

2.1 Definition of an Electric Field تعريف المجال الكهربائي

2.3 Electric Field due to Point Charges المجال الكهربائي الناتج عن الشحنات النقطية

1			
What is the unit for the electric field?		ما هي وحدة قياس المجال الكهربائي؟	
N/C	J. C	J/C	V. m

2			
The direction of the electric field is the direction of the. يكون اتجاه المجال الكهربائي باتجاه			
work done moving the test charge	الشغل المبذول على شحنة اختبار		
potential difference	الجهد الكهربائي		
force on the positive test charge	القوة على شحنة اختبار موجبة		
force on the negative test charge	القوة على شحنة اختبار سالبة		

3			
A positive charge of $3.0 \times 10^{-7} \text{ C}$ in an electric field with a strength of 27 N/C towards the south. What is the magnitude of the force acting on the charge?		شحنة موجبة $3.0 \times 10^{-7} \text{ C}$ في مجال كهربائي شدته 27 N/C باتجاه الجنوب. ما مقدار القوة المؤثرة على الشحنة؟	
$3.0 \times 10^{-7} \text{ N}$		$1.2 \times 10^6 \text{ N}$	
$8.1 \times 10^{-6} \text{ N}$		$9.0 \times 10^7 \text{ N}$	

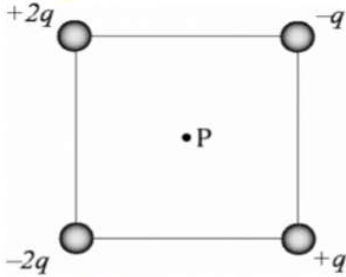
4			
A negative charge of $1.5 \times 10^{-7} \text{ C}$ is affected by a force of 0.030 N towards the right in an electric field. What is the magnitude and direction of the electric field?		شحنة سالبة $1.5 \times 10^{-7} \text{ C}$ تتأثر بقوة مقدارها 0.030 N باتجاه اليمين في مجال كهربائي. ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي؟	
$4.5 \times 10^{-7} \text{ N/C}$ to the right		$4.5 \times 10^{-7} \text{ N/C}$ to the left	
$2.0 \times 10^6 \text{ N/C}$ to the right		$2.0 \times 10^6 \text{ N/C}$ to the left	

لا تنسونا من صالح دعائكم

5

Four charges are located on the corners of a square as shown in the drawing. What is the direction of the net electric field at the point labeled P?

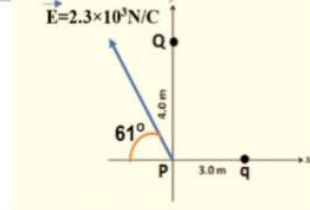
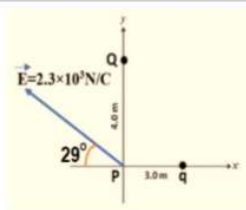
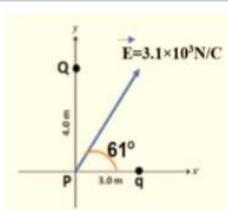
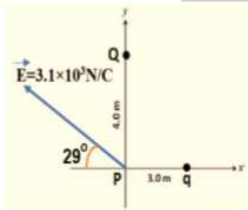
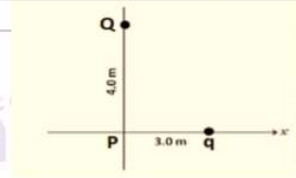
أربعة شحنات كهربائية موجودة على زوايا مربع كما بالشكل
ما اتجاه محصلة المجال الكهربائي عند النقطة P؟



6

According to the figure if :
 $Q = -2\mu\text{C}$, $q = +2\mu\text{C}$
What is the electric field at point P ?

وفقاً للشكل : إذا كان :
 $Q = -2\mu\text{C}$, $q = +2\mu\text{C}$
ما المجال الكهربائي عند النقطة P ؟



لا تنسونا من صالح دعائكم

2

قناة قطوف فيزيائية

7

Three -9mC point charges are located at $(0,0)$, $(3\text{ m}, 3\text{ m})$, and $(3\text{ m}, -3\text{ m})$.
What is the magnitude of the electric field at $(3\text{ m}, 0)$?

تقع ثلاث شحنات مقدار كلا منها -9mC عند النقاط:
 $(0, 0)$, $(3\text{m} , 3\text{m})$, $(3\text{m} , -3\text{m})$

ما مقدار المجال الكهربائي عند النقطة $(3\text{m} , 0)$ ؟

$0.9 \times 10^7 \text{ N/C}$

$1.2 \times 10^7 \text{ N/C}$

$1.8 \times 10^7 \text{ N/C}$

$2.4 \times 10^7 \text{ N/C}$

8

three fixed point charges: $q_1 = +1.50 \mu\text{C}$, $q_2 = +2.50 \mu\text{C}$, and $q_3 = -3.50 \mu\text{C}$. Charge q_1 is located at $(0,a)$, q_2 is located at $(0,0)$, and q_3 is located at $(b,0)$, where $a = 8.00 \text{ m}$ and $b = 6.00 \text{ m}$.
What electric field, do these three charges produce at the point $P = (b,a)$?

ثلاث شحنات نقطية:

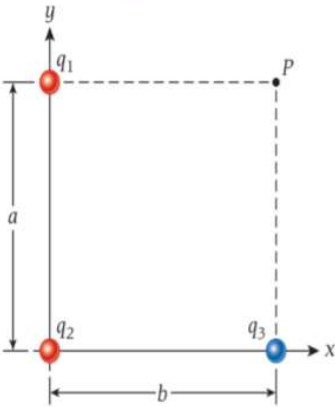
$q_1 = +1.50 \mu\text{C}$, $q_2 = +2.50 \mu\text{C}$, $q_3 = -3.50 \mu\text{C}$

الشحنة q_1 تقع عند $(0,a)$ والشحنة q_2 تقع عند نقطة الأصل $(0,0)$ والشحنة q_3 تقع عند $(b,0)$.

حيث : $a = 8.00\text{m}$, $b = 6.00 \text{ m}$

ما المجال الكهربائي الذي تنتجه الشحنات الثلاث عند

النقطة $P=(a,b)$ ؟



لا تنسونا من صالح دعائكم

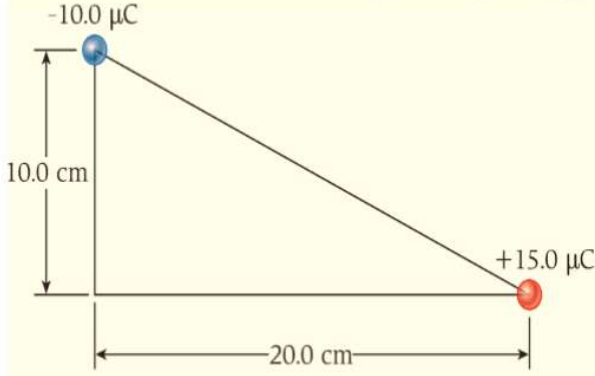
3

قناة قطوف فيزيائية

9

Two point charges are placed at two of the corners of a triangle as shown in the figure. Find the magnitude and the direction of the electric field at the third corner of the triangle.

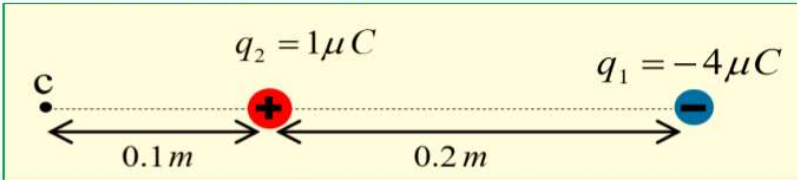
يتم وضع شحنتين نقطيتين على زاويتين من زوايا المثلث كما هو موضح في الشكل. أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند الزاوية الثالثة للمثلث .



10

Find the magnitude and direction of the electric field at point C ?

ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة C ؟



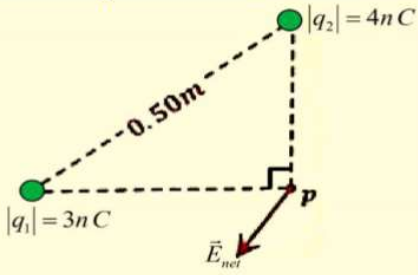
لا تنسونا من صالح دعائكم

4

قناة قطوف فيزيائية

11

In the figure below:



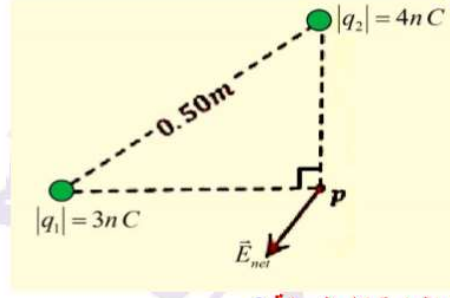
- What the sign of each charge :

q_1

q_2

- Find the electric field at the position of charge 2

في الشكل أدناه:



ما إشارة كل شحنة ؟

..... q_1

..... q_2

أوجد المجال الكهربائي عند موضع الشحنة 2

12

A +5.00 C charge is located at the origin. A -3.00 C charge is placed at $x = 1.00$ m.

At what finite distance(s) along the x-axis will the electric field be equal to zero?

وضعت شحنة +5.00 C عند نقطة الأصل و

وضعت الشحنة -3.00 C عند $x=1.00$ m

عند أي مسافة (مسافات) محددة على طول محور x سيكون المجال الكهربائي يساوي صفر؟

لا تنسونا من صالح دعائكم

5

قناة قطوف فيزيائية

13

Two point charges are placed on the (y) axis, the charge (+q) is at the origin (0, 0) and the other charge (-4q) is located at (y=+r).

Where is the resultant electric field equal to zero?

وضعت شحنتان نقطيتان على المحور (y) الشحنة (+q) عند نقطة الأصل (0, 0) والشحنة الأخرى (-4q) وتقع عند (y=+r). أين تكون محصلة المجال الكهربائي تساوي صفر؟

2.2 Field Lines خطوط المجال الكهربائي

14

Which of the following statements is/are true regarding the electric field lines?

أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة لخطوط المجال الكهربائي؟

I. They originate on positive charges and terminate on negative charges

I. تبدأ من الشحنات الموجبة وتنتهي عند الشحنات السالبة

II. Field lines never cross each other

II. لا تتقاطع

III. The direction of electric field is tangent to the field line at any point in space

III. يكون اتجاه المجال الكهربائي مماساً لخطوط المجال عند أي نقطة

I only

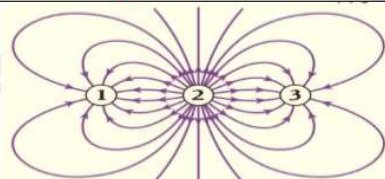
II only

III only

I, II and III

15

Which of the charges in the figure is (are) positive ?



أي من الشحنات الموضحة في الشكل موجبة؟

1

2

3

1, 3

All the three charges are positive

لا تنسونا من صالح دعائكم

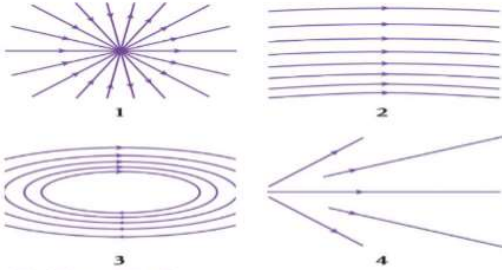
6

قناة قطوف فيزيائية

16

Assuming that there are no charges in the four regions shown in the figure, which of the patterns could represent an electric field?

إذا افترضنا أنه لا توجد شحنات في المناطق الأربع الموضحة في الشكل ، فأي نمط يمكن أن يمثل مجالاً كهربائياً ؟



1

2

3 و 2

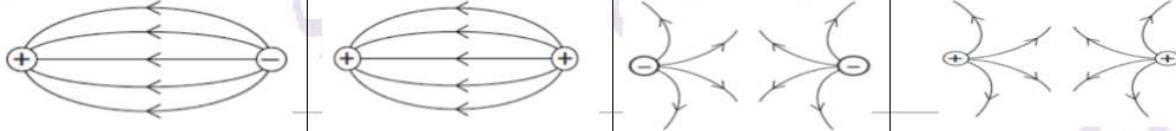
4 و 1

None of the patterns represent an electric field.

17

Which diagram represents the electric field lines between two small electrically charged spheres?

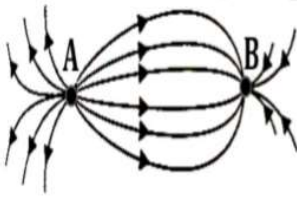
أي الأشكال التالية تعرض خطوط المجال الكهربائي بين كرتين صغيرتين مشحونتين ؟



18

The spatial distribution of the electric field due to charges (A, B) is shown in the figure below. Which of the parameters regarding the charges are correct?

أي الاختيارات التالية صحيحة بالنسبة للشكل أدناه ؟



	Charge on A	Charge on B	Magnitude of charges
A	+	-	$A < B$
B	+	-	$A > B$
C	+	+	$A = B$
D	-	-	$A > B$

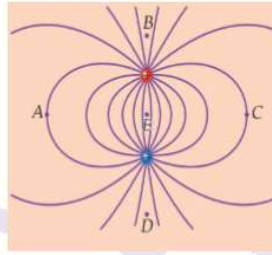
لا تنسونا من صالح دعائكم

7

قناة قطوف فيزيائية

19

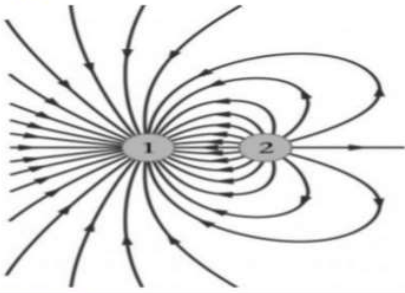
The figure shows a two-dimensional view of electric field lines due to two opposite charges. What is the direction of the electric field at the five points A, B, C, D, and E? At which of the five points is the magnitude of the electric field the largest?



يظهر الشكل منظرًا ثنائي الأبعاد لخطوط المجال الكهربائي الناتج من شحنتين مختلفتين في الإشارة. ما اتجاه المجال الكهربائي عند النقاط الخمس A، B، C، D، E؟ عند أي النقاط الخمس يكون مقدار المجال الكهربائي أكبر؟

20

The electric field lines for a system of two charges is shown below. Which of the following could be the correct charges 1 and 2?

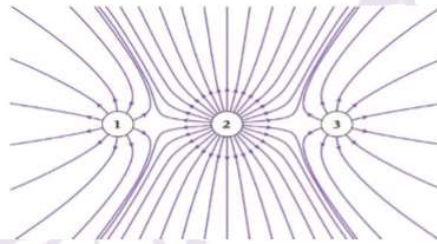


يُبين الشكل أدناه خطوط المجال الكهربائي لنظام يتكون من شحنتين نقطيتين. أي التالية صحيحة بالنسبة للشحنتين؟

A	$q_1 = +32 \mu C, q_2 = -16 \mu C$
B	$q_1 = -32 \mu C, q_2 = +16 \mu C$
C	$q_1 = -16 \mu C, q_2 = +32 \mu C$
D	$q_1 = -16 \mu C, q_2 = -32 \mu C$

21

- What are the signs of the charges in the configuration shown in the figure?
- 1-
- 2-
- 3-
- Find the ratio $\frac{q_1}{q_2}$
- If : $|q_1| = 6.0 \text{ nC}$, Find : q_2 and q_3



لا تنسونا من صالح دعائكم

8

قناة قطوف فيزيائية

22

Which of the following statements is (are) true?

أي من العبارات التالية **صحيحة** ؟

Electric field lines point inward toward negative charges.

تشير خطوط المجال الكهربائي إلى الداخل باتجاه الشحنات السالبة.

Electric field lines form circles around positive charges.

تشكل خطوط المجال الكهربائي دوائر حول الشحنات الموجبة.

Electric field lines may cross.

قد تتقاطع خطوط المجال الكهربائي.

Electric field lines point outward from positive charges.

تشير خطوط المجال الكهربائي إلى الخارج من الشحنات الموجبة.

A positive point charge released from rest will initially accelerate along a tangent to the electric field line at that point.

الشحنة النقطية الموجبة المنطلقة من السكون سوف تتسارع في البداية على طول مماس لخط المجال الكهربائي عند تلك النقطة.

