

FIRST TRIMESTER

الفصل الدراسي الاول

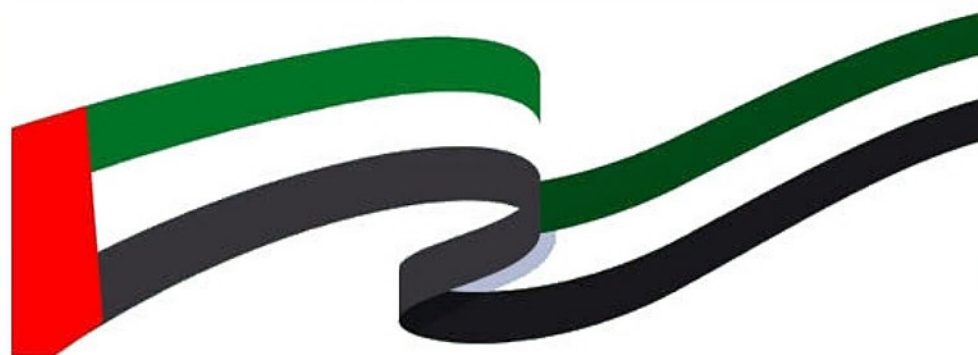
سلسلة السهل في مكثف

2024 2025 الفيزياء



12 PHYSICS 12

ADVANCED متقدم



UNIT 1



الوحدة الاولى

ELECTROSTATIC

الكهروستاتيكية

Electric Charge

1.2

الشحنة الكهربائية

• **Electric charge** is a basic property of matter that appears only when it lose or gain electrons.

الشحنة الكهربائية: هي خاصية أساسية للمادة تظهر فقط عند حدوث خلل في التعادل الكهربائي (تفقد أو تكسب الإلكترونات)

- **The electric charge** : There are two kinds of electrical charges (**Positive +**) and (**Negative -**) .
- **Symbol of charge (q)**
- **Unit of charge** is **Coulomb (C)** .
[1 c = 1 A.S]
- There is parts of Coulomb :
 $\mu C = 10^{-6} C$, $nC = 10^{-9} C$, $pC = 10^{-12} C$
- An atom consists of a nucleus containing (positive charged protons) and (neutral neutrons) . Around it (negative charged electrons) .
- **Law of Electric Charges** : Like charges repel and opposite charges attract .
- **Law of Charge Conservation** : The total electric charge of an isolated system is conserved

- **الشحنة الكهربائية** : يوجد نوعان من الشحنات الكهربائية (**موجبة +**) و (**سالبة -**)
- نرسم للشحنة الكهربائية بالرمز (q)
- وحدة الشحنة الكهربائية هي كولوم (C) .
- هناك أجزاء للكولوم منها :
 $pC = 10^{-12} C$, $nC = 10^{-9} C$, $\mu C = 10^{-6} C$
- تتكون الذرة من نواة تحتوي على (بروتونات موجبة الشحنة) و (نوترونات متعادلة) و حول النواة يوجد (إلكترونات سالبة الشحنة) .
- **قانون الشحنات الكهربائية** : الشحنات المتماثلة تتنافر و الشحنات المختلفة .
- **قانون حفظ الشحنة** : الكمية الكلية للشحنة الكهربائية في نظام مغلق لا تتغير (محفوظة) .
(الشحنة لا تفنى و لا تستحدث بل تنتقل من جسم إلى آخر)

The property of Charge - خواص الشحنة الكهربائية

Quantized

كمية

positive or negative

موجبة أو سالبة

Conserved

محفوظة

The charge (q) of any object can be expressed in terms of the **sum** of the **number** of protons (N_p) minus the sum of the number of electrons (N_e) that make up the object :

يمكن التعبير عن الشحنة (q) لأي جسم بدلالة مجموع عدد البروتونات (N_p) ناقص مجموع عدد الإلكترونات (N_e) التي يتكون منها الجسم .

$$q = e (N_p - N_e) = e \Delta N$$

1

How many electrons does it take to make (- 2.00 C) of charge ?

كم عدد الإلكترونات اللازم للحصول على شحنة مقدارها (- 2.00 C)

☐ 1.6×10^{19}
☐ 2.00

☐ 1.6×10^{-19}
☐ 1.25×10^{19}

WHAT WE HAVE LEARNED

- There are two kinds of electric charge, positive and negative. Like charges repel, and unlike charges attract.
- The quantum (elementary quantity) of electric charge is $[e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}]$.
- The electron has charge $[q_e = -e]$, and the proton has charge $[q_p = +e]$. The neutron has zero charge.
- The net charge of an object is given by e times the number of protons, N_p minus e times the number of electrons N_e that make up the object :
 $[q = e (N_p - N_e)]$.
- The total charge in an isolated system is always conserved.

ما تعلمناه

- وجد نوعان من الشحنات الكهربائية، موجبة وسالبة.
- الشحنات المتماثلة تتنافر، والشحنات المختلفة تتجاذب
- كمية الشحنة الكهربائية (كمية الشحنة الأساسية) يساوي :
 $[e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}]$
- شحنة الإلكترون $[q_e = -e]$ و شحنة البروتون $[q_p = +e]$ ولا يحمل النيوترون شحنة (غير مشحون)
- نحصل على الشحنة الصافية للجسم من خلال المعادلة e في عدد البروتونات N_p ناقص e في عدد الإلكترونات N_e التي يتكون منها الجسم:
 $[q = e (N_p - N_e)]$

2

How many electrons does it take to make $[1.0 \text{ C}]$ of charge ?	ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها جسم ليصبح بشحنة $[1.0 \text{ C}]$ كولوم ؟
☐ 1.60×10^{19} electron	☐ 6.60×10^{19} electron
☐ 3.20×10^{16} electron	☐ 6.24×10^{18} electron

3

Which of the following represents the elementary charge :	أي من الآتية يمثل الشحنة الأولية (الأساسية) :
☐ 1.6 e	☐ $1.0 \times 10^{-6} \text{ C}$
☐ One proton charge	☐ $1.6 \times 10^{19} \text{ C}$

4

A balloon is rubbed on Sultan's hair to make it negatively charged. If the number of protons on the balloon is 2.0×10^{17} , and the number of electrons on the balloon is 3.4×10^{17} , what is the net charge of the balloon?

