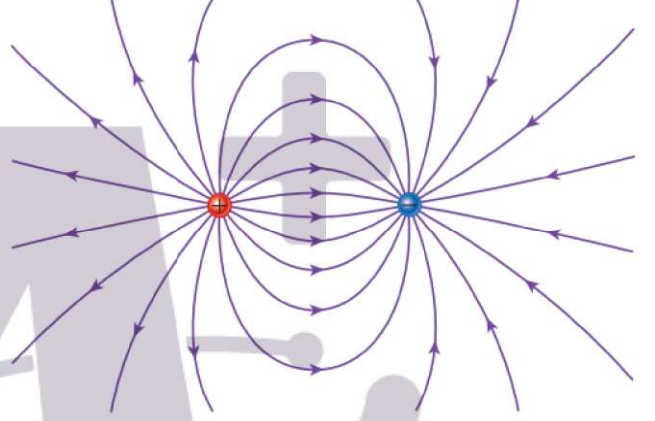
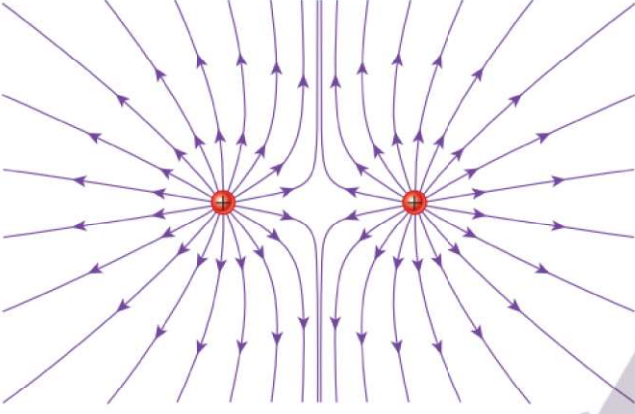


Unit 2

Solve problems involving general charge distribution and the electric field
Develop a tool, sketches, descriptive text or presentation to
show the morphology of electric field lines of a single or
multiple charge system with positive and/or negative
charges



Concept Check 2.1

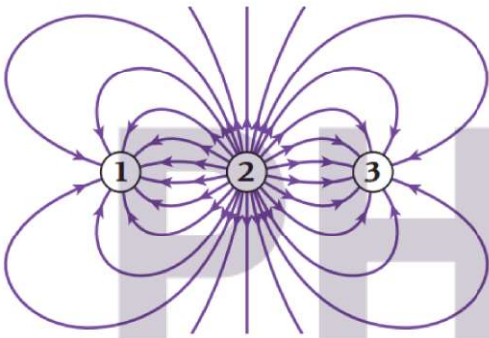
Which of the charges in the figure is (are) positive?

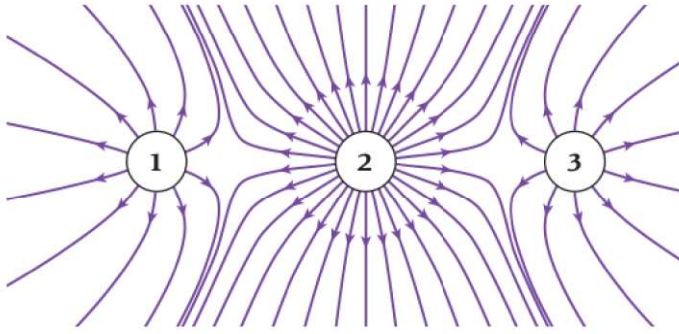
- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 1 and 3
- e) All three charges are positive.

مراجعة المفاهيم 2.1

أي من الشحنات الموضحة في الشكل موجبة؟

- (a) رقم 1
- (b) رقم 2
- (c) رقم 3
- (d) رقم 1 و 3
- (e) كل الشحنات الثلاث موجبة.





2.11 ما إشارات الشحنات الموجودة في النظام الموضح؟

- (a) الشحنات 1 و 2 و 3 سالبة.
- (b) الشحنات 1 و 2 و 3 موجبة.
- (c) الشحنتان 1 و 3 موجبتان، والشحنة 2 سالبة.
- (d) الشحنتان 1 و 3 سالبتان، والشحنة 2 موجبة.
- (e) كل ما يمكن قوله أن الشحنات متماثلة في الإشارة.

2.11 What are the signs of the charges in the configuration shown in the figure?

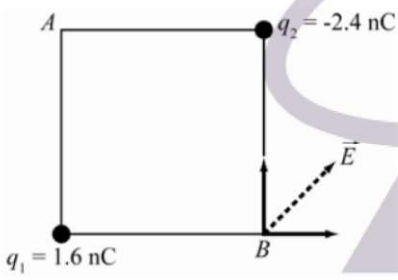
- a) Charges 1, 2, and 3 are negative.
- b) Charges 1, 2, and 3 are positive.
- c) Charges 1 and 3 are positive, and 2 is negative.
- d) Charges 1 and 3 are negative, and 2 is positive.
- e) All that can be said is that the charges have the same sign.

2.12 أي من العبارات التالية صحيحة؟

- (a) تتجه خطوط المجال الكهربائي إلى داخل الشحنات السالبة.
- (b) تكوّن خطوط المجال الكهربائي دوائر حول الشحنات الموجبة.
- (c) يمكن أن تتقاطع خطوط المجال الكهربائي.
- (d) تتجه خطوط المجال الكهربائي إلى خارج الشحنات الموجبة.
- (e) إذا انطلقت شحنة نقطية موجبة من وضع السكون، فإنها ستستسارع في البداية بطول مماس لخط المجال الكهربائي عند هذه النقطة.

