) الحث
- (ج) التأريض
- (د) التوصيل

(4) في الشكل المجاور ، قربت ساق تحمل شحنة موجبة من كشاف كهربائي غير مشحون دون أن تلمسه ، عند قطع



اتصال الكشاف بالأرض وإبعاد الساق ، أي مما يلي صحيح :

- (أ) يشحن كل من الكرة والموصل بشحنة موجبة .
- (ب) يشحن كل من الكرة والموصل بشحنة سالبة .
- (ج) تشحن الكرة بشحنة موجبة ويشحن الموصل بشحنة سالبة .
- (د) تشحن الكرة بشحنة موجبة ويبقى الموصل بدون شحنة .

5) أي من العبارات التالية صحيحة عن التوصيل الكهربائي ؟

أ) تعتبر الفلزات موصلات جيدة للكهرباء .

ب) العوازل الكهربائية لديها مقاومة كهربائية صغيرة جداً .

ج) يعتبر السيليكون والجرمانيوم من المواد فائقة التوصيل الكهربائي .

د) تكون المقاومة الكهربائية للموصلات فائقة التوصيل صفر عند درجة حرارة الغرفة .

6) كم عدد الإلكترونات اللازم للحصول على شحنة مقدارها $(-2.0C)$

أ) 2.0 ب) 1.6×10^{19} ج) 1.6×10^{-19} د) 1.25×10^{19}

7) أي الآتية صحيح لوحدة (D) في المعادلة $(D = k \epsilon_o)$ ؟

أ) $N.m^2C^{-2}$ ب) $N.m^{-2}C^2$ ج) $N.m^2C^{-2}$ د) ثابت بدون وحدة

8) أي الآتية علاقة صحيحة بين ثابت كولوم ومعامل السماحية الكهربائية ؟

أ) $k \epsilon_o = 4\pi$ ب) $k \epsilon_o = \frac{1}{4\pi}$ ج) $k \epsilon_o = \frac{1}{2\pi}$ د) $k \epsilon_o = 2\pi$

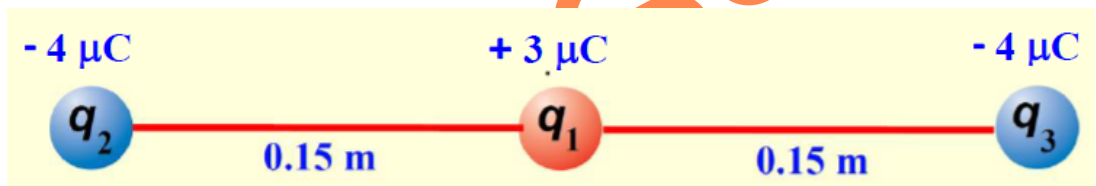
9) أوجد القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين $(q_1 = +30 \mu C)$ و $(q_2 = -40 \mu C)$ اللتان تفصل بينهما مسافة $(6.0cm)$.

أ) $3 \times 10^3 N$ ب) $1.8 \times 10^2 N$ ج) $2 \times 10^3 N$ د) $3 \times 10^4 N$

10) شحنتان نقطيتان $(+q, -q)$ لهما المقدار نفسه والمسافة بينهما $(9.0cm)$ إذا كانت القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين الشحنتين $(5.0 N)$, ما مقدار كل من الشحنتين .

أ) $2.1 \mu C$ ب) $7.1 nC$ ج) $2.1 nC$ د) $7.1 \mu C$

11) وفقاً للشكل , ما مقدار القوة المحصلة المؤثرة على الشحنة (q_1) ؟



أ) $4.8 \times 10^{-9} N$ ب) $6.4 \times 10^{-9} N$ ج) $9.6 \times 10^{-9} N$ د) 0.0

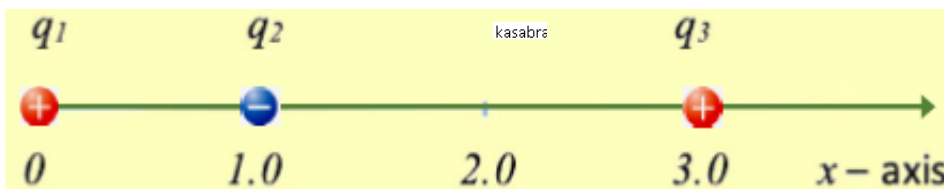
12) في الشكل المجاور , $(q_1 = +10 \mu C)$, $(q_2 = -20 \mu C)$ و $(q_3 = +30 \mu C)$ تقاس المسافات على المحور الأفقي بالمتر , أوجد مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة (q_3) .