ذلك سلطان بالون بلاستيكي بشعره ليحمله سالب الشحنة اذا كان عدد البروتونات على البالون 2.0×10^{17} وعدد الالكترونات هو 3.4×10^{17} احسب صافي شحنة البالون

Insulators, Conductors Semiconductors, and Superconductors

1.3

العوازل والموصلات وأشباه الموصلات والموصلات الفائقة التوصيل

Basics types of materials

- 1- **conductors** : Materials that **conduct electricity** well such as metals (Contain free electrons)
- 2- **Insulators** : Materials that do **not conduct electricity** such as rubber and glass (Does not contain free electrons)
- 3- **Semiconductors**: Materials **can change from Insulators to conductors** to Insulators again (In certain conditions they are conductors and in other conditions they are Insulators) and Considered the basis of all computer and electronics industries .
it **has two types** :
a- **Pure**: like (Germanium , Silicon , Gallium arsenic) .
- insulators at very low temperatures .
- conductors at room temperatures
b- Non pure : (n type) , (p type)
- 4- **Superconductors** : materials that have **zero resistance** to the conduction of electricity

المواد حسب توصيلها للتيار الكهربائي

- 1- مواد موصلة : مواد جيدة التوصيل للكهرباء (تسمح بانتقال الشحنة خلالها بسهولة)
(السبب : تحتوي على وفرة في عدد الإلكترونات الحرة)
- 2- مواد عازلة : مواد عديمة التوصيل للكهرباء (لا تسمح بانتقال الشحنة خلالها بسهولة مثل المطاط و الزجاج)
(السبب : لا تحتوي على وفرة في عدد الإلكترونات الحرة)
- 3- أشباه الموصلات : مواد يمكن أن تتغير من عازلة إلى موصلة ثم إلى عازلة مرة أخرى في ظروف معينة تعتبر موصلة و أخرى تعتبر عازلة و تعتبر أساس كل صناعات الكمبيوتر والإلكترونيات (مثل التلفاز والكاميرات ومشغلات ألعاب الفيديو والهواتف)
يوجد نوعان من أشباه الموصلات :
a - نقية : مثال (زرنيخ ، جاليوم ، جرمانيوم ، سيليكون)
تعتبر عازلة في درجات الحرارة المنخفضة جداً . يزداد توصيلها بزيادة درجة الحرارة بسبب كسر بعض الروابط التساهمية بين الذرات
b- غير نقية : تصنع أشباه الموصلات غير النقية عن طريق التطعيم (إضافة ذرات شائبة إلى شبه الموصل)
- تسمى أشباه الموصلات المطعمة بمائنات الإلكترونات (النوع السالب n)
- تسمى أشباه الموصلات المطعمة بمستقبلات للإلكترونات (النوع الموجب P)
- 4- الموصلات الفائقة التوصيل :
تكون فائقة التوصيل فعلياً عند درجات حرارة منخفضة جداً (مواد مقاومتها صفراً)

5

Which of the following are 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	أشباه
Conductors	D	الموصلات

Electrostatic Charging

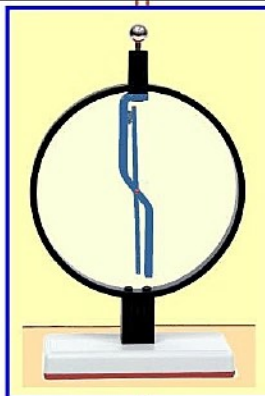
1.4

الشحن الكهروستاتيكي

الكشاف الكهربائي - Electroscope

- **Electroscope :**

- is a device that gives an observable response when it is charged .
- The electroscope shown in Figure has two conductors that in their neutral position are touching and oriented in a vertical direction .
- One of the conductors is hinged at its midpoint so that it will move away from the fixed conductor if a charge appears on the electroscope .
- These two conductors are in contact with a conducting ball on top of the electroscope , which allows charge to be applied or removed easily



الكشاف الكهربائي :

جهاز يظهر استجابة ملحوظة عند شحنه .

يحتوي الكشاف الكهربائي على موصلين يكونان متلامسين ومتدليين بشكل حر في وضع التعادل .

وأحد هذين الموصلين متصل بمفصلة عند منتصفه بحيث يبتعد عن الموصل الثابت عند شحن الكشاف الكهربائي . يتصل هذان الموصلان بكرة موصلة أعلى الكشاف الكهربائي، وهي تسمح بدخول الشحنة أو خروجها بسهولة (.

الشكل المجاور كشاف غير مشحون

6

The hinged conductor moves away from the fixed conductor if a charge is applied to the electroscope, because

تحرك الموصل المتصل بمفصلة بعيدا عن الموصل الثابت عند شحن الكشاف الكهربائي لأن

- ☐ like charges repel each other
- ☐ like charges attract each other
- ☐ unlike charges attract each other.
- ☐ unlike charges repel each other

- ☐ الشحنات المتماثلة تتنافر
- ☐ الشحنات المتماثلة تتجاذب
- ☐ الشحنات المختلفة تتنافر
- ☐ الشحنات المختلفة تتجاذب

7

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

أي من المواد التالية لها مقاومة صفرية من حيث الموصلية الكهربائية ؟

- ☐ Insulators العوازل
- ☐ Semiconductors أشباه الموصلات

- ☐ Conductord الموصلات
- ☐ Superconductord الموصلات فائقة التوصيل

شحن الأجسام بالكهرباء الساكنة - Electrostatic charging methods

2- charging by contact:

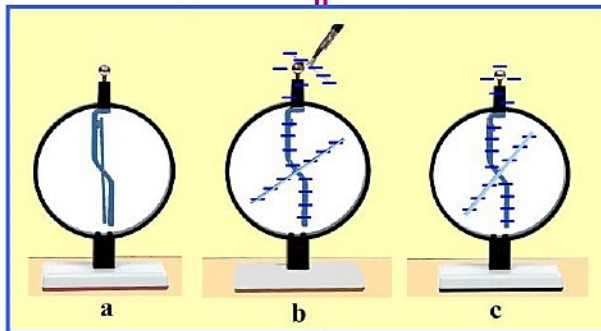
Charging the conductive material.

- Uncharged connector can be charged By touching it (or connecting it with wire) with another charged connector. Part of the conductor charge is transmitted to the other conductor.

The sum of the two charges on the two bodies Equal to the charge of the charged conductor before contact .

Insulator charging : Part of the charge of the conductor is transferred to the insulator.

- The charge remains on the insulator in the place of contact only



2- الشحن بالتوصيل (التلامس) :

* شحن المادة الموصلة .

- يمكن شحن موصل غير مشحون عن طريق ملامسته (أو توصيله بسلك) مع موصل مشحون آخر .
- ينتقل جزء من شحنة الموصل إلى الموصل الآخر .
- تتوزع الشحنة على جميع أجزاء الموصل .