2.12 Which of the following statements is (are) true?

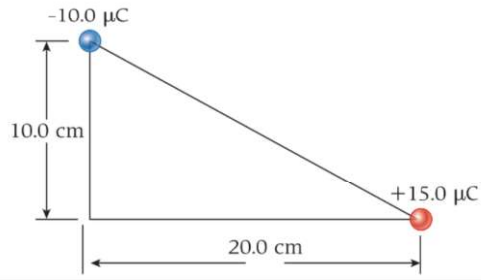
- a) Electric field lines point inward toward negative charges.
- b) Electric field lines form circles around positive charges.
- c) Electric field lines may cross.
- d) Electric field lines point outward from positive charges.
- e) A positive point charge released from rest will initially accelerate along a tangent to the electric field line at that point.



2.26 وُضعت شحنة نقطية مقدارها $+1.60\text{-nC}$ عند إحدى زوايا مربع (طول ضلعه 1.00 m). ووُضعت شحنة مقدارها -2.40-nC على الزاوية المقابلة على القطر. ما مقدار المجال الكهربائي عند كل من الزاويتين الأخرين؟

2.26 A $+1.60 \text{ nC}$ point charge is placed at one corner of a square (1.00 m on a side), and a -2.40 nC charge is placed on the corner diagonally opposite. What is the magnitude of the electric field at either of the other two corners?

PHYSICS



2.28• وُضعت شحنتان نقطيتان عند زاويتي مثلث كما هو موضح في الشكل. أوجد مقدار المجال الكهربائي واتجاهه عند الزاوية الثالثة للمثلث.

2.28 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.

A negative charge of $1.5 \times 10^{-7} \text{ C}$ experiences a force of 0.030 N to the right in an electric field. What is the magnitude and direction of the field?

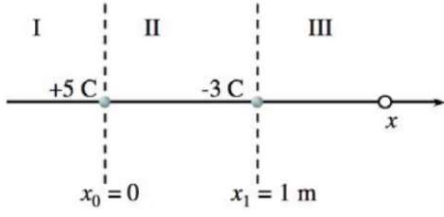
شحنة سالبة $1.5 \times 10^{-7} \text{ C}$ تتأثر بقوة مقدارها 0.030 N باتجاه اليمين في مجال كهربائي .
ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي ؟

$4.5 \times 10^{-7} \text{ N/C}$ to the right

$2.0 \times 10^6 \text{ N/C}$ to the right

$4.5 \times 10^{-7} \text{ N/C}$ to the left

$2.0 \times 10^6 \text{ N/C}$ to the left



2.29• وُضعت شحنة مقدارها $+5.00 \text{ C}$ عند نقطة الأصل. ووُضعت شحنة مقدارها -3.00 C عند $x = 1.00 \text{ m}$. عند أي مسافة (مسافات) محددة على امتداد المحور x سيكون المجال الكهربائي مساوياً صفراً؟

•2.29 A $+5.00 \text{ C}$ charge is located at the origin. A -3.00 C charge is placed at $x = 1.00 \text{ m}$. At what finite distance(s) along the x -axis will the electric field be equal to zero?

Find for a uniform distribution of charge, the linear charge density λ for charge along a line, the surface charge density σ for charge on a surface, and the volume

in
PHYSICS

Concept Check 2.12

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.")

- a) $9.21 \times 10^{-3} \text{ N/C}$
- b) $2.92 \times 10^{-1} \text{ N/C}$
- c) $6.77 \times 10^1 \text{ N/C}$
- d) $8.12 \times 10^2 \text{ N/C}$
- e) $3.31 \times 10^3 \text{ N/C}$

مراجعة المفاهيم 2.12

وُضع إجمالي 1.45×10^6 من الإلكترونات الفائضة على سلك متعادل كهربائيًا 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".)

- a) $9.21 \times 10^{-3} \text{ N/C}$
- b) $2.92 \times 10^{-1} \text{ N/C}$
- c) $6.77 \times 10^1 \text{ N/C}$
- d) $8.12 \times 10^2 \text{ N/C}$
- e) $3.31 \times 10^3 \text{ N/C}$

Which of the equations below represents the total charge distributed over a surface?