أ) $1.05 N$ نحو اليسار

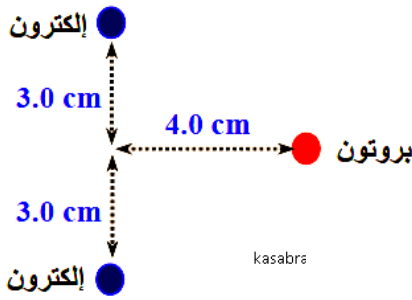
ب) $1.05 N$ نحو اليمين

ج) $1.05 N$ باتجاه محور (y) الموجب

د) $1.35 N$ نحو اليسار



13) في الشكل المجاور ، ما محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في البروتون ؟



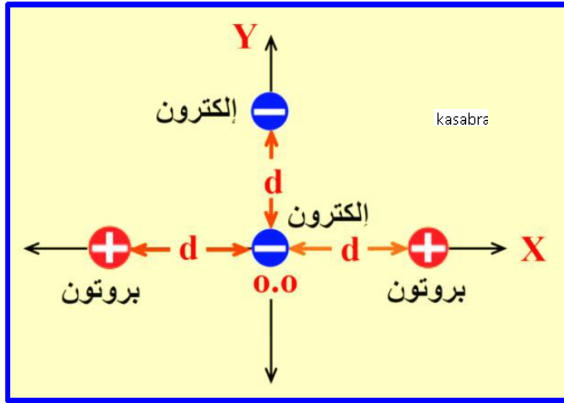
أ) $1.5 \times 10^{-25} N$ يسار

ب) $1.5 \times 10^{-25} N$ يمين

ج) 0.0

د) $1.5 \times 10^{-25} N$ باتجاه يصنع زاوية 37°

14) يظهر الشكل بروتونين وإلكترونين عند لحظة ما ، أي الآتي يمثل محصلة القوى الكهروستاتيكية المؤثرة في



الإلكترون الموضوع عند نقطة الأصل :

أ) $k \times \frac{1.6 \times 10^{-19}}{d^2}$ اتجاه (+y)

ب) $k \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$ اتجاه (+y)

ج) $k \times \frac{1.6 \times 10^{-19}}{d^2}$ اتجاه (-y)

د) $k \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$ اتجاه (-y)

15) شحنتان نقطيتان متماثلتان كل منها $(-5.0 \mu C)$ في المستوى (x, y) عند المواقع الآتية : $(8.0 cm, 5.0 cm)$ و

$(-1.0 cm, 0.0 cm)$ وضعت شحنة ثالثة $(+5.0 \mu C)$ عند نقطة موقعها $(8.0 cm, 0.0 cm)$ ، احسب مقدار القوة

الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة $(+5.0 \mu C)$ والزاوية التي يصنعها متجه القوة الكهروستاتيكية مع المحور (x) الموجب .

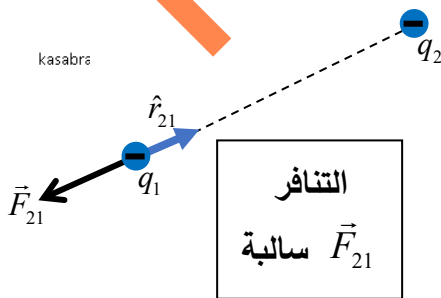
أ) $107.2^\circ, 117.8 N$

ب) $72.8^\circ, 94.2 N$

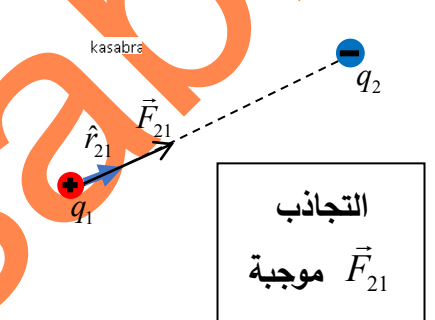
ج) $107.2^\circ, 94.2 N$

د) $72.8^\circ, 117.8 N$

قانون كولوم بدلالة المتجهات



$$\vec{F}_{21} = -\frac{k q_1 q_2}{r^2} \hat{r}_{21} \quad \text{متجه القوة}$$



$\hat{r}_{21}$ متجه الوحدة يتجه من q_1 إلى q_2

س41) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

وضعت الشحنتان $(q_1 = -8 \times 10^{-4} C)$ و $(q_2 = -1 \times 10^{-4} C)$ على بُعد $(10 m)$ من بعضهما ، أي مما يلي يمثل متجه

القوة الكهروستاتيكية التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الشحنة الأولى .