- مجموع الشحنتين على الجسمين يساوي شحنة الموصل المشحون قبل التلامس .

* شحن المادة العازلة .

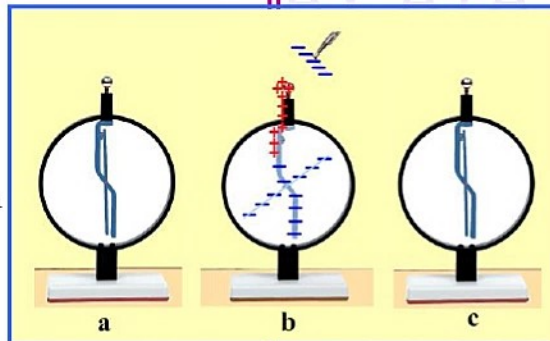
- يمكن شحن عازل غير مشحون عن طريق ملامسته (أو توصيله بسلك) مع موصل مشحون آخر .
- ينتقل جزء من شحنة الموصل إلى العازل .
- تبقى الشحنة على العازل في مكان التلامس فقط .

3- charging by induction :

When the charged rod brought close to an uncharged electroscope without touching it electroscope charge redistribution (the conductor does not gain or lose charges)

electroscope can be charged and the charge remains on it after you drive away by

(**Grounding**)



3- الشحن بالحث : الموصلات فقط

عند تقريب الساق المشحونة من الموصل . يحدث إعادة لتوزيع شحنة الموصل (لا يكتسب الموصل أو يفقد شحنة)

هل يمكن شحن موصل بالحث

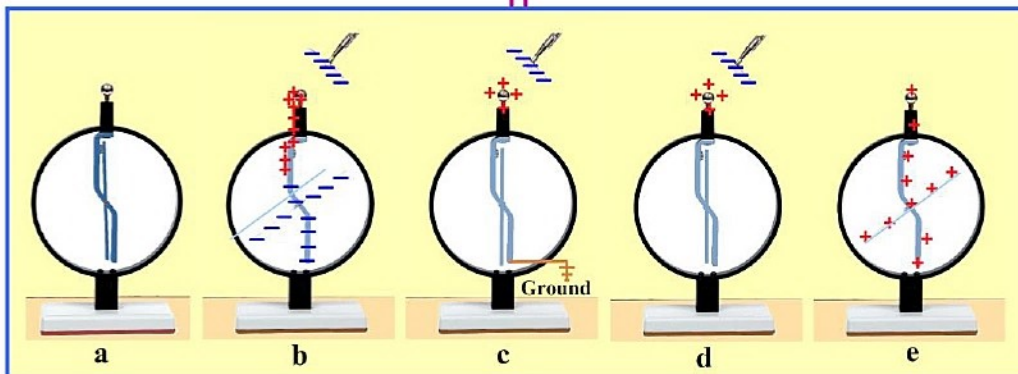
بشحنة دائمة تبقى عليه بعد ابعاد المؤثر ؟

نعم بتوصيله مؤقتاً مع الأرض

(تأريض) .

charging electroscope by induction

شحن الكشاف الكهربائي بشحنة دائمة بالحث

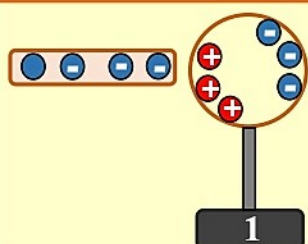


- (a) An uncharged electroscope.
 (b) A negatively charged paddle is brought close to the electroscope.
 (c) A ground is connected to the electroscope.
 (d) The connection to the ground is removed.
 (e) The negatively charged paddle is taken away, leaving the electroscope positively charged.

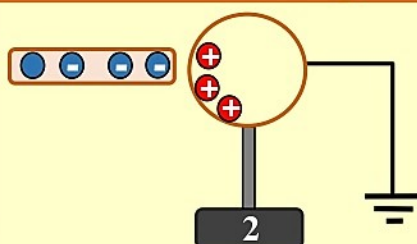
[**Charge that has the opposite sign from the charge on the paddle**]

الخطوات :

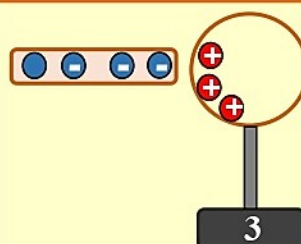
- a الكشاف غير مشحون
 -b تقريب الساق المشحونة (المؤثر) من قرص الكشاف دون ملامسته .
 -c توصيل الكشاف بالأرض (تنطبقه ورقتي الكشاف بسبب زوال الشحنة الموجودة عليهما) مع بقاء الشحنة على القرص)
 -d قطع الاتصال مع الأرض .
 -e إبعاد الساق المشحون (تتوزع شحنة القرص على الكشاف فيعود انفراج الورقتين)
 [شحنة الكشاف مخالفة لشحنة الجسم المشحون]



Charged rod is brought close to the conductor
 تقريب الجسم المشحون



A ground is connected to the conductor (ground)
 توصيل الموصل بالأرض (تأريض)



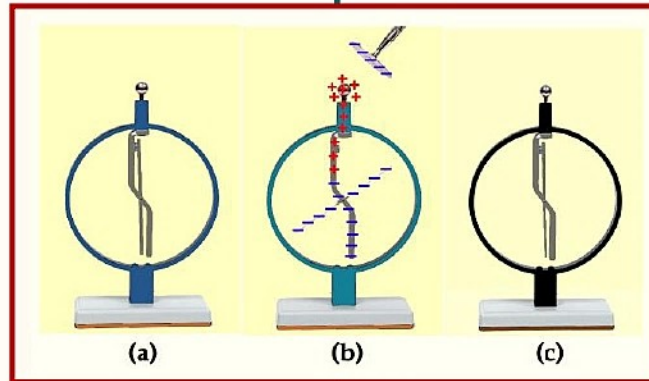
The connection to the ground is removed
 قطع الاتصال مع الأرض مع بقاء



rod is taken away
 إبعاد المؤثر

8

The figure shows charging by يوضح الشكل الشحن بواسطة



☐ Induction	الحث	☐ Rubbing	الدلك
☐ Contact	التوصيل	☐ Grounding	التأريض

In the figure. After opening the key (S) and keep the glass leg off the ball .