2.5 General Charge Distributions التوزيعات العامة للشحنة

23

What is the unit of measuring the liner density (λ) on a thin rod ?

وحدة قياس كثافة الشحنة الخطية (λ) الموجودة على سلك رفيع وطويل ؟

C/m

C/m²

C/m³

C/s

24

What does **X** represent in the formula:

$$dq = X dV$$

And what is its unit of measurement?

ماذا تمثل **X** في الصيغة:

$$dq = X dV$$

وما وحدة قياسها؟

Symbol X	Unit
Linear charge density	C/m
Surface charge density	C/m ²
Volume charge density	C/m ³
Volume charge density	C/m ⁴

لا تنسونا من صالح دعائكم

9

قناة قطوف فيزيائية

25

كرة موصلة نصف قطرها 3cm وشحنتها 5 nC . ما مقدار كثافة الشحنة السطحية؟

A conducting sphere has a radius 3cm and a total charge 5 nC
What is the magnitude of surface charge distribution σ ?

26

كرة غير موصلة نصف قطرها 3cm وتتوزع على حجمها بانتظام شحنة 5 nC . ما مقدار كثافة الشحنة الحجمية لها؟

A non-conducting sphere with a radius of 3 cm and a charge of 5 nC uniformly distributed over its volume. What is its volume charge distribution ρ ?

27

Which of the following equations express the total charge distributed on a surface?

أي المعادلات التالية تعبر عن الشحنة الكلية موزعة على سطح؟

$$q = \int \lambda dx$$

$$q = \int q dr$$

$$q = \int \rho dr$$

$$q = \int \sigma dr$$

2.6 Force due to an Electric Field

2.6 القوة الناتجة عن مجال كهربائي

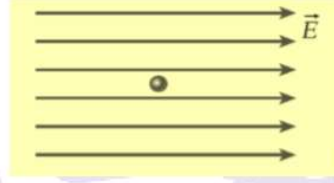
28

Calculate the magnitude of the electric force acting on a particle with two excess electrons in the presence of a 10.0 kN/C field

احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على جسيم به إلكترونين زائدين في وجود مجال كهربائي 10.0kN/C

29

A small positive charge at rest in a uniform electric field, as shown in the figure. When the charge is released, it...



شحنة موجبة صغيرة ساكنة في مجال كهربائي منتظم كما بالشكل. عندما تتحرر الشحنة فإنها

لا تتحرك

not move

تبدأ في الحركة بسرعة ثابتة

begin to move with a constant speed

تبدأ في الحركة بعجلة ثابتة

begin to move with a constant acceleration.

تبدأ في الحركة بعجلة متزايدة

begin to move with an increasing acceleration.

30

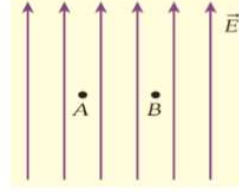
A proton is placed in the uniform electric field of magnitude $E = 0.6 \text{ V/m}$. Find the acceleration of the proton (in m/s^2)

وضع بروتون في مجال كهربائي منتظم شدته $E = 0.6 \text{ V/m}$. أوجد تسارع البروتون بوحدة (m/s^2)

$$m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg and } q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

31

A small positively charged object could be placed in a uniform electric field at position A or position B in the figure. **How do the electric forces on the object at the two positions compare?**



يمكن وضع جسم صغير مشحون بشحنة موجبة في مجال كهربائي منتظم في الموضع A والموضع B في الشكل. كيف تقارن القوى الكهربائية المؤثرة على الجسم في الموضعين؟

The magnitude of the electric force on the object is greater at position A

مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم أكبر عند الموضع A

The magnitude of the electric force on the object is greater at position B

مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم أكبر عند الموضع B

There is no electric force on the object at either position A or position B.

لا توجد قوة كهربائية تؤثر على الجسم عند الموضع A أو الموضع B

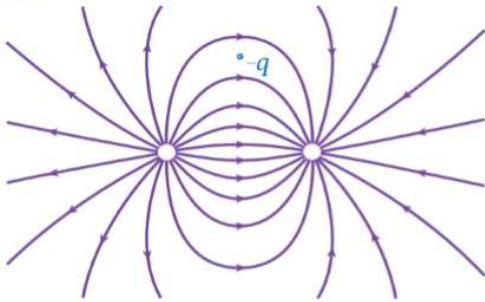
The electric force on the object at position A is the same nonzero electric force as that on the object at position B

القوة الكهربائية المؤثرة على الجسم الموجود في الموضع A هي نفس القوة الكهربائية غير الصفيرية كما في الجسم في الموضع B

32

A negative charge $-q$ is placed in a nonuniform electric field as shown in the figure. What is the direction of the electric force on this negative charge?

يتم وضع شحنة سالبة $-q$ في مجال كهربائي غير منتظم كما هو موضح في الشكل. ما اتجاه القوة الكهربائية على هذا الشحنة السالبة؟



لا تنسونا من صالح دعائكم

12

قناة قطوف فيزيائية

33

There is an electric field of magnitude 150 N/C, directed vertically downward, near the surface of the Earth. Find the acceleration (magnitude and direction) of an electron released near the Earth's surface

يوجد مجال كهربائي شدته 150N/C، موجه عمودياً إلى الأسفل، بالقرب من سطح الأرض. أوجد التسارع (مقداراً واتجاهاً) للإلكترون أطلق بالقرب من سطح الأرض

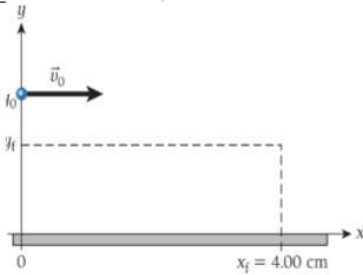
$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg and } q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

34

An electron with a kinetic energy of 2.00 keV ($1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$) is fired horizontally across a horizontally oriented charged conducting plate with a surface charge density of $+4.00 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$. Taking the positive direction to be upward (away from the plate), what is the vertical deflection of the electron after it has traveled a horizontal distance of 4.00 cm?

أطلق إلكترون بطاقة حركية 2.00keV ($1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$) أفقياً عبر لوح موصل مشحون موجه أفقياً بكثافة شحنة سطحية قدرها $+4.00 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$ ، إذا كان مسار الإلكترون في الاتجاه الموجب أعلى اللوح (على مسافة من سطحه) فما الانحراف الرأسي للإلكترون بعد أن قطع مسافة أفقية مقدارها 4.00cm؟

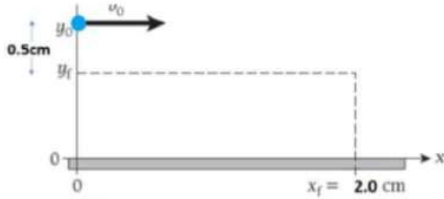
$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg and } q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$



35

As shown in the figure an electron is fired horizontally toward the positive x direction over a horizontally oriented charged conducting plate with a surface charge density $(+3.0 \times 10^{-15} \text{ C/m}^2)$. If the vertical deflection of the electron is (0.5 cm) after it has traveled a horizontal distance (2.0 cm) . What is **the velocity of the electron when is fired** ? (Neglect Earth gravity)

كما هو موضح في الشكل، يتم إطلاق إلكترون أفقياً باتجاه x الموجب فوق لوح موصل مشحون أفقياً بكثافة شحنة سطحية $(+3.0 \times 10^{-15} \text{ C/m}^2)$. إذا كان الانحراف الرأسى للإلكترون (0.5 cm) بعد أن قطع مسافة أفقية (2.0 cm) . ما هي سرعة الإلكترون عند إطلاقه؟ (إهمال الجاذبية الأرضية)



$$2.4 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$1.2 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$1.6 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$1.3 \times 10^5 \text{ m/s}$$

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg and } q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

قطوف فيزيائية

36

An electron is observed traveling at a speed of $27.5 \times 10^6 \text{ m/s}$ parallel to an electric field of magnitude $11,400 \text{ N/C}$. How far will the electron travel before coming to a stop?

