تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

أوراق عمل الوحدة الثالثة potential Electric الجهد الكهربائي باللغتين العربية والانجليزية

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-10-20 13:55:07

المزيد من مادة فيزياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

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

1	أوراق عمل الوحدة الثانية fields Electric المجالات الكهربائية باللغتين العربية والانجليزية
2	أسئلة اختبار الوزارة القسم الكتابي الورقي
3	حل أسئلة اختبار تجريبي ثاني في الوحدة الأولى Electrostatics القوى الالكتروستاتيكية
4	أسئلة اختبار تجريبي ثاني في الوحدة الأولى Electrostatics القوى الالكتروستاتيكية
5	حل أسئلة اختبار تجريبي في الوحدة الأولى Electrostatics القوى الالكتروستاتيكية

Physics 12 ADV

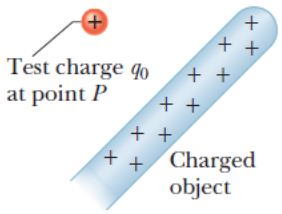
2025

Electric Potential

Mr. Adham Zewin

Electric Potential – Questions

Which of the following is true about the work done by an electric force in moving a charge from one point to another? • A) It depends on the path taken. • B) It is always zero. • C) It is independent of the path taken. • D) It depends only on the initial position of the charge.	**أيٌّ من الآتي صواب عن الشغل الذي تبذله القوة الكهربية في نقل شحنة من نقطة إلى أخرى؟** أ) يعتمد على المسار المتخذ. ب) يساوي صفرًا دائمًا. ج) لا يعتمد على المسار المتخذ. د) يعتمد فقط على الموضع الابتدائي للشحنة.



What is the electric potential energy of a positive test charge q_0 at a point P in an electric field created by a charged rod? A) The work done by the electric force on the charge as it moves from point P to infinity B) The work done by an external force to move the charge from point P to infinity C) The work done by the electric force to bring the charge from infinity to point P D) The kinetic energy of the charge at point P	**ما طاقة الوضع الكهربية لشحنة اختبار q_0 موجبة عند نقطة P في مجال كهربي ناتج عن قضيب مشحون؟** أ) الشغل الذي تبذله القوة الكهربية على الشحنة أثناء تحركها من النقطة P إلى ما لا نهاية ب) الشغل المبذول بواسطة قوة خارجية لتحريك الشحنة من النقطة P إلى ما لا نهاية ج) الشغل المبذول بواسطة القوة الكهربية لنقل الشحنة من اللانهاية إلى النقطةP د) طاقة حركة الشحنة عند النقطة P

What is the electric potential energy of two unlike charges when they are brought closer together from an infinite distance? A) Positive, because work is required to bring them closer. B) Negative, because the charges attract each other. C) Zero, because their magnitudes cancel out. D) Positive, because work is done against the electric field	**ما طاقة الوضع الكهربية لشحنتين متباينتين عند التقريب بينهما من مسافة لا نهائية؟** أ) موجبة، لأن هناك حاجة إلى بذل شغل لتقريب الشحنتين. ب) سالبة، لأن الشحنتين تتجاذبان. ج) صفر، لأن مقداريهما يلغي أحدهما الآخر. د) موجبة، لأن الشغل المبذول ضد المجال الكهربي

Why is the electric potential energy of two like charges positive when they are brought closer together? A) Because work is done to overcome the attractive force between them. B) Because work is done to overcome the repulsive force between them. C) Because no work is needed to bring them together. D) Because the charges neutralize each other	**لماذا تكون طاقة الوضع الكهربية لشحنتين متشابهتين موجبة عندما تقتربان من بعضهما البعض؟** أ) لأن الشغل يُبذل للتغلب على قوة التجاذب بينهما. ب) لأن الشغل يُبذل للتغلب على قوة التنافر بينهما. ج) لأنه لا يلزم بذل شغل للتقريب بينهما. د) لأن الشحنتين تتعادلان

If two points A and B are at the same electric potential, what can be said about the work done by an electric force in moving a charge from A to B? • A) The work done is positive. • B) The work done is negative. • C) The work done is zero. • D) The work done depends on the magnitude of the charge.	**إذا كانت النقطتان A و B عند نفس الجهد الكهربي، فماذا يمكن أن يُقال عن الشغل المبذول بواسطة قوة كهربية في نقل شحنة من A إلى B ؟** أ) الشغل المبذول موجب. ب) الشغل المبذول سالب. ج) الشغل المبذول يساوي صفرًا. د) الشغل المبذول يعتمد على مقدار الشحنة.

In a uniform electric field, what is the electric potential energy of a positive test charge dependent on? • A) Only the charge of the particle. • B) Only the direction of the field. • C) The magnitude of the field and the displacement of the charge. • D) The speed of the particle.	**في مجال كهربي منتظم، ما الذي تعتمد عليه طاقة الوضع الكهربية لشحنة اختبار موجبة؟** أ) شحنة الجسيم فقط. ب) اتجاه المجال فقط. ج) مقدار المجال وإزاحة الشحنة. د) سرعة الجسيم.