أي المعادلات التالية تعبر عن الشحنة الكلية موزعة على سطح؟

$$Q_t = \int q(r) dr$$

$$Q_t = \int \lambda(r) dl$$

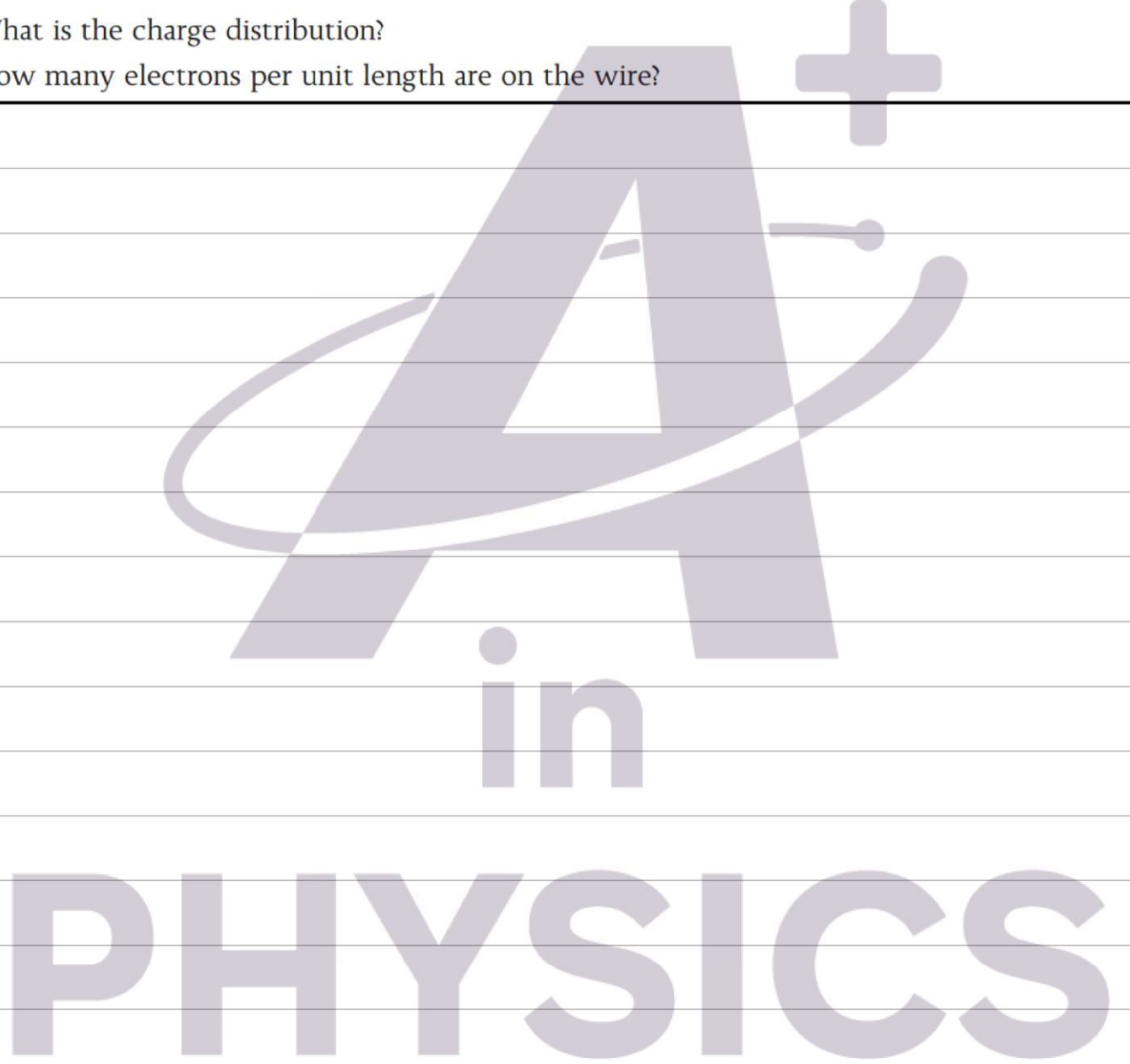
$$Q_t = \int \sigma(r) dA$$

$$Q_t = \int \rho(r) dV$$

- 2.60** 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؟

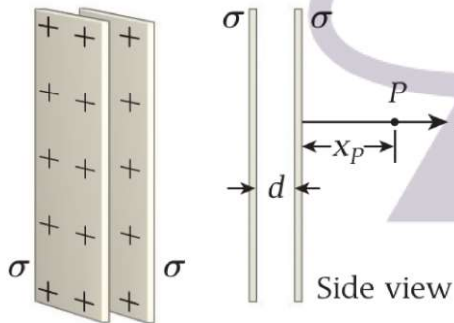
2.60 An infinitely long charged wire produces an electric field of magnitude $1.23 \times 10^3 \text{ N/C}$ at a distance of 50.0 cm perpendicular to the wire. The direction of the electric field is toward the wire.

- a) What is the charge distribution?
- b) How many electrons per unit length are on the wire?

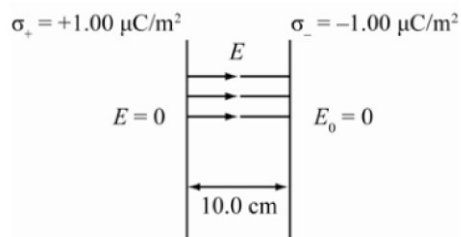


2.5 لوحان لانهائيان غير موصلين يوازي كل منهما الآخر، وتفصل بينهما مسافة d $= 10.0 \text{ cm}$ ، كما هو موضح في الشكل. إذا كان كل لوح يحمل توزيع شحنة منتظمًا مقداره $\sigma = 4.5 \mu\text{C}/\text{m}^2$ ، فما المجال الكهربائي، $\vec{E}$ ، عند النقطة P (إذا كان $x_P = 20.0 \text{ cm}$)؟

2.5 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, $\vec{E}$ at point P (with $x_P = 20.0 \text{ cm}$)?

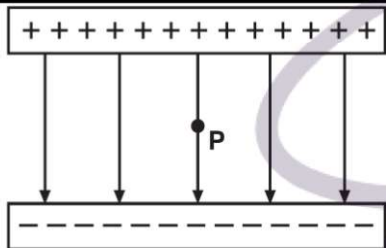


- a) 0 N/C
- b) $2.54\hat{x} \text{ N/C}$
- c) $(-5.08 \times 10^5)\hat{x} \text{ N/C}$
- d) $(5.08 \times 10^5)\hat{x} \text{ N/C}$
- e) $(-1.02 \times 10^6)\hat{x} \text{ N/C}$
- f) $(1.02 \times 10^6)\hat{x} \text{ N/C}$



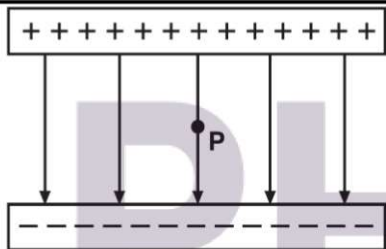
2.59 لوحان متوازيان لانهائيان وغير موصلين تفصل بينهما مسافة 10.0 cm ولهما توزيعان للشحنة $+1.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ و $-1.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$. ما القوة المؤثرة في إلكترون موجود في الفراغ بين اللوحين؟ ما القوة المؤثرة في إلكترون يقع خارج اللوحين بالقرب من سطح أحد اللوحين؟

2.59 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?



ما العلاقة الرياضية التي تعبر عن مقدار المجال الكهربائي الناتج عن لوحين موصلين لهما نفس توزيع الشحنات عند النقطة P؟

What's the expression that represents the electric field produced by two parallel conducting plates has the same charge distribution at point P?