لو حظ إلكترون يتحرك بسرعة $27.5 \times 10^6 \text{ m/s}$ موازياً لمجال كهربائي قوته $11,400 \text{ N/C}$. ما المسافة التي سيقطعها الإلكترون قبل أن يتوقف؟

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg and } q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

لا تنسونا من صالح دعائكم

14

قناة قطوف فيزيائية

37

A small metal ball with a mass of 4.00 g and a charge of 5.00 mC is located at a distance of 0.700 m above the ground in an electric field of 12.0 N/C directed to the east. The ball is then released from rest. What is **the velocity of the ball** after it has moved downward a vertical distance of 0.300 m?

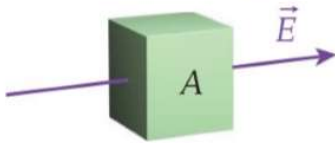
كرة معدنية صغيرة كتلتها 4.00g وشحنتها 5mC ، تقع على مسافة 0.700 فوق سطح الأرض في مجال كهربائي شدته 12.0N/C يتجه نحو الشرق. إذا أطلقت الكرة من السكون . فما **السرعة** المتجهة للكرة بعد أن تتحرك للأسفل مسافة رأسية مقدارها 0.300m ؟

2.7 Electric Flux التدفق الكهربائي

38

A cube that has faces of area A in a uniform electric field E , that is perpendicular to the plane of one face of the cube.
What is **the net electric flux** passing through the cube?

مكعب مساحة وجهه A في مجال كهربائي منتظم E، عمودي على سطح أحد أوجه المكعب.
ما هو **التدفق الكهربائي الكلي** الذي يمر عبر المكعب؟



لا تنسونا من صالح دعائكم

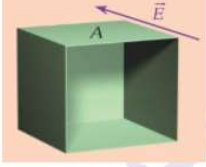
15

قناة قطوف فيزيائية

39

The figure shows a cube with faces of area A and one face missing. This five-sided cubical object is in a uniform electric field, perpendicular to one face.

What is the net electric flux passing through the object?



يوضح الشكل مكعباً مساحة وجهه A ووجهاً ناقصاً للمكعب. يوجد هذا الشكل المكعب ذو الأوجه الخمسة في مجال كهربائي منتظم E وعمودي على أحد الأوجه. ما محصلة التدفق الكهربائي الذي يمر عبر المكعب؟

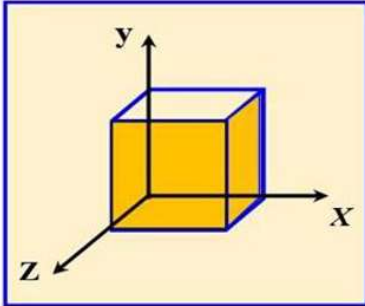
40

In the figure, a cube with side length (5.0 cm) is traversed by an electric field in the unit (N/C) according to the equation:

$$E = 2.0\hat{x} + 4.0\hat{y} + 6.0\hat{z}$$

What is the magnitude of electric flux that passes through the two shaded faces of the cube (front and right)?

Note: There are no charges inside the cube



في الشكل المجاور مكعب طول ضلعه (5.0cm) يجتازه مجال كهربائي بوحدة (N/C) وفق المعادلة:

$$E = 2.0\hat{x} + 4.0\hat{y} + 6.0\hat{z}$$

ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز الوجهين المظللين للمكعب (الأمامي والأيمن) ملاحظة: لا توجد شحنات داخل المكعب

$$0.005 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}$$

$$0.030 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}$$

$$0.020 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}$$

$$0.015 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}$$

41

According to the figure , a cube that has (5.0cm) side length in a uniform electric field ($E=200\text{N/C}$) , that is perpendicular to the plane of one face of the cube .

What is the magnitude of electric flux that passing through the black face ?

حسب الشكل، مكعب طول ضلعه (5.0cm) في مجال كهربائي منتظم ($E=200\text{N/C}$)، عمودي على مستوى أحد أوجه المكعب.
ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يمر عبر الوجه الأسود؟

0 N.m²/C1.0 N.m²/C0.5 N.m²/C1.5 N.m²/C

42

A uniform electric field ($E=28\text{N/C}$) is perpendicular to one face of a cube as shown in the figure, if the electric flux through the shaded left face is equal to ($-7.0\text{ N.m}^2/\text{C}$). What is the length of the cube ?

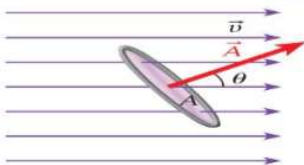
مجال كهربائي منتظم ($E=28\text{N/C}$) متعامد على أحد أوجه مكعب كما بالشكل، إذا كان التدفق الكهربائي عبر الوجه الأيسر المظلل يساوي ($-7.0\text{ N.m}^2/\text{C}$). ما مقدار طول ضلع المكعب ؟

 $L = 0.25\text{m}$ $L = 0.50\text{m}$ $L = 2\text{ m}$ $L = 19.6\text{ m}$

43

In the figure: If your electric flux passing the surface is $0.5AE$
What is the magnitude of the angle Θ ?

في الشكل المقابل :
إذا كان التدفق الكهربائي الذي يجتاز السطح $0.5AE$
ما مقدار الزاوية Θ ؟



لا تنسونا من صالح دعائكم

17

قناة قطوف فيزيائية

2.8 Gauss's Law قانون جاوس

44

A cylinder made of an insulating material is placed in an electric field as shown in the figure. The net electric flux passing through the surface of the cylinder is

وُضعت أسطوانة مصنوعة من مادة عازلة في مجال كهربائي كما هو مبين في الشكل. ستكون محصلة التدفق الكهربائي المار عبر سطح الأسطوانة



موجب
positive

سالب
negative

صفر
zero

45

The lines in the figure are electric field lines, and the circle is a Gaussian surface. For which case(s) is (are) the total electric flux nonzero?

الخطوط الموضحة في الشكل هي خطوط مجال كهربائي، والدائرة سطح جاوسي. ما الحالة (الحالات) التي يكون التدفق الكهربائي الكلي فيها غير صفري؟

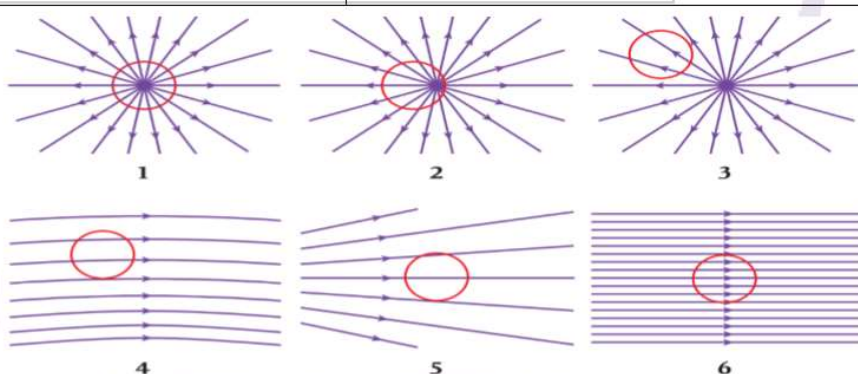
a) 1 only

b) 2 only

c) 4, 5, and 6

d) 6 only

e) 1 and 2



لا تنسونا من صالح دعائكم

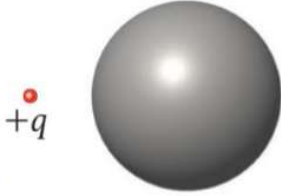
18

قناة قطوف فيزيائية

46

A hollow, conducting sphere is initially given an evenly distributed negative charge. A positive charge $+q$ is brought near the sphere and placed at rest as shown in the figure.

What is the direction of the electric field inside the hollow sphere?



كرة موصلة مجوفة شحنت في البداية بشحنة سالبة موزعة عليها بالتساوي. وقربت شحنة موجبة $+q$ إلى الكرة ثم وُضعت في حالة سكون، كما هو موضح في الشكل.
ما اتجاه المجال الكهربائي داخل الكرة المجوفة؟

a) →

b) ↑

c) ←

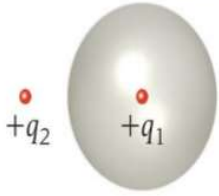
d) ↓

e) The field is zero.

47

A hollow, conducting sphere is initially uncharged. A positive charge, $+q_1$, is placed inside the sphere, as shown in the figure. Then, a second positive charge, $+q_2$, is placed near the sphere but outside it.

Which of the following statements describes the net electric force on each charge?