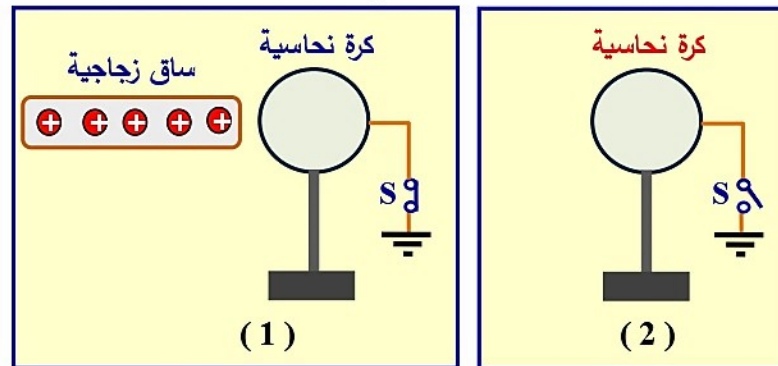
1- What kind of body charge .

2- Draw the distribution of the electrical charge on the ball In figure 2 .

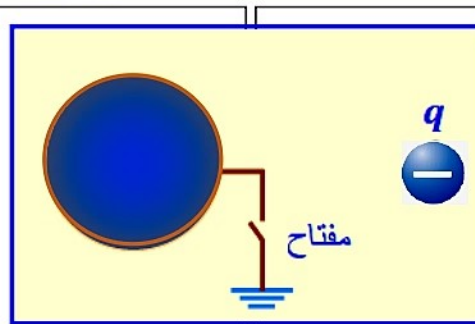
3- Type the name of the method of charging the ball .

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 .



The adjacent figure shows a spherical conductor connected to the ground by a connecting wire. If the key closes and then Open and then remove the point charge (q).



يظهر الشكل المجاور موصلًا كرويًا متصلاً بالأرض بواسطة سلك توصيل ومفتاح مفتوح. فإذا أغلق المفتاح ثم فتح ثم أبعدت الشحنة النقطية (q).
1- فإن شحنة الموصل الكروي :

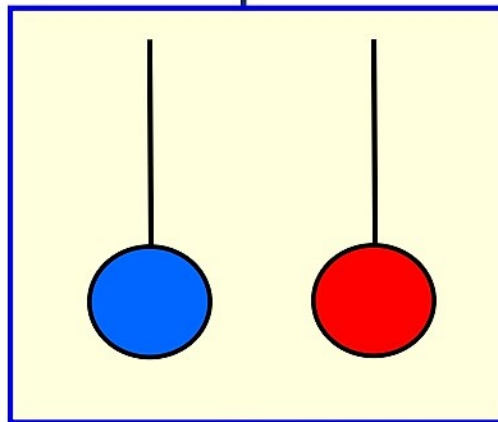
2- ما طريقة الشحن التي شحن بها الموصل الكروي :

- 1- The charge of the spherical connector :
- 2- Type the name of the method of charging the ball .

[BONUS]

9

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

2020-2021

10

When you charge an object by placing it next To another charged object without touching . the process is called charging by

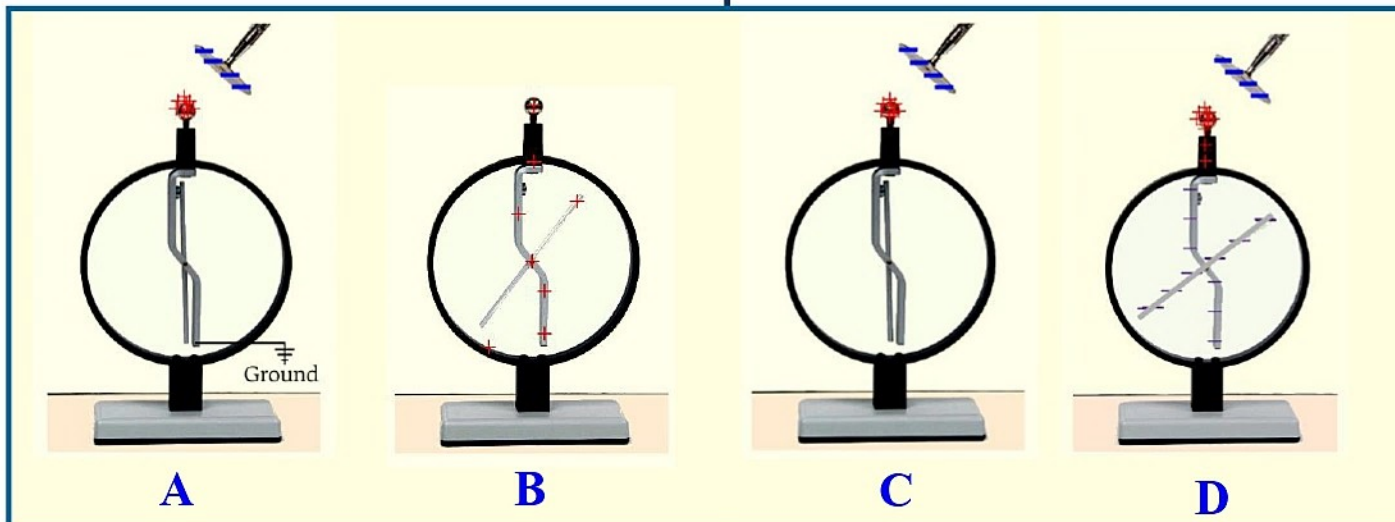
إذا قمت بشحن جسم عن طريق وضعه بالقرب من جسم آخر مشحون دون أن يلمسه ، فإن عملية الشحن هذه تسمى الشحن عن طريق

☐ conduction	التوصيل	☐ insulation	العازلية
☐ induction	الحث	☐ isolation	العزل

11

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 ؟

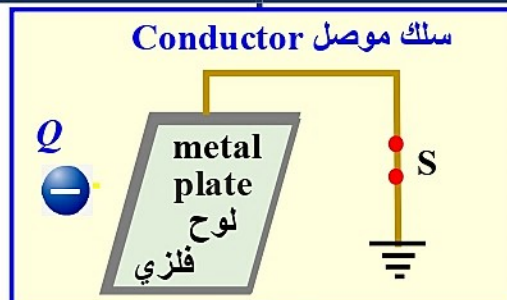


A	D → B → A → C	C	D → A → C → B
B	D → C → A → B	D	A → B → C → D

2018-2019

12

A charge Q is brought close to uncharged metal Plate without touching . after the switch is opened the charge Q is removed. Which of the following is true?