أ) $\vec{F}_{21} = 7.2 \hat{r}_{21}$

ب) $\vec{F}_{21} = -7.2 \hat{r}_{21}$

ج) $\vec{F}_{21} = 0.72 \hat{r}_{21}$

د) $\vec{F}_{21} = -0.72 \hat{r}_{21}$

* موضوع مرشح الترسيب ص15 وطابعة الليزر ص17 غير مطلوبين.

* درس 6-1 قانون كولوم وقانون نيوتن في الجذب غير مطلوب

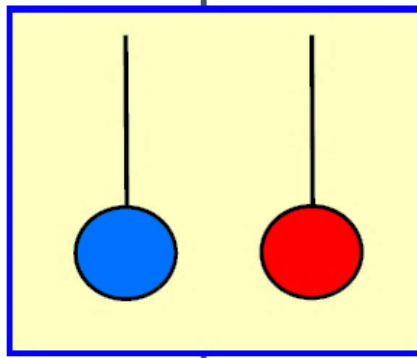
مراجعة الوحدة الأولى

kasabra

*** أسئلة الوزارة (2022/2023)

1

The figure shows a blue ball which initially has a charge of $(+ 6.4 \times 10^{-8} \text{ C})$, then it touches a neutral red ball. After the balls are separated, the red ball has a charge of $(+ 2.6 \times 10^{-8} \text{ C})$, what is the charge of the blue ball?



يوضح الشكل كرة زرقاء كانت تحمل في البداية شحنة تساوي $(+ 6.4 \times 10^{-8} \text{ C})$ ، ثم لامست كرة حمراء متعادلة . بعد انفصال الكرتين أصبحت شحنة الكرة الحمراء تساوي $(+ 2.6 \times 10^{-8} \text{ C})$. ما شحنة الكرة الزرقاء ؟

A	$+ 3.8 \times 10^{-8} \text{ C}$	C	$- 6.4 \times 10^{-8} \text{ m}$
B	$- 3.8 \times 10^{-8} \text{ C}$	D	0

kasabra

2

Which of the following materials that have $(R = 0 \Omega)$?

أي من المواد التالية تكون فيها $(R = 0 \Omega)$ ؟

Insulators	A	العوازل
Superconductors	B	الموصلات فائقة التوصيل
Semiconductors	C	شبه موصل
Conductors	D	الموصلات

kasabra

3

A piece of metal with charge of $(- 6.4 \text{ C})$ contains (2.0×10^{20}) protons . What is the number of electrons in this piece ?

قطعة من معدن شحنتها $(- 6.4 \text{ C})$ تحتوي على (2.0×10^{20}) بروتونات . ما عدد الإلكترونات في هذه القطعة ؟

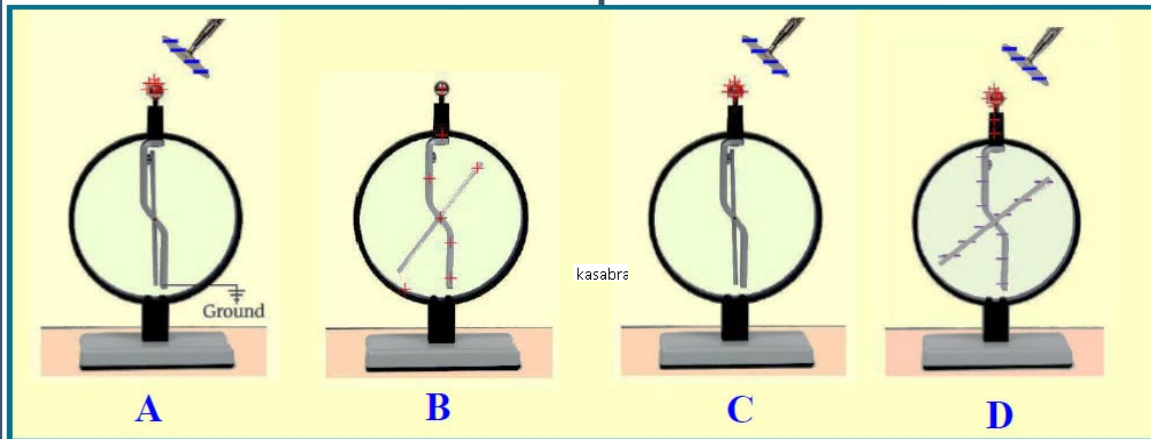
A	4.0×10^{19} electron	C	2.0×10^{20} electron
B	1.6×10^{20} electron	D	2.4×10^{20} electron

kasabra

4

The diagram shows four steps for charging an electroscope in a **wrong order** . What is the correct order of these steps ?