كرة مجوفة وموصلة غير مشحونة في البداية. فُوضعت شحنة موجبة $+q_1$ داخل الكرة كما هو مبين في الشكل. ثم وُضعت شحنة موجبة أخرى $+q_2$ بالقرب من الكرة لكن من الخارج. أي من العبارات التالية تصف محصلة القوة الكهربائية المؤثرة في كل شحنة؟

There is a net electric force on $+q_2$ but not on $+q_1$.
توجد محصلة قوة كهربائية تؤثر في $+q_2$ لكن لا تؤثر في $+q_1$.

There is a net electric force on $+q_1$ but not on $+q_2$.
توجد محصلة قوة كهربائية تؤثر في $+q_1$ لكن لا تؤثر في $+q_2$.

Both charges are acted on by a net electric force with the same magnitude and in the same direction
تتأثر كلتا الشحنتين بمحصلة قوة كهربائية متساوية في المقدار والاتجاه

Both charges are acted on by a net electric force with the same magnitude but in opposite directions.
تتأثر كلتا الشحنتين بمحصلة قوة كهربائية متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه

There is no net electric force on either charge
لا توجد محصلة قوة كهربائية تؤثر في أي من الشحنتين

لا تنسونا من صالح دعائكم

19

قناة قطوف فيزيائية

48

A point charge, $+Q$, is located on the x -axis at $x = a$, and a second point charge, $-Q$, is located on the x -axis at $x = -a$. A Gaussian surface with radius $r = 2a$ is centered at the origin.

The flux through this Gaussian surface is
zero.
greater than zero

وضعت شحنة نقطية، $+Q$ ، على المحور x عند $x = a$ ، وضعت شحنة نقطية أخرى، $-Q$ ، على المحور x عند $x = -a$. إذا كان هناك سطح جاوسي نصف قطره $r = 2a$ متمركز عند نقطة الأصل فسيكون التدفق عبر هذا سطح جاوس

less than zero
none of the above

49

The electric flux through a spherical Gaussian surface of radius R centered on a charge Q is $(1200\text{N.m}^2/\text{C})$. What is the electric flux through a cubic Gaussian surface of side R centered on the same charge Q ?

less than $(1200\text{N.m}^2/\text{C})$
more than $(1200\text{N.m}^2/\text{C})$

التدفق الكهربائي عبر سطح جاوسي كروي نصف قطره R ومركزه عند شحنة Q هو $(1200\text{N.m}^2/\text{C})$ كم يبلغ التدفق الكهربائي عبر سطح جاوسي مكعب طول ضلعه R ومركزه عند الشحنة Q نفسها؟

equal to $(1200\text{N.m}^2/\text{C})$
cannot be determined from the information given

50

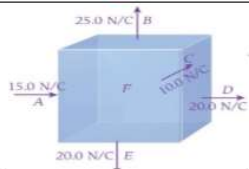
Four charges are placed in three-dimensional space. The charges have magnitudes $+3q$, $-q$, $+2q$, and $-7q$. If a Gaussian surface encloses all the charges, what will be the electric flux through that surface?

وضعت أربع شحنات في حيز ثلاثي الأبعاد. وكانت مقادير الشحنات $+3q$ و $-q$ و $+2q$ و $-7q$. إذا كانت الشحنات كلها محاطة بـ سطح جاوس، فما التدفق الكهربائي المار عبر هذا السطح؟

51

Electric fields of varying magnitudes are directed either inward or outward at right angles to the faces of a cube, as shown in the figure. What is the strength and direction of the field on the face F ?

تتجه مجالات كهربائية مختلفة المقادير إما إلى الداخل أو إلى الخارج بزوايا قائمة على أسطح المكعب المبين في الشكل. ما شدة المجال واتجاهه على الوجه F ؟



لا تنسونا من صالح دعائكم

20

قناة قطوف فيزيائية

52

The six faces of a cubical box each measure 20.0 cm by 20.0 cm, and the faces are numbered such that faces 1 and 6 are opposite to each other, as are faces 2 and 5, and faces 3 and 4. The flux through each face is given in the table.

Find the net charge inside the cube

صندوق مكعب مساحة كل وجه من أوجهه الستة هي 20.0 cm في 20.0 cm ورقت الأوجه بحيث كان الوجهان 1 و 6 متقابلين، وكذا الوجهان 2 و 5 والوجهان 3 و 4. ويوضح الجدول التالي التدفق المار عبر كل وجه. أوجد الشحنة الصافية داخل المكعب

الوجه	التدفق (N m ² /C)
1	-70.0
2	-300.0
3	-300.0
4	+300.0
5	-400.0
6	-500.0

53

Which of the following statements represents Gauss's law ?

أي من العبارات التالية تمثل قانون جاوس ؟

Electric flux through a closed surface is proportional to the charge inside the surface

التدفق الكهربائي عبر سطح مغلق يتناسب طردياً مع مقدار الشحنة الكهربائية الموجودة داخل السطح

Electric charge is uniformly distributed on the surface of a charged conductor

تتوزع الشحنة الكهربائية بانتظام على أسطح الموصلات المشحونة

Electric field inside a conductor is always zero

شدة المجال الكهربائي داخل أي موصل تساوي صفر

The surface of any conductor is an equipotential surface

السطح الخارجي لأي موصل هو سطح متساوي الجهد

لا تنسونا من صالح دعائكم

21

قناة قطوف فيزيائية

54

A charge Q is enclosed by a Gaussian spherical surface of radius R . IF the radius is doubled, the outward electric flux will

شحنة كهربائية Q داخل سطح جاوسي مغلق نصف قطره R . إذا تضاعف نصف قطر السطح فإن التدفق الكهربائي خلال السطح

reduce to half يقل للنصف

be doubled يتضاعف

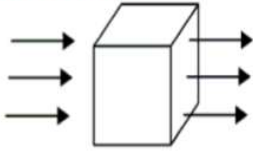
increase four times يزداد أربعة مرات

remain the same يبقى كما هو

55

A cubical Gaussian surface is placed in a uniform electric field as shown in the figure. The length of each edge of the cube is 1.0 m . The uniform electric field has a magnitude of $5.0 \times 10^8\text{ N/C}$ and passes through the left and right sides of the cube perpendicular to the surface. What is the total electric flux that passes through the cubical Gaussian surface?

سطح جاوسي مكعب كما بالشكل طول ضلعه 1.0 m موجود في مجال كهربائي منتظم مقداره $5.0 \times 10^8\text{ N/C}$ ما مقدار التدفق الكهربائي عبر المكعب ؟



$$3.0 \times 10^9\text{ Nm}^2/\text{C}$$

$$2.5 \times 10^6\text{ Nm}^2/\text{C}$$

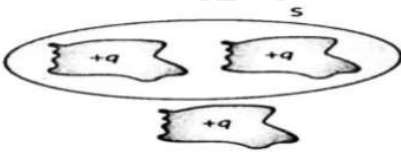
$$1.5 \times 10^7\text{ Nm}^2/\text{C}$$

zero

56

The figure below shows a distribution of charges. The flux of the electric field due to these charges through the surface S is

يوضح الشكل ثلاث شحنات نقطية . ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز السطح S ؟



zero

$$\frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{2q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{3q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{3q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{3q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{3q}{\epsilon_0}$$

لا تنسونا من صالح دعائكم

22

قناة قطوف فيزيائية

57

A charge q is placed at the center of a cube. What is the flux of the electric field through one face of the cube?

شحنة q موضوعة عند مركز مكعب ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز أحد أوجه المكعب؟

0

$$\frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{q}{6\epsilon_0}$$

$$6\epsilon_0 q$$

58

A charge $3q$ is placed at the center of a cube. What is the flux of the electric field through one face of the cube?

شحنة $3q$ موضوعة عند مركز مكعب ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز أحد أوجه المكعب؟

$$\frac{q}{6\epsilon_0}$$

$$\frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{q}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{3q}{\epsilon_0}$$

59

A 3.5 C point charge sits in the center of a 1 m cube. What is the electric flux through one side of the cube?