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 ؟

The plate is negatively charged.	☐	يشحن اللوح بشحنة سالبة
The plate is positively charged.	☐	يشحن اللوح بشحنة موجبة
The plate is uncharged.	☐	يبقى اللوح غير مشحون
The plate charge cannot be determined	☐	لا يمكن تحديد نوع شحنة اللوح

Electrostatic Force and Coulomb's Law

1.5

القوة الكهروستاتيكية و قانون كولوم

Electrostatic Forces between charges - القوة الكهروستاتيكية بين الشحنات

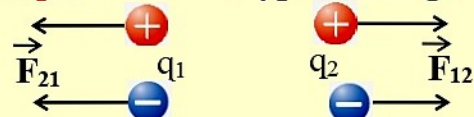
- There are two kinds of electric charges: [**positive**] and [**negative**].
- Charges exert **forces** on other charges
- The force is **stronger** when the charges are **closer** together.
- Like charges **repel**, opposite charges **attract**.

- الشحنات الكهربائية نوعان : شحنات موجبة و شحنات سالبة
- يوجد قوة كهربائية بين الشحنات الكهربائية .
- تزداد القوة بين الشحنات بنقصان المسافة بينهما .
- الشحنات المتشابهة تتنافر و المختلفة تتجاذب .

Attract : oppositely charged



Repel : the same type of charges



قانون كولوم - Coulomb's law

The forces between the two electrical charges depends on
القوة الكهربائية بين شحنتين كهربائيتين تعتمد على

Type of insulating medium between the two charges

نوع الوسط العازل بين الشحنتين

The force changes with type of medium

يتغير مقدار القوة بتغير نوع الوسط العازل

The distance between the two charges (r)

المسافة بين الشحنتين

The force is inversely proportional to the square of the distance between charges

تناسب عكسي مع مربع المسافة ($F \propto \frac{1}{r^2}$)

The Amount of both charges

مقدار كل من الشحنتين (q_1, q_2)

The force is directly proportional to the product of the two charges

تناسب القوة طردياً مع حاصل ضرب مقدار الشحنتين

Coulomb's law :

The force is directly proportional to the product of the two charges and inversely proportional to the square of the distance between charges

[We do not use the negative charge sin in law]

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

قانون كولوم

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

[لا تستخدم إشارة الشحنة السالبة في القانون]

Coulomb Constant (K) :

depends on the type of medium
between the two charges

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$$

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

ثابت كولوم (K)

نوع الوسط العازل بين الشحنتين

$$K = 8.99 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$$

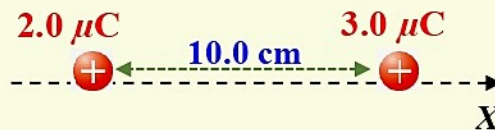
- Electrical force is a vector quantity .
- Equal in magnitude and opposite in direction .

- القوة الكهربائية كمية متجهة (لها مقدار و لها اتجاه)
- متساويتان مقداراً و في اتجاهين متعاكسين

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

13

A $3.0 \mu\text{C}$ charge lies 10.0 cm to the right of a $2.0 \mu\text{C}$ on the x -axis. What is the magnitude of the force on the $2.0 \mu\text{C}$ charge?

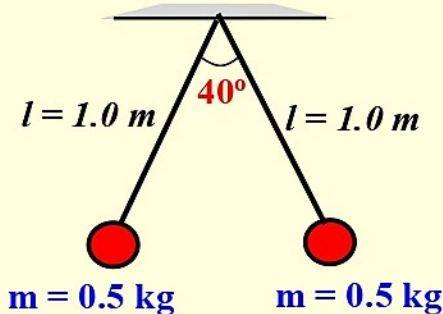


شحنة $3.0 \mu\text{C}$ تقع عند 10 cm على يمين شحنة $2.0 \mu\text{C}$ على المحور x . ما مقدار من القوة المؤثرة في الشحنة $2.0 \mu\text{C}$ ؟

- ☐ 2.4 N ☐ 4.8 N ☐ 5.4 N ☐ 6.7 N

14

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 | $9.3 \times 10^{-11} \text{ C}$ |

15

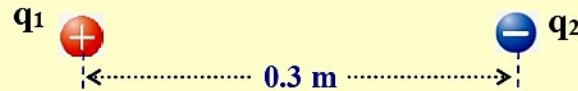
Two charges $[+5.0 \mu\text{C}]$ and $[-6.0 \mu\text{C}]$ and the force that one exerts on the other is (3.0 N) . The distance between them is equal to :

شحنتان $[+5.0 \mu\text{C}]$ و $[-6.0 \mu\text{C}]$ و القوة المتبادلة بينهما (3.0 N) . فإن المسافة بينهما تساوي .

- ☐ 0.09 m ☐ 0.9 m ☐ 0.03 m ☐ 0.3 m

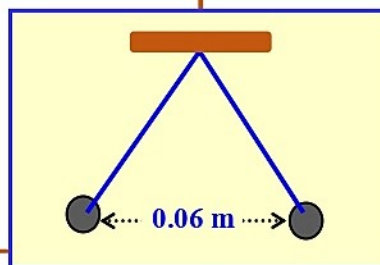
16

Two point charges [$q_1 = 40 \mu\text{C}$, $q_2 = -20 \mu\text{C}$] the distance between them equal **30 cm** as in the figure **Calculate** how much force the first charge affects the second charge and **determine** its direction on the graph .



شحنتان نقطيتان [$q_1 = 40 \mu\text{C}$, $q_2 = -20 \mu\text{C}$] والمسافة بينهما تساوي **0.3 m** . كما في الشكل المجاور. احسب مقدار القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على لشحنة الثانية. و حدد اتجاهها على الرسم.

Two balls charged with identical charges If the distance between balls ($r = 0.06 \text{ m}$) and the force (**40 N**) . Calculate the amount of charge on each ball

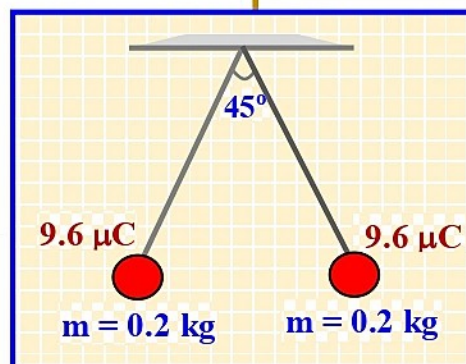


علقت كرتان صغيرتان بطرفي خيطين خفيف متجاورين في الهواء و عند شحن الكرتين بشحنتين متماثلتين تنافرتا بقوة (**40 N**) و أصبح البعد بينهما ($r = 0.06 \text{ m}$) احسب كمية الشحنة على كل كرة.