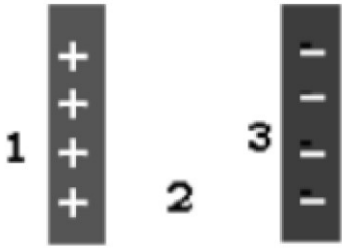


ما العلاقة الرياضية التي تعبر عن مقدار المجال الكهربائي الناتج عن لوحين غير موصلين لهما نفس توزيع الشحنات عند النقطة P؟

What's the expression that represents the electric field produced by two parallel non - conducting plates has the same charge distribution at point P?

The diagram below shows two charged plates placed close to each other. Rank points 1, 2 and 3 from greatest to the least electric field

يوضح الشكل الآتي لوحين مشحونين موضوعين بالقرب من بعضهما البعض. رتب النقاط 1، 2، 3 من أكبر مجال كهربائي إلى أقل مجال كهربائي



in

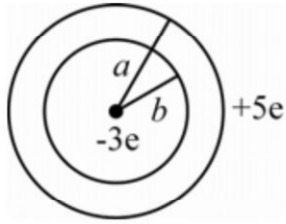
PHYSICS



PHYSICS

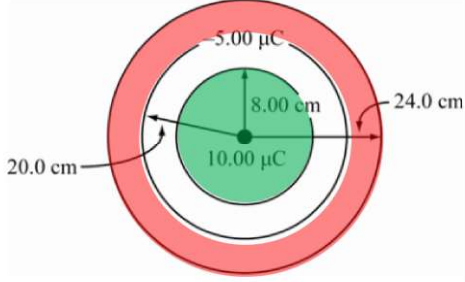
2.52 Consider a hollow spherical conductor with total charge $+5e$. The outer and inner radii are a and b , respectively. (a) Calculate the charge on the sphere's inner and outer surfaces if a charge of $-3e$ is placed at the center of the sphere. (b) What is the total net charge of the sphere?

2.52 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؟



2.83• 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؟

•2.83 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?



2.75 كرة فلزية مصمتة نصف قطرها 8.00 cm وشحنتها الكلية $10.0 \mu\text{C}$ يحيط بها هيكل فلزي نصف قطره 15.0 cm ويحمل شحنة مقدارها $-5.00 \mu\text{C}$. والكرة والهيكل كلاهما داخل هيكل فلزي أكبر نصف قطره الداخلي 20.0 cm ونصف قطره الخارجي 24.0 cm. والكرة والهيكلان متحدو المركز.

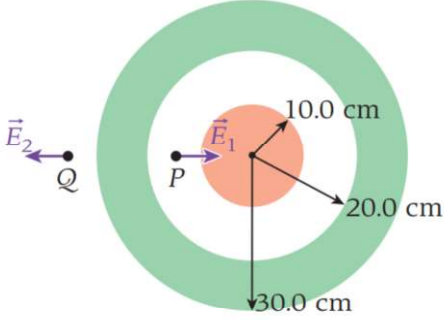
- (a) ما الشحنة الموجودة على الجدار الداخلي للهيكل الأكبر؟
(b) إذا كان المجال الكهربائي خارج الهيكل الأكبر صفراً، فما الشحنة الموجودة على الجدار الخارجي للهيكل؟

2.75 A solid metal sphere of radius 8.00 cm, with a total charge of $10.0 \mu\text{C}$, is surrounded by a metallic shell with a radius of 15.0 cm carrying a $-5.00 \mu\text{C}$ charge. The sphere and the shell are both inside a larger metallic shell of inner radius 20.0 cm and outer radius 24.0 cm. The sphere and the two shells are concentric.

- a) What is the charge on the inner wall of the larger shell?
b) If the electric field outside the larger shell is zero, what is the charge on the outer wall of the shell?

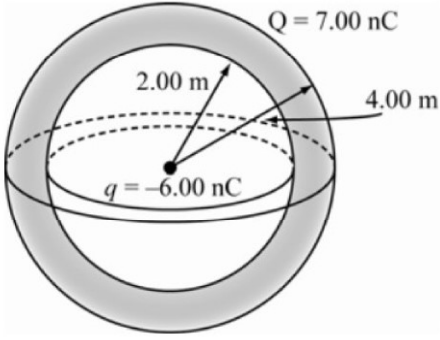
in
PHYSICS

2.58 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، هو $E_1 = 1.00 \times 10^4 \text{ N/C}$ ، ويتجه شعاعياً 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 شعاعياً إلى الخارج. أوجد الشحنة الكلية على (a) سطح الكرة الداخلية و(b) السطح الداخلي للكرة المجوفة و(c) السطح الخارجي للكرة المجوفة.



2.58 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 (a) the surface of the inner sphere, (b) the inner surface of the hollow sphere, and (c) the outer surface of the hollow sphere.

in
PHYSICS



•2.55 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 $+7.00\text{ nC}$.

(a) ما المجال الكهربائي عند $r = 1.00\text{ m}$ ؟

(b) ما المجال الكهربائي عند $r = 3.00\text{ m}$ ؟

(c) ما المجال الكهربائي عند $r = 5.00\text{ m}$ ؟

(d) ما توزيع الشحنة، σ ، على السطح الخارجي للهيكل؟

•2.55 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 $+7.00\text{ nC}$.

a) What is the electric field at $r = 1.00\text{ m}$?

b) What is the electric field at $r = 3.00\text{ m}$?

c) What is the electric field at $r = 5.00\text{ m}$?

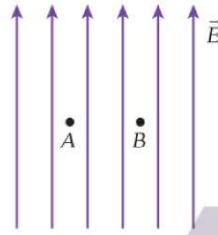
d) What is the surface charge distribution, σ , on the outside surface of the shell?

in
PHYSICS

Apply the relationship between the electric field E and the electric force F and the charge q

مراجعة المفاهيم 2.6

يمكن وضع جسم صغير موجب الشحنة في مجال كهربائي منتظم عند الموقع A أو الموقع B في الشكل. ما وجه المقارنة بين القوتين الكهربائيتين اللتان تؤثران في الجسم عند الموقعين؟



(a) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في الجسم تكون أكبر عند الموقع A .