شحنة نقطية 3.5C في مركز مكعب طول ضلعه 1m . ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز أحد أوجه المكعب؟

$$4.5 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$$

$$5.0 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$$

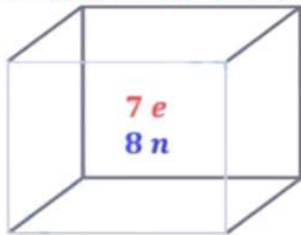
$$6.6 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$$

$$3.3 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$$

60

The cube shown in the figure contains seven electrons, eight neutrons, and a number of protons. If the electric flux through the cube is $(3.62 \times 10^{-8} \text{ N m}^2/\text{C})$ How many protons are in the cube?

المكعب الموضح في الشكل يحتوي على سبع إلكترونات وثمان نيوترونات وعدد من البروتونات، إذا كان التدفق الكهربائي عبر المكعب $(3.62 \times 10^{-8} \text{ N m}^2/\text{C})$ ما عدد البروتونات في المكعب؟



2

7

8

9

لا تنسونا من صالح دعائكم

23

قناة قطوف فيزيائية

61

A point charge sits in the center of a 1 m cube. The electric flux through one side of the cube is $7.2 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$.

What is the charge at the center of the cube?

4.6 C

3.8 C

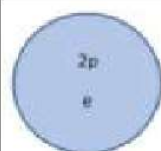
8.9C

6.0C

شحنة نقطية موجودة في مركز مكعب طول ضلعه 1m . إذا كان التدفق الكهربائي الذي يجتاز أحد أوجه المكعب $7.2 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$ ما مقدار الشحنة الموجودة في مركز المكعب ؟

62

What is the magnitude of the electric flux through the sphere show in the figure that contains an electron and two protons ?



ما مقدار التدفق الكهربائي عبر الكرة الظاهرة في الشكل التي تحتوي على إلكترون وبروتونين ؟

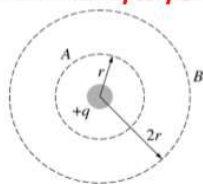
 $1.6 \times 10^{-8} \text{ N.m}^2/\text{C}$
 $1.8 \times 10^{-8} \text{ N.m}^2/\text{C}$
 $3.6 \times 10^{-8} \text{ N.m}^2/\text{C}$
 $5.4 \times 10^{-8} \text{ N.m}^2/\text{C}$

63

A small sphere has a charge $+q$. Spherical Gaussian Surfaces A and B are concentric with the sphere, as shown in the figure below. The radii of surfaces A and B are r and $2r$, respectively. The magnitude of the electric flux through A is ϕ_A . The magnitude of the electric flux through surface B is ϕ_B .

The ratio ϕ_A/ϕ_B is

كرة صغيرة شحنتها $+q$ يحيط بها سطحي جاوس A و B كما بالشكل، إذا كان نصف قطر السطحين على الترتيب r و $2r$ احسب النسبة بين التدفق الكهربائي خلال السطحين ϕ_A/ϕ_B


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

لا تنسونا من صالح دعائكم

24

قناة قطوف فيزيائية

64

Which of the following relationships represents **Gauss's law**?

أي من العلاقات التالية تمثل قانون جاوس؟

$$\oint E \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\oint E \cdot d\vec{A} = \frac{\epsilon_0}{q}$$

$$\oint E \cdot d\vec{A} = q \epsilon_0$$

$$\oint E \cdot d\vec{A} = \frac{1}{q \epsilon_0}$$

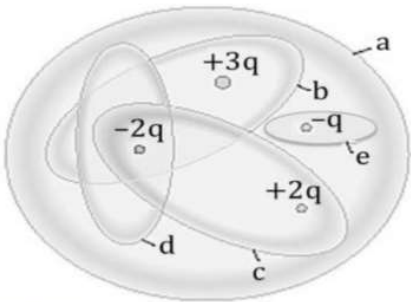
65

The figure below shows five Gaussian surfaces (*a* to *e*) surrounding a distribution of charges.

يوضح الشكل أدناه خمس أسطح جاوسية تحيط بتوزيع من الشحنات .

Which of the Gaussian surfaces have an electric flux of $+q/\epsilon_0$ through them?

أي سطح جاوسي له أكبر تدفق كهربائي ؟



a

b

c

d

e

66

Inside a spherical surface is a $5.3 \times 10^{-6} \text{ C}$ and a $-2.2 \times 10^{-6} \text{ C}$ charge. What is the total electric flux through the surface of the sphere in units of Nm^2/C ?

يوجد شحنتان $5.3 \times 10^{-6} \text{ C}$ و $-2.2 \times 10^{-6} \text{ C}$ داخل سطح كروي مغلق ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز السطح الكروي بوحدة Nm^2/C ؟

$$3.4 \times 10^{-16}$$

$$2.8 \times 10^4$$

$$3.5 \times 10^5$$

$$3.1 \times 10^6$$

لا تنسونا من صالح دعائكم

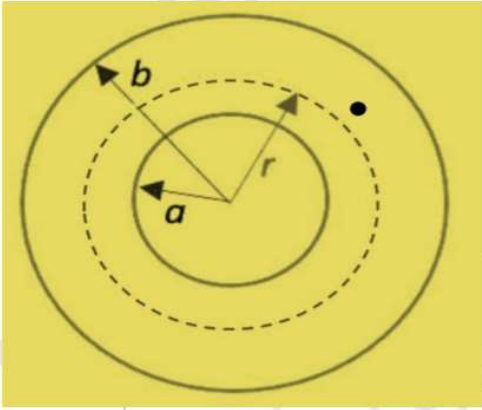
25

قناة قطوف فيزيائية

67

A hollow sphere of conductive material of radius (a) is surrounded by another thin spherical surface of conductive material of radius (b) where (b>a) and the two spheres are concentric as shown in the figure, the surface charge density of each of them is (σ). Find the electric field strength generated between the two spherical surfaces at a distance (r) from the center where ($a < r < b$)

كرة مجوفة من مادة موصلة نصف قطرها (a) ويحيط بها سطح كروي آخر رقيق من مادة موصلة نصف قطرها b حيث (b>a) والكرتان متحدتان في المركز كما هو موضح بالشكل ، كثافة الشحنة السطحية لكل منهما σ . أوجد شدة المجال الكهربائي المتولد بين السطحين الكرويين على بعد r من المركز حيث $a < r < b$



$$E = \frac{\sigma r^2}{\epsilon_0 a^2}$$

$$E = \frac{\sigma a}{\epsilon_0 r}$$

$$E = \frac{\sigma r}{\epsilon_0 a}$$

$$E = \frac{\sigma a^2}{\epsilon_0 r^2}$$

2.9 Special Symmetries حالات خاصة في تماثل توزيع الشحنات

68

What does X represent in the formula ($E = \frac{2kX}{y}$) for an infinite wire and what is its unit of measurement?

ماذا تمثل X في الصيغة ($E = \frac{2kX}{y}$) لسلك نهائي الطول وماهي وحدة قياسها؟

Symbol X	Unit
Linear charge density	C/m
Surface charge density	C/m ²
Volume charge density	C/m ³
Volume charge density	C/m ⁴

لا تنسونا من صالح دعائكم

26

قناة قطوف فيزيائية

69

A total of 1.45×10^6 excess electrons are placed on an initially electrically neutral wire of length 1.13 m. What is the magnitude of the electric field at a point at a perpendicular distance of 0.401 m away from the center of wire?
(Hint : Assume that 1.13 m is close enough to "infinitely long.")

وُضع إجمالي 1.45×10^6 من الإلكترونات الفائضة على سلك متعادل كهربائياً في البداية طوله 1.13 m. ما مقدار المجال الكهربائي عند نقطة على مسافة عمودية 0.401 m من منتصف السلك؟
(تلميح: افترض أن الطول 1.13 m قريب بما يكفي من "الطول اللانهائي")

$$9.21 \times 10^{-3} \text{ N/C}$$

$$2.92 \times 10^{-1} \text{ N/C}$$

$$6.77 \times 10^1 \text{ N/C}$$

$$8.12 \times 10^2 \text{ N/C}$$

70

An infinitely long charged wire produces an electric field of magnitude $1.23 \times 10^3 \text{ N/C}$ at a distance of 50.0 cm perpendicular to the wire. The direction of the electric field is toward the wire.
a) What is the charge distribution?
b) How many electrons per unit length are on the wire?