2023 - 2024

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

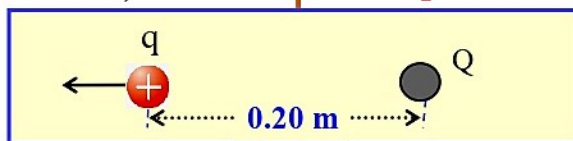


يظهر الشكل كرتين متماثلتين مشحونتين بشحنتين موجبتين متساويتين تتدليان بوضع السكون من السقف بواسطة حبلين عازلين عديمي الكتلة لهما نفس الطول كما يظهر في الشكل . ما المسافة بين الشحنتين ؟
($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

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

18

Two point charges ($q = 3.3 \times 10^{-7} \text{ C}$) and (Q) the distance between them is equal ($r = 0.2 \text{ m}$) (figure) .
if the force ($F = 5.0 \times 10^{-3} \text{ N}$)



تؤثر الشحنة Q () في الشحنة ($q = 3.3 \times 10^{-7} \text{ C}$) بقوة كهربائية تساوي: اتجاه ($F = 5.0 \times 10^{-3} \text{ N}$) اليسار كما هو مبين في الشكل المجاور. إذا كانت المسافة بينهما ($r = 0.2 \text{ m}$)

1- what kind of electric charge of (Q) ?

1- ما نوع الشحنة الكهربائية (Q) ؟

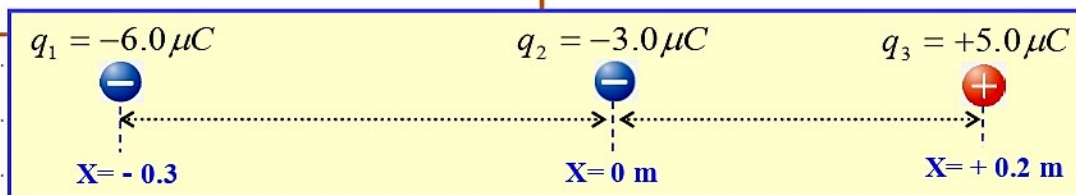
2- calculate the charge quantity .

2- احسب مقدار الشحنة الكهربائية (Q) ؟

19

Depending on the data in the figure . What is the magnitude and direction of force affecting at the charge (q_2)

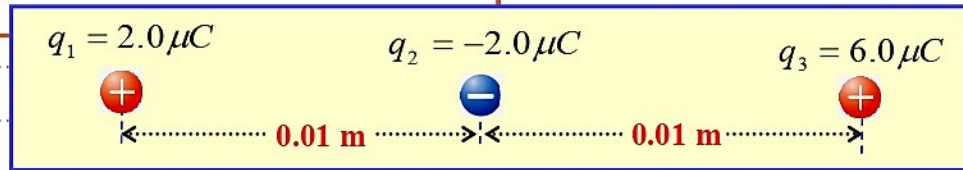
اعتماداً على البيانات على الشكل التالي : احسب مقدار القوة التي تؤثر في الشحنة الثانية q_2 () و حدد اتجاهها .



20

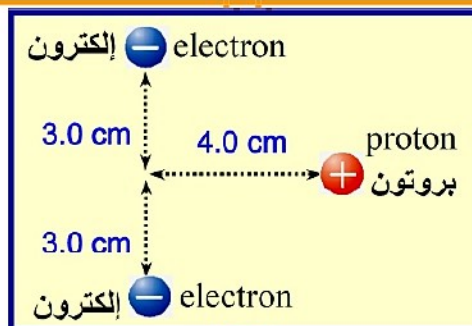
Depending on the data in the figure . What is the magnitude and direction of force affecting at the charge (q_2)

اعتماداً على البيانات على الشكل التالي : احسب مقدار القوة التي تؤثر في الشحنة الثانية q_2 () و حدد اتجاهها .



21

The figure shows two electrons and one proton . which of the following represents the magnitude and the direction of the electrostatic force on the proton ?



اعتماداً على البيانات في الشكل المجاور أي الآتية صحيحة لمقدار القوة الكهربائية واتجاهها المؤثرة في البروتون .

☐	1.5×10^{-25} N to the right direction	يمين	9.2×10^{-26} N direction makes angle 37°	☐
☐	1.5×10^{-25} N to the left direction	يسار	0.0	☐

22

Three charges are located at the position shown in Figure . $q_1 = -4 \times 10^{-8} C$

$$q_2 = +8 \times 10^{-8} C , q_3 = +6 \times 10^{-8} C$$

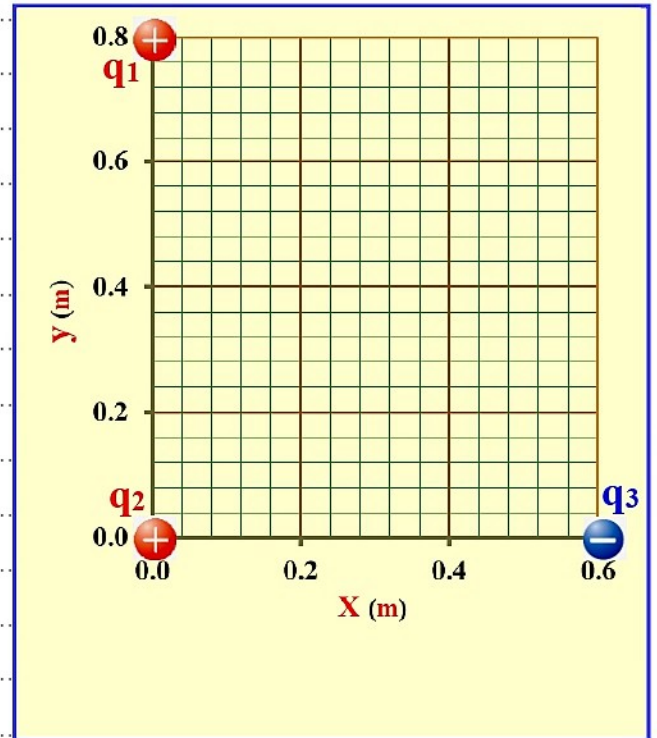
Calculate the force acting at the charge (q_2)

وضعت الشحنات (q_1 ، q_2 ، q_3) متجاورات كما هو مبين

في الشكل التالي , إذا كانت $q_1 = -4 \times 10^{-8} C$

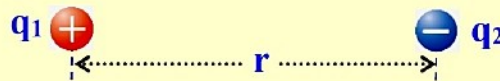
$$q_3 = +6 \times 10^{-8} C \quad q_2 = +8 \times 10^{-8} C$$

احسب القوة المؤثرة في الشحنة (q_2)



23

The figure shows two point Charges (q_1) and (q_2) the distance between them (r) and the force (F) . which of the following represents the magnitude of the force when the distance increase to ($2r$) .