(b) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في الجسم تكون أكبر عند الموقع B .

(c) لا توجد قوة كهربائية مؤثرة في الجسم عند أي من الموقعين A أو B .

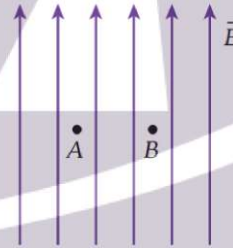
(d) تتساوى القوة الكهربائية المؤثرة في الجسم عند الموقع A مع القوة المؤثرة في الجسم عند الموقع B في المقدار وتعاكسها في الاتجاه.

(e) القوة الكهربائية المؤثرة في الجسم عند الموقع A هي القوة الكهربائية غير الصفيرية نفسها المؤثرة في الجسم عند الموقع B .

Concept Check 2.6

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?

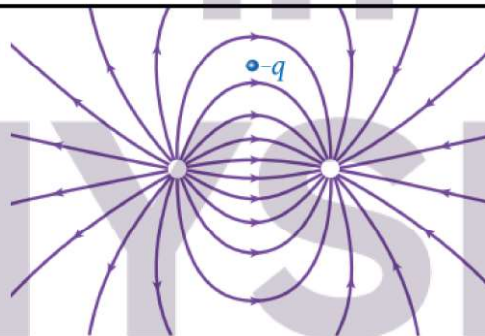
- The magnitude of the electric force on the object is greater at position A .
- The magnitude of the electric force on the object is greater at position B .
- There is no electric force on the object at either position A or position B .
- The electric force on the object at position A has the same magnitude as the force on the object at position B but is in the opposite direction.



(e) The electric force on the object at position A is the same nonzero electric force as that on the object at position B .

Concept Check 2.7

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?



مراجعة المفاهيم 2.7

وُضعت شحنة سالبة $-q$ في مجال كهربائي غير منتظم كما هو موضح في الشكل. ما اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في هذه الشحنة السالبة؟

المسألة

أطلق إلكترون طاقته الحركية (J) 2.00 keV ($1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$) فوق لوح موصل مشحون وفي وضع أفقي، وتبلغ كثافة شحنة سطح اللوح $+4.00 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$. إذا كان مسار الإلكترون في الاتجاه الموجب أعلى اللوح (على مسافة من سطحه)، فما الانحراف الرأسي للإلكترون بعد أن يقطع مسافة أفقية مقدارها 4.00 cm ؟

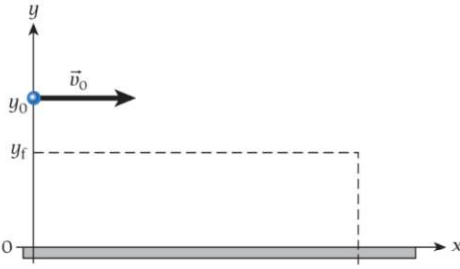
PROBLEM

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 ?

$$y_f - y_i = -\frac{e\sigma x_f^2}{2m\epsilon_0 \left(\frac{2K}{m}\right)} = -\frac{e\sigma x_f^2}{2m\epsilon_0 v^2}$$

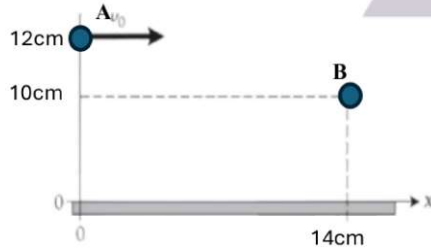
in
PHYSICS

في الشكل يتم إطلاق إلكترون أفقيًا باتجاه x الموجب فوق لوح موصل مشحون أفقيًا بكثافة شحنة سطحية $+3.0 \times 10^{-15} \text{ C/m}^2$ بحيث يكون الانحراف الرأسي للإلكترون 0.5 cm بعد أن يقطع مسافة أفقية 2.0 cm ما سرعة الإلكترون عند إطلاقه؟ و ما طاقة حركته الابتدائية؟ أهمل الجاذبية الأرضية



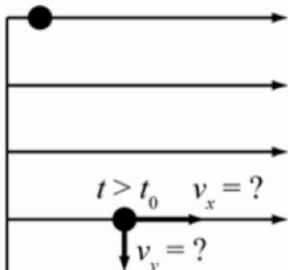
In the figure an electron is fired horizontally towards the positive X-direction over a horizontally charged conducting plate with a surface charge density of $+3.0 \times 10^{-15} \text{ C/m}^2$ If the vertical deflection of the electron is 0.5 cm after it has traveled a horizontal distance of 2.0 cm . What is the velocity of the electron when is fired? And what's its KE? (Neglect Earth gravity)

$$y_f - y_i = -\frac{e\sigma x_f^2}{2m\epsilon_0 \left(\frac{2K}{m}\right)} = -\frac{e\sigma x_f^2}{2m\epsilon_0 v^2}$$



وفقًا للشكل الذي يوضح إلكترونًا أطلق بسرعة ابتدائية v_0 من النقطة (A) فوق صفيحة مشحونة أفقيًا بكثافة شحنة سطحية تساوي $3.2 \mu\text{C/m}^2$ (B)، وصل الإلكترون إلى الموضع (B). ما مقدار السرعة عند النقطة (A)؟

According to the figure showing an electron fired with an initial velocity v_0 from point A above a horizontally charged plate with a surface charge density of $3.2 \mu\text{C/m}^2$, the electron arrived at position (B). What is the magnitude of V_i at point A?