الشكل يبين أربع خطوات **غير مرتبة** بشكل صحيح لعملية شحن كشاف كهربائي عن طريق الحث . أي مما يلي الترتيب الصحيح لها ؟



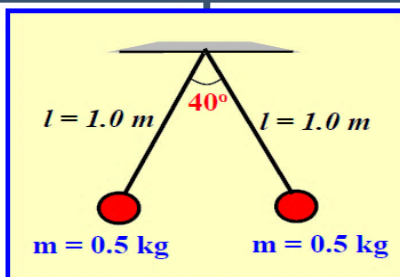
A	D → B → A → C	C	D → A → C → B
B	D → C → A → B	D	A → B → C → D

kasabra

5

The figure shows two identical positively charged balls hanging from the ceiling by insulated massless ropes of equal length (l). What is the charge on each ball ?

($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



يظهر الشكل كرتين متماثلتين مشحونتين بشحنتين موجبتين متساويتين تتدليان من السقف بواسطة حبلين عازلين عديمي الكتلة لهما نفس الطول (l). ما الشحنة على كل منهما ؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

A	$9.1 \mu\text{C}$	C	$9.3 \mu\text{C}$
B	$9.6 \mu\text{C}$	D	$9.3 \times 10^{-11} \text{ C}$

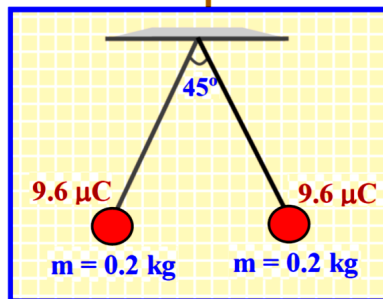
*** أسئلة الوزارة (2023/2024)

6

Two identical positively charged Balls hanging at rest from the ceiling by insulated massless ropes of equal length as shown in the figure .

What is the **distance between the tow charges** ?

($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

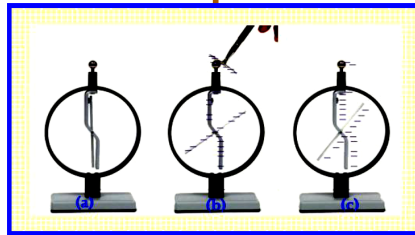


يظهر الشكل كرتين متماثلتين مشحونتين بشحنتين موجبتين متساويتين تتدليان بوضع السكون من السقف بواسطة حبلين عازلين عديمي الكتلة لهما نفس الطول كما يظهر في الشكل . ما المسافة بين الشحنتين ؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

A	1.0 m	B	0.1 m	C	3.0 m	D	1.5 m
---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

The figure shows charging **by** :

يوضح الشكل الشحن **بواسطة** :



Induction & Grounding

Contact

Induction

Grounding

A الحث و التأريض

B التوصيل

C الحث

D التأريض

Which of the following are the materials that have the largest resistance to the conduction of electricity ?

أي من المواد التالية لها أكبر مقاومة من حيث التوصيلية الكهربائية ؟

Insulators

Superconductors

Semiconductors

Conductors

A العوازل

B الموصلات فائقة التوصيل

C أشباه الموصلات

D الموصلات

A neutral conducting sphere has been charged with a charge ($+ 8.32 \mu\text{C}$). Which of the following is correct about the sphere ?

كرة موصلة متعادلة تم شحنها بشحنة ($+ 8.32 \mu\text{C}$). أي من التالي صحيح للكرة ؟

Gained 5.20×10^{13} proton

Gained 8.32×10^6 proton

lost 5.20×10^{13} electrons

lost 8.32×10^6 electrons

A اكتسبت 5.20×10^{13} بروتوناً

B اكتسبت 8.32×10^6 بروتوناً

C فقدت 5.20×10^{13} إلكترونات

D فقدت 8.32×10^6 إلكترونات

9

10

Two identical point charges (q_1) and (q_2) are half a meter apart, if the magnitude of electrostatic force between them is (0.02 N). What is the absolute value of the charge (q_1) ?

شحنتان نقطيتان متماثلتان (q_1) و (q_2) المسافة بينهما نصف متر ، إذا كان مقدار القوة الكهروستاتيكية بينهما يساوي (0.02 N) . ما القيمة المطلقة للشحنة (q_1) ؟

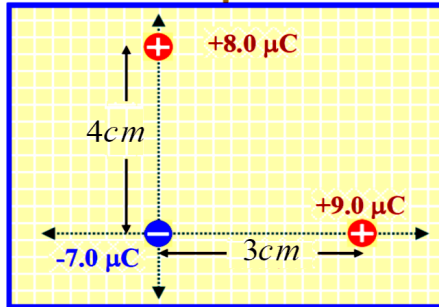
- A $2.23 \times 10^{-12} \text{ C}$ B $5.56 \times 10^{-13} \text{ C}$ C $1.49 \mu\text{C}$ D $0.746 \mu\text{C}$

11

Three point charges are placed as shown in the figure :

A- Calculate the magnitude of the resultant electrostatic force acting on the charge ($-7.0 \mu\text{C}$) ?