الشكل المجاور شحنتان كهربائيتان نقطيتان (q_1) و (q_2) والمسافة بينهما

(r) و تؤثران على بعضهما البعض

بقوة (F) . أي الآتية صحيحة لمقدار

القوة الكهربائية عند زيادة المسافة بينهما إلى ($2r$)

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

2019-2020

24

Which of the following is correct relationship between Coulomb's constant (k) and the electrical permittivity coefficient (ϵ_0) ?
The insulating medium is the vacuum

أي الآتية علاقة صحيحة بين ثابت كولوم (k) و معامل السماحية الكهربائية (ϵ_0) إذا كان الحيز الفراغ ؟

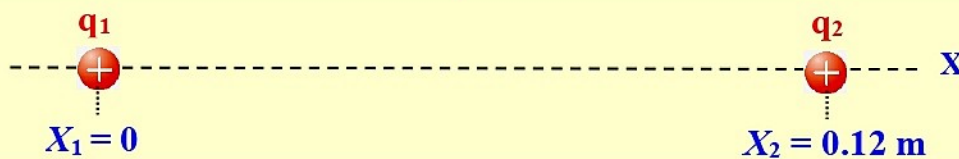
☐	$k\epsilon_0 = \frac{1}{2\pi}$	☐	$k\epsilon_0 = 2\pi$	☐	$k\epsilon_0 = 4\pi$	☐	$k\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi}$
--------------------------	--------------------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	--------------------------------

25

Two charged particles are placed as shown in Figure ($q_1 = 16 \mu\text{C}$) is located at the origin and ($q_2 = 4 \mu\text{C}$) is located on the positive x -axis at $X_2 = 0.12 \text{ m}$. Where should a third charged particle (q_3) be placed to be at an **equilibrium point** (such that the forces on it sum to zero)?

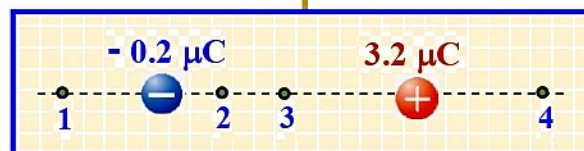
يقع الجسم الذي شحنته ($q_1 = 16 \mu\text{C}$) عند نقطة الأصل و يقع الجسم الثاني الذي شحنته ($q_2 = 4 \mu\text{C}$) عند النقطة $X_2 = 0.12 \text{ m}$.

أين يجب أن نضع جسم ثالث شحنته (q_3) يكون عندها محصلة القوى المؤثرة فيه صفراً (نقطة الاتزان)



2023 - 2024

The figure shows two point charges , Where can the electrostatic force be absent? (Drawing in figure is approximate)



يظهر الشكل شحنتين نقطيتين ، في أي موضع يمكن أن تنعدم القوة الكهروستاتيكية ؟ (الرسم في الشكل تقريبي)

A 3 B 4 C 2 D 1

26

You place two charges a distance (r) apart. Then you double each charge and double the distance between the charges. How does the force between the two charges change ?

إذا وضعتَ شحنتين بحيث تفصل بينهما مسافة (r) ثم ضاعفتَ كلا من الشحنتين وضاعفت المسافة بينهما ، فكيف سيتغير مقدار القوة المبذولة بين الشحنتين

☐ The new force is twice as large.

☐ The new force is half as large.

☐ The new force is four times larger.

☐ The new force is four times smaller.

☐ The new force is the same.

☐ ستكون القوة الجديدة ضعف هذا المقدار .

☐ ستكون القوة الجديدة نصف هذا المقدار .

☐ سيزيد مقدار القوة الجديدة بأربعة أضعاف .

☐ سيقبل مقدار القوة الجديدة بأربعة أضعاف .

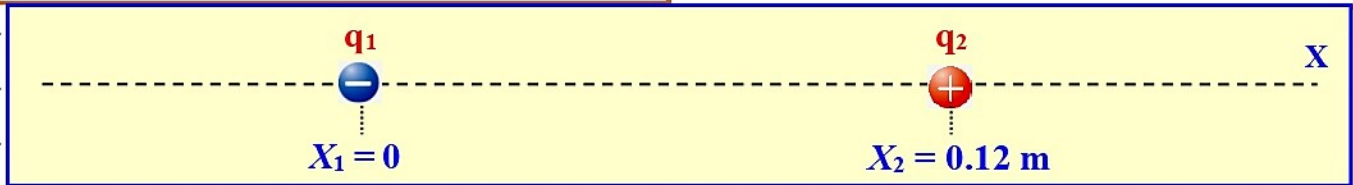
☐ ستكون القوة الجديدة بالمقدار نفسه .

27

Two charged particles are placed as shown in Figure ($q_1 = -16 \mu\text{C}$) is located at the origin and ($q_2 = 4 \mu\text{C}$) is located on the positive x-axis at $X_2 = 0.12 \text{ m}$. Where should a third charged particle (q_3) be placed to be at an **equilibrium point** (such that the forces on it sum to zero)?

يقع الجسيم الذي شحنته ($q_1 = -16 \mu\text{C}$) عند نقطة الأصل و يقع الجسيم الثاني الذي شحنته ($q_2 = 4 \mu\text{C}$) عند النقطة $X_2 = 0.12 \text{ m}$.

أين يجب أن نضع جسيم ثالث شحنته (q_3) يكون عندها محصلة القوى المؤثرة فيه صفراً (نقطة الاتزان)



28

Three charges are arranged on a straight line as shown in the figure. What is the direction of the electrostatic force on the **middle** charge?



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

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2023 - 2024

(7)

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) ?

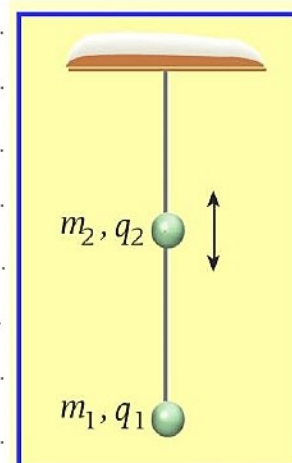
شحنتان نقطيتان متماثلتان (q_1) و (q_2) المسافة بينهما نصف متر ، إذا كان مقدار القوة الكهروستاتيكية بينهما يساوي (0.02 N) . ما القيمة المطلقة للشحنة (q_1) ؟

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

29

Two beads with charges $q_1 = q_2 = +2.67 \mu\text{C}$ are on an insulating string that hangs straight down from the ceiling as shown in the figure. The lower bead is fixed in place on the end of the string and has a mass $m_1 = 0.280 \text{ kg}$. The second bead slides without friction on the string. At a distance $d = 0.360 \text{ m}$ between the centers of the beads, the force of the Earth's gravity on m_2 is balanced by the electrostatic force between the two beads. What is the mass m_2 of the second bead? (between the two beads.)