$v = 0, t_0 = 0$ $q = 5.0 \text{ mC}$  $E = 12 \text{ N/C}$ $t > t_0$ $v_x = ?$ $v_y = ?$	2.33- كرة فلزية صغيرة كتلتها 4.00 g وشحنتها 5.00 mC تقع على مسافة 0.700 m فوق سطح الأرض في مجال كهربائي مقداره 12.0 N/C يتجه إلى الشرق. إذا أُطلقت الكرة من موضع السكون، فما السرعة المتجهة للكرة بعد أن تتحرك إلى أسفل مسافة رأسية مقدارها 0.300 m؟ •2.33 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?
--	---

in
PHYSICS

2.43 يلاحظ إلكترون يتحرك بسرعة $27.5 \times 10^6 \text{ m/s}$ موازيًا لمجال كهربائي مقداره $11,400 \text{ N/C}$. ما المسافة التي سيقطعها الإلكترون قبل التوقف؟

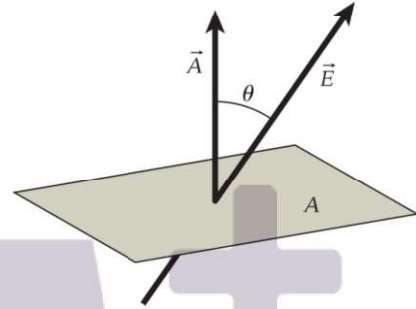
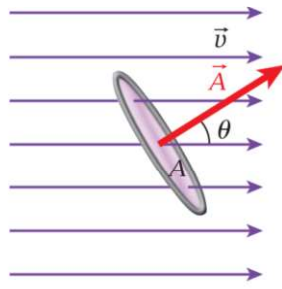
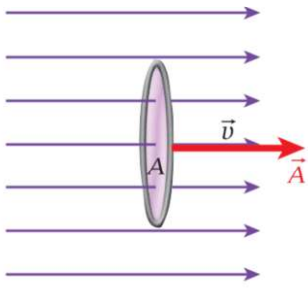
2.43 An electron is observed traveling at a speed of $27.5 \times 10^6 \text{ m/s}$ parallel to an electric field of magnitude $11,400 \text{ N/C}$. How far will the electron travel before coming to a stop?



PHYSICS

Solve problems on electric flux

Define the electric flux through a surface as the dot product between the electric field vector and the area vector at each point of that surface and expresses that in an equation

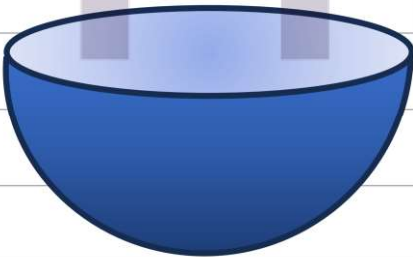


What is the flux through a circular area with radius of 0.30 m placed in an external electric field has a strength of 1200 N/C and makes an angle of 60° with the plane of the circle?

ما مقدار الفيض المار عبر مساحة دائرية نصف قطرها 0.30 m موضوعة في مجال كهربائي خارجي شدته 1200 N/C ويصنع زاوية قياسها 60° درجة مع مستوى الدائرة؟

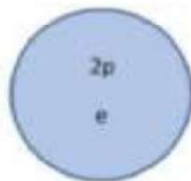
A hemisphere with radius of 0.2 m has a charge of +20 nC inside its center
Calculate the electric flux passing through it

نصف كرة نصف قطرها 0.2 م يوجد عند مركزها شحنة مقدارها +8 nC احسب التدفق الكهربائي الذي يجتازها



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

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



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

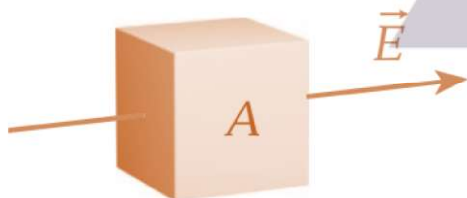
$$1.8 \times 10^{-8} \text{ N.m}^2/\text{C}$$

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

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

According to the figure, a uniform electric field $E = 360 \text{ N/C}$, that is perpendicular to the plane of one face of the cube. if the electric flux passing through the left shaded face is equal to $-1.2 \text{ Nm}^2/\text{C}$. What is the cube side length?

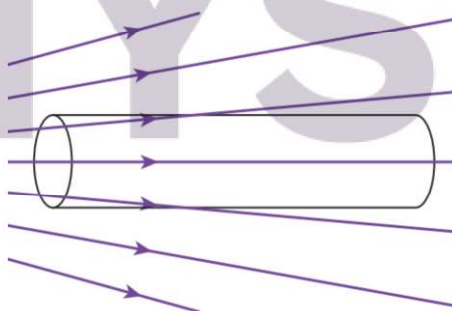
في الشكل المقابل مجال كهربائي منتظم $E = 360 \text{ N/C}$ متعامد مع مستوى احد اوجه المكعب اذا كان التدفق الكهربائي عبر الوجه الاليسر المظلل $-1.2 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ما مقدار طول ضلع المكعب؟



Concept Check 2.8

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

- positive.
- negative.
- zero.



مراجعة المفاهيم 2.8

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

- موجبة.
- سالبة.
- صفراً.

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

Concept Check 2.9

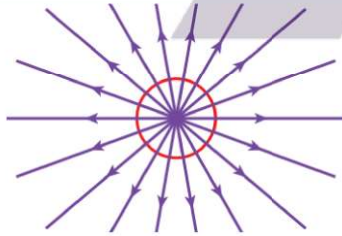
The lines in the figure are electric field lines, and the circle is a Gaussian surface. For which case(s) is (are) the total electric flux nonzero?