B- Find the direction of the resultant electrostatic force acting on the charge ($-7.0 \mu\text{C}$) [By finding the angle]



وضعت ثلاث شحنات كهربائية نقطية كما في الشكل :
A- احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المحصلة المؤثرة في الشحنة $-7.0 \mu\text{C}$
B - أوجد اتجاه القوة الكهروستاتيكية المحصلة المؤثرة في الشحنة $-7.0 \mu\text{C}$ [بإيجاد الزاوية]

*** أسئلة الوزارة (2024/2025)

12

Which of the following materials may have infinite electric resistance ?

أي مما يلي مادة قد يكون لها أكبر مقاومة كهربائية لا نهائية ؟

Insulator	A	العازل
Superconductor	B	الموصل فائق التوصيل
Semiconductor	C	شبه الموصل
Conductor	D	الموصل

13

Which of the following is true regarding uncharged conductor ?

أي مما يلي صحيح بما يتعلق بالموصل غير المشحون ؟

It doesn't contain electrons	A	لا يحتوي على إلكترونات
It doesn't contain protons and electrons	B	لا يحتوي على بروتونات و إلكترونات
It doesn't contain protons	C	لا يحتوي على بروتونات
It contain equal numbers of protons and electrons	D	يحتوي على عدد متساوي من البروتونات و الإلكترونات

14

An object is charged with an electric charge . Which of the following could be the amount of the object's charge ?

تم شحن جسم بشحنة كهربائية ، أي مما يلي يمكن أن يكون مقدار شحنة الجسم ؟

- A $4.04 \times 10^{-18} \text{ C}$ B $1.52 \times 10^{-18} \text{ C}$ C $2.40 \times 10^{-18} \text{ C}$ D $1.20 \times 10^{-18} \text{ C}$

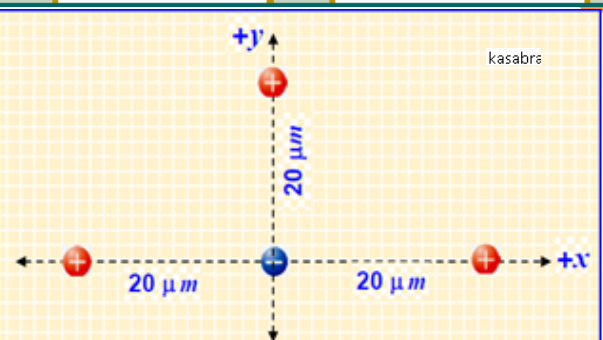
15

Two point charges (q) and ($2q$) are (8.99 cm) Apart , and the magnitude of electrostatic force between them is (0.2 N) . What is the absolute value of the charge (q) ?

شحنتان نقطيتان (q) و ($2q$) والمسافة بينهما (8.99 cm) . وكان مقدار القوة الكهروستاتيكية بينهما (0.2 N) . ما القيمة المطلقة للشحنة (q) ؟

- A $3.00 \times 10^{-7} \text{ C}$ B $4.67 \times 10^{-6} \text{ C}$ C $8.99 \times 10^{-14} \text{ C}$ D $6.00 \times 10^{-7} \text{ C}$

16



وضعت ثلاثة بروتونات وإلكترونات في الفراغ كما في الشكل :
1- أوجد مقدار القوة الكهروستاتيكية المحصلة المؤثرة في الإلكترون .
2- في حالة تم إزالة البروتون الموضوع على محور (x) الموجب ، احسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المحصلة المؤثرة في الإلكترون ؟ و ارسم متجه هذه القوة على الشكل أعلاه .

انتهت الوحدة الأولى



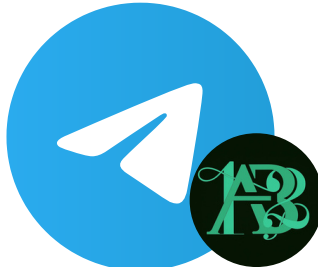
تم الوصول لهذا الملف
من خلال منصة

نبراس

تابعنا عبر صفحاتنا



[study.nebras](https://www.instagram.com/study.nebras)



[12 Advanced • B](#)



[11ADVANCED-B²⁶](#)

جميع الحقوق محفوظة لأصحابها

nebras.page