خرزتان شحنة كل منهما $+2.67 \mu\text{C}$ معلقتان في خيط عازل ومتدليتان من السقف إحداهما فوق الأخرى على استقامة واحدة كما هو موضح في الشكل. وكتلة الخرزة السفلية، الثابتة في مكانها على طرف الخيط، هي $m_1 = 0.280 \text{ kg}$ بينما تنزلق الخرزة الثانية على الخيط من دون احتكاك. وعند مسافة $d = 0.360 \text{ m}$ بين مركزي الخرزتين تتوازن قوة الجاذبية الأرضية المؤثرة في m_2 مع القوة الكهروستاتيكية بين الخرزتين. احسب مقدار الكتلة m_2 للخرزة الثانية؟



2019-2020

30

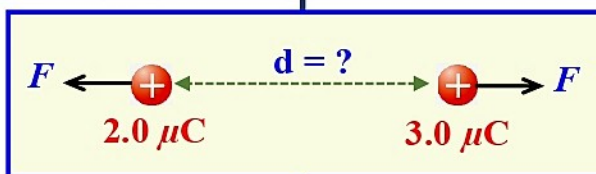
Which of the following is correct for the unit of the D in the equation ($D = k\epsilon_0$) that links the coulomb constant (k) to the electrical permittivity coefficient (ϵ_0)?

أي من الآتية صحيح لوحدة D في المعادلة ($D = k\epsilon_0$) حيث (k) ثابت كولون و (ϵ_0) معامل السماحية الكهربائية في حالة الحيز الفراغ؟

☐	$\text{N} \cdot \text{m}^2 \text{C}^2$	☐	$\text{N} \cdot \text{m}^2 \text{C}^{-2}$
☐	$\text{N} \cdot \text{m}^{-2} \text{C}^2$	☐	ثابت بدون وحدة Constant without unit

31

The force between a $3.0 \mu\text{C}$ and a $2.0 \mu\text{C}$ charge is $F = 10 \text{ N}$. What is the separation distance between the two charges?



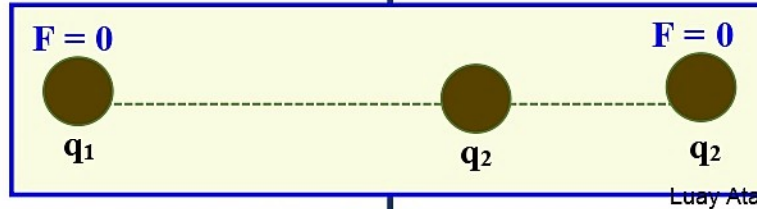
إذا كانت القوة بين الشحنتين $3.0 \mu\text{C}$ و $2.0 \mu\text{C}$ هي 10 N . ما المسافة الفاصلة بين الشحنتين؟

☐	5.2 cm	☐	7.3 cm	☐	8.6 cm	☐	9.5 cm
--------------------------	--------	--------------------------	--------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

32

Two spheres carry electric charge, and a third charged sphere is now placed between the two charged spheres on a line connecting the two spheres' centers. If the result of the placement of the third charge is that there is no net electrostatic force on each of the two original spheres, what can be said?

كرتان تحملان شحنة كهربائية، وكرة ثالثة مشحونة توضع بين الكرتين المشحونتين على خط يصل بين مركزي الكرتين. إذا كانت نتيجة وضع الشحنة الثالثة هي عدم وجود قوة كهروستاتيكية محصلة على كل من الكرتين الأصليتين، فماذا يمكن أن يقال؟



The original spheres carried charges of opposite sign.

☐

كانت الكرات الأصلية تحمل شحنات من إشارة معاكسة

The original spheres carried charges of the same sign

☐

كانت الكرات الأصلية تحمل شحنات من نفس الإشارة

The original spheres carried charges of equal magnitude

☐

كانت الكرات الأصلية تحمل شحنات متساوية المقدار

The new charge is placed equidistant from each of the two original charges

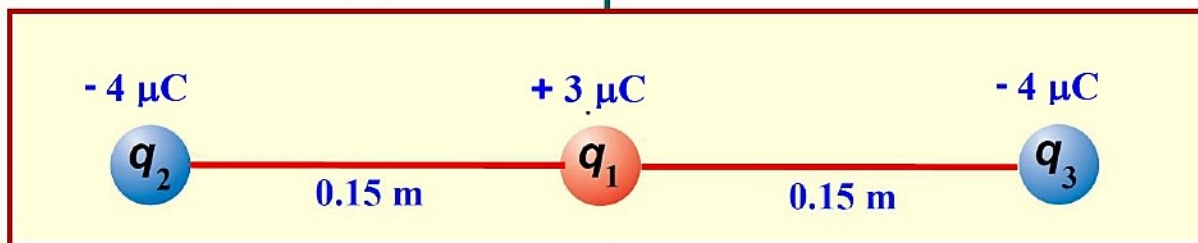
☐

يتم وضع الشحنة الجديدة على مسافة متساوية من كل من الشحنتين.

33

According to the figure , what is the magnitude of net force on q_1 ?

وفقاً للشكل ، ما مقدار القوة المحصلة المؤثرة على q_1 ؟


☐

$4.8 \times 10^{-9} \text{ N}$

☐

$6.4 \times 10^{-9} \text{ N}$

☐

$9.6 \times 10^{-9} \text{ N}$

☐

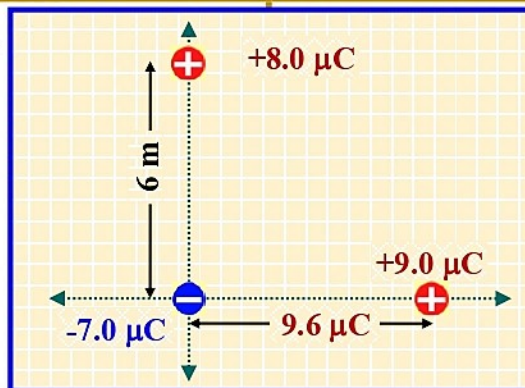
0.0 N

2023 - 2024

Three point charges are placed as shown in the figure :

A- Calculat the **mgnitude 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]

A

B