- a) 1 only
- b) 2 only
- c) 4, 5, and 6
- d) 6 only
- e) 1 and 2

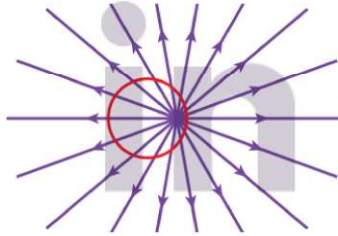
مراجعة المفاهيم 2.9

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

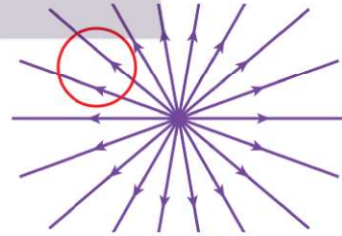
- 1 فقط (a)
- 2 فقط (b)
- 4 و 5 و 6 (c)
- 6 فقط (d)
- 1 و 2 (e)



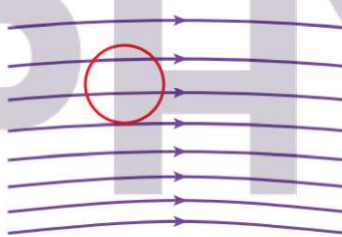
1



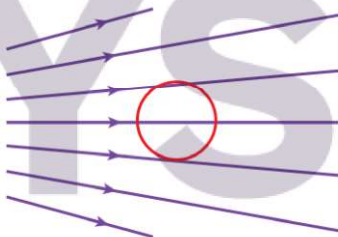
2



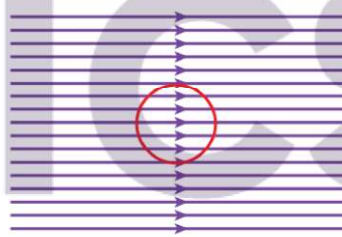
3



4

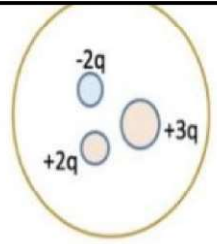


5



6

Three isolated charges of $+2q$, $-2q$, and $+3q$ are placed in a 3D vacuum space, where they are surrounded by a Gaussian surface, as shown in the figure. What is the total electrical flux through that surface? Hint: ϵ_0 represents permittivity of vacuum.



وضعت ثلاث شحنات معزولة ($+2q$ و $-2q$ و $+3q$) في حيز ثلاثي الأبعاد ويحيط بها سطح جاوس كما هو موضح في الشكل. ما مقدار التدفق الكهربائي عبر هذا السطح؟ تمثل ϵ_0 السماحية الكهربائية للفراغ.

$$\varphi = +7q/\epsilon_0$$

$$\varphi = +3q/\epsilon_0$$

$$\varphi = +3q$$

$$\varphi = +5q/4\pi\epsilon_0$$

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 الشحنات 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

الورقي

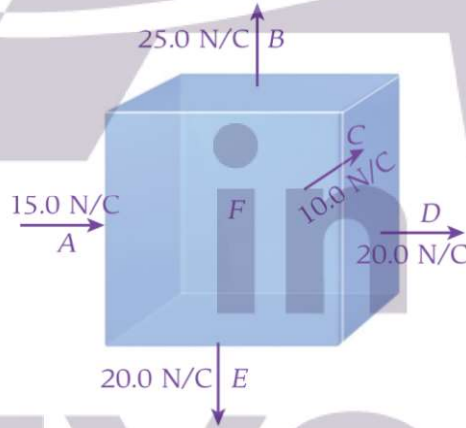
Define the electric flux through a surface as the dot product between the electric field vector and the area vector at each point of that surface and expresses that in an equation (Solve problems on electric flux)

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 passing through the black face?

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



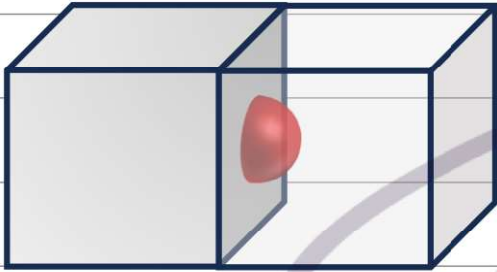
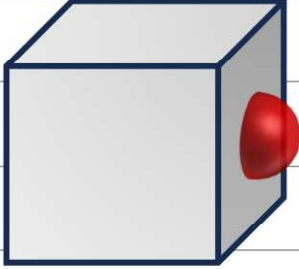
2.51 Electric fields of varying magnitudes are directed either inward or outward at right angles on the faces of a cube, as shown in the figure. What is the strength and direction of the field on the face F ?



2.51 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 ؟

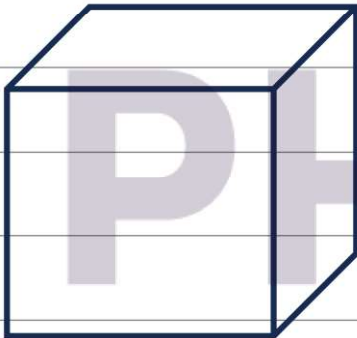
A cube with side length of 20 cm has a charge of $+20 \text{ nC}$ on one of its corners
Calculate the electric flux for each of three faces

مكعب طول ضلعه 20 سم يوجد عند اده زواياه شحنة مقدارها $+20 \text{ nC}$
احسب التدفق الكهربائي الذي يجتاز كل جانب من الجوانب الثلاثة الاخرى



A cube with side length of 20 cm has a charge of $+20 \text{ nC}$ inside it penetrated by an electric field of $100 \text{ N/C} \hat{x}$
Calculate the electric flux for each face of its faces

مكعب طول ضلعه 20 سم يوجد بداخله شحنة مقدارها $+20 \text{ nC}$ يجتازه مجال كهربائي شدته $100 \text{ N/C} \hat{x}$
احسب التدفق الكهربائي الذي يجتاز كل وجه من اوجه المكعب

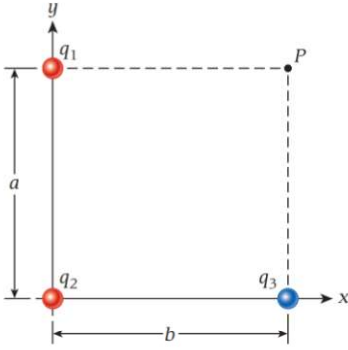


Prove that the electric flux through a closed surface is given by the net charge inside the surface divided by the permittivity of the medium,
and write the Gauss's law in its integral form
(Apply Gauss' law to relate the net flux through a closed surface (real or imaginary) to the net charge enclosed by the surface)