ينتج سلك مشحون ذو طول لانهائي مجالاً كهربائياً مقداره $1.23 \times 10^3 \text{ N/C}$ على مسافة 50.0 cm عمودية على السلك. ويتجه المجال الكهربائي نحو السلك.
a) ما توزيع الشحنة؟
b) كم عدد الإلكترونات لكل وحدة طول على السلك؟

71

Suppose an uncharged solid steel ball, for example, one of the steel balls used in an old-fashioned pinball machine, is resting on a perfect insulator. Some small amount of negative charge (say, a few hundred electrons) is placed at the north pole of the ball. If you could check the distribution of the charge after a few seconds, what would you detect?

افترض أن كرة فولاذية مصمتة وغير مشحونة، كإحدى الكرات الفولاذية المستخدمة في لعبة الكرة والدبابيس القديمة، موضوعة أو مستقرة على عازل مثالي. ثم وضعت كمية صغيرة من الشحنة السالبة (مئات الإلكترونات مثلاً) عند القطب الشمالي للكرة. إذا أمكنك التحقق من توزيع الشحنة بعد ثوان قليلة، فماذا ستكتشف؟

All the added charge has vanished, and the ball is again electrically neutral.

اختفت كل الشحنة المضافة وأصبحت الكرة متعادلة كهربائياً مرة أخرى

All the added charge has moved to the center of the ball.

انتقلت كل الشحنة المضافة إلى مركز الكرة

All of the added charge is distributed uniformly over the surface of the ball.

وُزعت كل الشحنة المضافة بانتظام على سطح الكرة

The added charge is still located at or very near the north pole of the ball.

لا زالت الشحنة المضافة موجودة في مكانها عند القطب الشمالي للكرة أو قريبة جداً منه

72

Suppose an uncharged hollow sphere made of a perfect insulator, for example a ping-pong ball, is resting on a perfect insulator. Some small amount of negative charge (say, a few hundred electrons) is placed at the north pole of the sphere. If you could check the distribution of the charge after a few seconds, what would you detect?

افترض أن كرة مجوفة غير مشحونة مصنوعة من عازل مثالي، ككرة البنج بونج، مستقرة على عازل مثالي. ثم وضعت كمية صغيرة من الشحنة السالبة (مئات الإلكترونات مثلاً) عند القطب الشمالي للكرة. إذا أمكنك التحقق من توزيع الشحنة بعد ثوان قليلة، فماذا ستكتشف؟

All the added charge has vanished, and the ball is again electrically neutral.

اختفت كل الشحنة المضافة وأصبحت الكرة متعادلة كهربائياً مرة أخرى

All the added charge has moved to the center of the ball.

انتقلت كل الشحنة المضافة إلى مركز الكرة

All of the added charge is distributed uniformly over the surface of the ball.

وُزعت كل الشحنة المضافة بانتظام على سطح الكرة

The added charge is still located at or very near the north pole of the ball.

لا زالت الشحنة المضافة موجودة في مكانها عند القطب الشمالي للكرة أو قريبة جداً منه

73

A charge of $+2q$ is placed at the center of an uncharged conducting shell. What will be the charges on the inner and outer surfaces of the shell, respectively?

وضعت شحنة $+2q$ في مركز هيكل موصل غير مشحون. ما الشحنات التي ستكون موجودة على السطح الداخلي والخارجي للهيكل، على التوالي؟

$-2q, +2q$

$-2q, +2q$

$-q, +q$

$-2q, +4q$

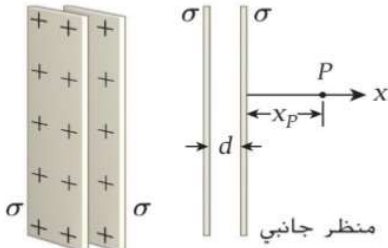
لا تتسونا من صالح دعائكم

28

قناة قطوف فيزيائية

74

Two infinite nonconducting plates are parallel to each other, with a distance $d = 10.0 \text{ cm}$ between them, as shown in the figure. Each plate carries a uniform charge distribution of $\sigma = 4.5 \mu\text{C}/\text{m}^2$. What is the electric field, at point P (with $x_P = 20.0 \text{ cm}$)?



لوحان لانهائيان غير موصلين يوازي كل منهما الآخر، وتفصل بينهما مسافة $d=10\text{cm}$ كما هو موضح في الشكل. إذا كان كل لوح يحمل توزيع شحنة منتظماً مقداره $\sigma = 4.5 \mu\text{C}/\text{m}^2$ فما المجال الكهربائي عند النقطة P (إذا كان $x_P=20\text{cm}$)

$$2.54 \hat{x} \text{ N/C}$$

$$(-5.08 \times 10^5) \hat{x} \text{ N/C}$$

$$(5.08 \times 10^5) \hat{x} \text{ N/C}$$

$$(-1.02 \times 10^5) \hat{x} \text{ N/C}$$

75

Two parallel, infinite, nonconducting plates are 10.0 cm apart and have charge distributions of $+1.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ and $-1.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$.

What is the force on an electron in the space between the plates?

What is the force on an electron located outside the two plates near the surface of one of the two plates?

لوحان متوازيان لانهائيان وغير موصلين تفصل بينهما مسافة 10.0 cm ولهما توزيعان للشحنة $+1.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ و $-1.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$.
ما القوة المؤثرة في إلكترون موجود في الفراغ بين اللوحين؟
ما القوة المؤثرة في إلكترون يقع خارج اللوحين بالقرب من سطح أحد اللوحين؟

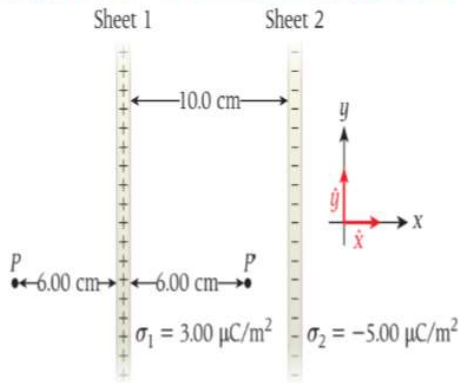
76

Two infinite sheets of charge are separated by 10.0 cm as shown in the figure. Sheet 1 has a surface charge distribution of $\sigma_1 = 3.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ and sheet 2 has a surface charge distribution of $\sigma_2 = -5.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$.

Find the total electric field (magnitude and direction) at each of the following locations:

- a) at point P, 6.00 cm to the left of sheet 1
b) at point P', 6.00 cm to the right of sheet 1

يبعد لوحا شحنة لانهائيان عن بعضهما مسافة 10.0cm كما هو موضح في الشكل. وتوزيع الشحنة السطحي للوح 1 هو $\sigma_1 = 3.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ بينما توزيع الشحنة السطحي للوح 2 هو $\sigma_2 = -5.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$. أوجد المجال الكهربائي الكلي (مقداراً واتجاهاً) عند كل موقع من المواقع التالية :
(a) عند النقطة P على مسافة 6.00 cm يسار اللوح 1
(b) عند النقطة P' على مسافة 6.00 cm يمين اللوح 1

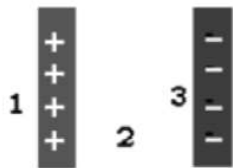


77

The diagram below shows two charged plates placed close to each other.

Rank the points 1, 2 and 3 from greatest to the least electric field

يوضح الشكل لوحان عازلان قريبان من بعضهما . رتب النقاط 1 و 2 و 3 من الأكبر إلى الأقل حسب المجال الكهربائي



$$1 > 2 > 3$$

$$3 > 1 > 2$$

$$3 = 1 > 2$$

$$1 = 2 = 3$$

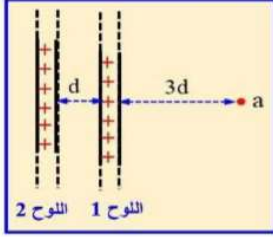
لا تنسونا من صالح دعائكم

30

قناة قطوف فيزيائية

78

In the figure, two parallel, infinite, non-conducting thin plates, separated by a long distance d , are placed in the air and each of them carries a uniform distributed positive charge of density σ .
What is the magnitude of the electric field at point a?



في الشكل المجاور وضع في الهواء لوحان رقيقان متوازيان لانهائيان وغير موصلين تفصل بينهما مسافة d ويحمل كل منهما شحنة موجبة منتظمة التوزيع كثافتها σ مامقدار المجال الكهربائي عند النقطة a ؟

$$\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\frac{3\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

79

Which of the following statements is (are) true?