PHYSICS

Develop a tool, equation or sketch, to obtain the resultant electric field strength at a point generated by a nearby system of point charges using the superposition principle
Solve problems related to the electric field due to several point charges



يوضح الشكل 2.9 ثلاث شحنات نقطية ثابتة: $q_1 = +1.50 \mu\text{C}$ و $q_2 = +2.50 \mu\text{C}$ و $q_3 = -3.50 \mu\text{C}$. تقع الشحنة q_1 عند النقطة $(0, a)$ ، والشحنة q_2 عند النقطة $(0, 0)$ ، والشحنة q_3 عند النقطة $(b, 0)$. حيث $a = 8.00 \text{ m}$ و $b = 6.00 \text{ m}$.

المسألة

ما المجال الكهربائي $\vec{E}$ الذي تنتجه هذه الشحنات الثلاث عند النقطة $P = (b, a)$ ؟

Figure 2.9 shows 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 $b = 6.00 \text{ m}$.

PROBLEM

What electric field, $\vec{E}$, do these three charges produce at the point $P = (b, a)$?

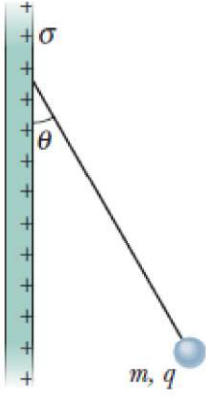
in
PHYSICS

2.27 وُضعت شحنة نقطية مقدارها $+48.00\text{-nC}$ على المحور x عند $x = 4.000\text{ m}$ ، وُضعت شحنة نقطية مقدارها -24.00-nC على المحور y عند $y = -6.000\text{ m}$. ما اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة الأصل؟

2.27 A $+48.00\text{ nC}$ point charge is placed on the x -axis at $x = 4.000\text{ m}$, and a -24.00-nC point charge is placed on the y -axis at $y = -6.000\text{ m}$. What is the direction of the electric field at the origin?

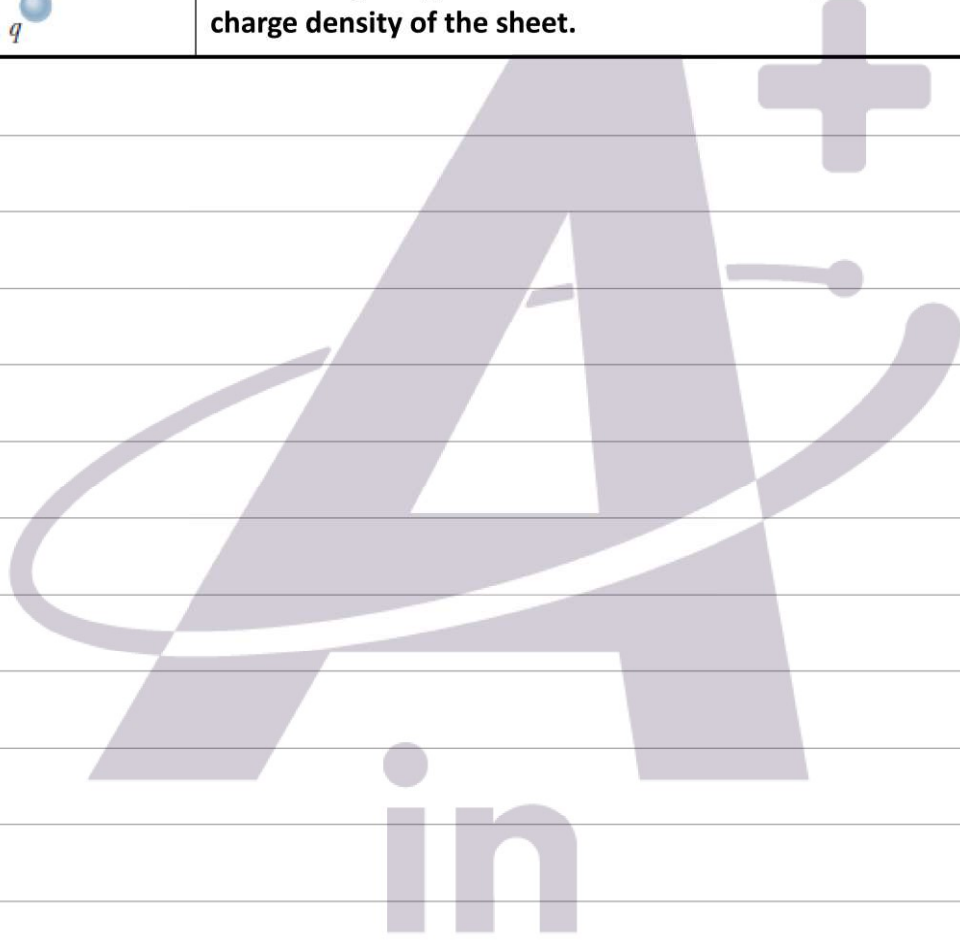


PHYSICS



كرة صغيرة غير موصلة كتلتها $m = 1.0 \text{ mg}$ وشحنتها $q = +2.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ غير موصلة تتدلى من خيط عازل يصنع زاوية مع الرأس $\theta = 30^\circ$ بجوار صفيحة موصلة مشحونة بشكل منتظم بمراعاة قوة الجاذبية المؤثرة على الكرة احسب كثافة شحنة سطح الصفيحة.

A small, non-conducting ball of mass $m = 1.0 \text{ mg}$ and charge $q = +2.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ hangs from an insulating thread that makes an angle $\theta = 30^\circ$ with a vertical, uniformly charged conducting sheet. Considering the gravitational force on the ball, calculate the surface charge density of the sheet.



PHYSICS