أي من العبارات التالية صحيحة؟

There will be *no* change in the charge on the inner surface of a hollow conducting sphere if additional charge is placed on the outer surface

لن يكون هناك أي تغير في الشحنة الموجودة على السطح الداخلي لكرة موصلة مجوفة إذا وضعت شحنة أخرى على السطح الخارجي

There will be some change in the charge on the inner surface of a hollow conducting sphere if additional charge is placed on the outer surface

سيكون هناك بعض التغير في الشحنة الموجودة على السطح الداخلي لكرة موصلة مجوفة إذا وضعت شحنة أخرى على السطح الخارجي

There will be *no* change in the charge on the inner surface of a hollow conducting sphere if additional charge is placed at the center of the sphere.

لن يكون هناك أي تغير في الشحنة الموجودة على السطح الداخلي لكرة موصلة مجوفة إذا وضعت شحنة أخرى في مركز الكرة

There will be some change in the charge on the inner surface of a hollow conducting sphere if additional charge is placed at the center of the sphere.

سيكون هناك بعض التغير في الشحنة الموجودة على السطح الداخلي لكرة موصلة مجوفة إذا وضعت شحنة أخرى في مركز الكرة

لا تنسونا من صالح دعائكم

31

قناة قطوف فيزيائية

80

Consider a hollow spherical conductor with total charge $+5e$. The outer and inner radii are a and b , respectively.

(a) Calculate the charge on the sphere's inner and outer surfaces if a charge of $-3e$ is placed at the center of the sphere.

(b) What is the total net charge of the sphere?

افترض أن موصلًا كرويًا مجوفًا شحنته الكلية $+5e$. ونصف القطر الخارجي والداخلي هما a و b على التوالي.

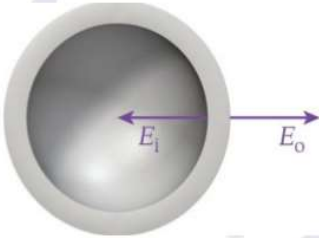
(a) احسب الشحنة على السطحين الداخلي والخارجي للكرة إذا وُضعت شحنة $-3e$ في مركز الكرة (b) ما الشحنة الصافية الكلية للكرة؟

81

A hollow conducting spherical shell has an inner radius of 8.00 cm and an outer radius of 10.0 cm. The electric field at the inner surface of the shell, E_i , has a magnitude of 80.0 N/C and points toward the center of the sphere, and the electric field at the outer surface, E_o , has a magnitude of 80.0 N/C and points away from the center of the sphere (see the figure).

Determine the magnitude of the charge on the inner surface and on the outer surface of the spherical shell

هيكَل كروي مجوف وموصل نصف قطره الداخلي 8.00 cm ونصف قطره الخارجي 10.0 cm. ومقدار المجال الكهربائي عند السطح الداخلي للهيكَل E_i هو 80.0 N/C ويتجه نحو مركز الكرة، ومقدار المجال الكهربائي عند السطح الخارجي $E_o = 80.0 \text{ N/C}$ ويتجه بعيداً عن مركز الكرة (انظر الشكل) أوجد مقدار الشحنة على السطح الداخلي وعلى السطح الخارجي للهيكَل الكروي



82

A -6.00 nC point charge is located at the center of a conducting spherical shell. The shell has an inner radius of 2.00 m , an outer radius of 4.00 m , and a charge of $+7.00 \text{ nC}$.

- What is the electric field at $r = 1.00 \text{ m}$?
- What is the electric field at $r = 3.00 \text{ m}$?
- What is the electric field at $r = 5.00 \text{ m}$?
- What is the surface charge distribution, σ , on the outside surface of the shell?

وُضعت شحنة نقطية مقدارها -6.00 nC في مركز هيكل كروي موصل. وللهيكل نصف قطر داخلي يساوي 2.00 m ونصف قطر خارجي يساوي 4.00 m ، وشحنته $+7.00 \text{ nC}$.

- ما المجال الكهربائي عند $r = 1.00 \text{ m}$ ؟
- ما المجال الكهربائي عند $r = 3.00 \text{ m}$ ؟
- ما المجال الكهربائي عند $r = 5.00 \text{ m}$ ؟
- ما توزيع الشحنة σ على السطح الخارجي للهيكل؟

83

A hollow metal sphere has inner and outer radii of 20.0 cm and 30.0 cm , respectively. As shown in the figure, a solid metal sphere of radius 10.0 cm is located at the center of the hollow sphere. The electric field at a point P , a distance of 15.0 cm from the center, is found to be $E_1 = 1.00 \times 10^4 \text{ N/C}$, directed radially inward. At point Q , a distance of 35.0 cm from the center, the electric field is found to be $E_2 = 1.00 \times 10^4 \text{ N/C}$, directed radially outward.

- Determine the total charge on
- the surface of the inner sphere,
 - the inner surface of the hollow sphere,
 - the outer surface of the hollow sphere

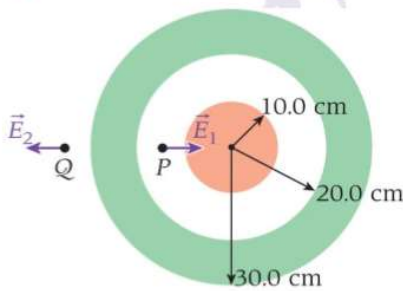
كرة فلزية مجوفة نصف قطرها الداخلي 20.0 cm ونصف قطرها الخارجي 30.0 cm وكما يوضح الشكل، وُضعت كرة فلزية مصمتة نصف قطرها 10.0 cm في مركز الكرة المجوفة. فُوجد أن المجال الكهربائي عند نقطة P على مسافة 15.0 cm من المركز $E_1 = 1.00 \times 10^4 \text{ N/C}$ ويتجه شعاعيا إلى الداخل. وعند النقطة Q على مسافة 35.0 cm من المركز، وُجد أن المجال الكهربائي هو $E_2 = 1.00 \times 10^4 \text{ N/C}$ ويتجه شعاعيا إلى الخارج.

أوجد الشحنة الكلية

على (a) سطح الكرة الداخلية

و (b) السطح الداخلي للكرة المجوفة

و (c) السطح الخارجي للكرة المجوفة



لا تنسونا من صالح دعائكم

33

قناة قطوف فيزيائية

84

A sphere centered at the origin has a volume charge distribution of $120. \text{ nC/cm}^3$ and a radius of 12.0 cm . The sphere is centered inside a conducting spherical shell with an inner radius of 30.0 cm and an outer radius of 50.0 cm . The charge on the spherical shell is -2.00 mC .

What are the magnitude and the direction of the electric field at each of the following distances from the origin?

- a) at $r = 10.0 \text{ cm}$
- b) at $r = 20.0 \text{ cm}$
- c) at $r = 40.0 \text{ cm}$
- d) at $r = 80.0 \text{ cm}$

التوزيع الحجمي للشحنات في كرة نصف قطرها 12.0 cm ومتمركزة عند نقطة الأصل 120 nC/m^3 . وتتركز الكرة داخل هيكل كروي موصل نصف قطره الداخلي 30.0 cm ونصف قطره الخارجي 50.0 cm . ومقدار الشحنة على الهيكل الكروي هو -2.00 mC .
ما مقدار المجال الكهربائي واتجاهه عند كل مسافة من المسافات التالية من نقطة الأصل؟

- a) $r = 10.0 \text{ cm}$
- b) $r = 20.0 \text{ cm}$
- c) $r = 40.0 \text{ cm}$
- d) $r = 80.0 \text{ cm}$

قطوف فيزيائية

85

Consider a uniform nonconducting sphere with a surface charge density $\rho = 3.57 \times 10^{-6} \text{ C/m}^3$ and a radius $R = 1.72 \text{ m}$.

What is the magnitude of the electric field 0.530 m from the center of the sphere?

افترض أن كرة غير موصلة ومنتظمة كثافة شحنة $\rho = 3.57 \times 10^{-6} \text{ C/m}^3$ ونصف قطرها $R = 1.72 \text{ m}$.
ما مقدار المجال الكهربائي على مسافة 0.530 m من مركز الكرة؟