What happens to the electric potential energy when a negative charge is moved in the direction of the electric field? • A) It increases. • B) It decreases. • C) It remains constant. • D) It becomes zero.	**ماذا يحدث لطاقة الوضع الكهربية عند تحريك شحنة سالبة في اتجاه المجال الكهربي؟** أ) تزداد. ب) تتناقص. ج) تظل ثابتة. د) تصبح صفرًا.

If the electric potential energy of a positive test charge increases when it is moved, which of the following is true?	إذا زادت طاقة الوضع الكهربية لشحنة اختبار موجبة عند تحريكها، فأيٌّ من الآتي صواب؟
• A) It is moving against the electric field. • B) It is moving along the electric field. • C) It is moving perpendicular to the electric field. • D) The electric field strength is decreasing.	أ) تتحرَّك الشحنة عكس اتجاه المجال الكهربي. ب) تتحرَّك في اتجاه المجال الكهربي. ج) تتحرَّك الشحنة عموديًّا على المجال الكهربي. د) تتناقص شدة المجال الكهربي.

What does the electric potential at a point represent?	ماذا يمثِّل الجهد الكهربي عند نقطة ما؟
• A) The electric field at that point. • B) The amount of energy per unit charge at that point. • C) The total charge at that point. • D) The distance from the charge	أ) المجال الكهربي عند تلك النقطة. ب) مقدار الطاقة لكل وحدة شحنة عند تلك النقطة. ج) الشحنة الكلية عند تلك النقطة. د) المسافة من الشحنة

Which of the following is a correct expression for electric potential energy U in terms of electric potential V and charge q?	أيٌّ من الآتي هو التعبير الصحيح لطاقة الوضع الكهربي U بدلالة الجهد الكهربي V والشحنة q ؟

A) $U = \frac{V}{q}$

B) $U = qV$

C) $U = V^2 q$

D) $U = \frac{q}{V}$

Which of the following correctly describes the analogy between electric potential energy and gravitational potential energy?	أيٌّ من الآتي يَصِف بطريقة صحيحة التشابه بين طاقة الوضع الكهربيةَ وطاقة وضع الجاذبية؟
A) Both decrease when the object moves in the direction of the field.	أ) كلاهما يقل عندما يتحرك الجسم في اتجاه المجال.
B) Both increase when the object moves in the direction of the field.	ب) يزداد كلاهما عندما يتحرَّك الجسم في اتجاه المجال.
C) Electric potential energy always decreases, while gravitational potential energy always increases.	ج) تقل طاقة الوضع الكهربية دائمًا، بينما تزداد طاقة وضع الجاذبية دائمًا.
D) Gravitational potential energy can change signs, but electric potential energy cannot.	د) طاقة وضع الجاذبية يمكن أن تتغيَّر إشاراتها، لكن طاقة الوضع الكهربية لا يمكن أن تتغيَّر.

Equipotential lines and electric field lines are always	**خطوط الجهد المتساوي وخطوط المجال الكهربائي دائمًا**
a. disjoints.	.أ. منفصل
b. parallel.	.ب. موازى
c. perpendicular.	.ج. عمودي
d. None are correct.	د. لا شيء صحيح.

Electric field lines always point	**تشير خطوط المجال الكهربائي دائمًا**
a. from higher potential to lower potential.	أ. من الجهد العالي الى الجهد المنخفض.
b. from lower potential to higher potential.	ب. من الجهد المنخفض الى الجهد العالي.
c. in the same direction as the equipotential lines.	ج. في نفس اتجاه الخطوط متساوية الجهد.
d. in the opposite direction as the equipotential lines.	د. في الاتجاه المعاكس كخطوط متساوية الجهد.

A negative charge is released and moves along an electric field line. This negative charge moves to a position of a. lower potential and lower potential energy. b. lower potential and higher potential energy. c. higher potential and lower potential energy. d. higher potential and higher potential energy.	**يتم إطلاق شحنة سالبة وتتحرك على طول خط المجال الكهربائي. تنتقل هذه الشحنة السالبة إلى موضع** أ. انخفاض الجهد وانخفاض طاقة الوضع. ب. انخفاض الجهد وزيادة طاقة الوضع. ج. زيادة الجهد وانخفاض طاقة الوضع.. د. زيادة الجهد وزيادة طاقة الوضع.

Which of the following is TRUE regarding Electric field and potential?	**أيٌّ من الآتي صحيح فيما يتعلق بالمجال الكهربي والجهد الكهربي؟**

A	If the electric field is zero everywhere inside a region of space, the potential must also be zero in that region إذا كان المجال الكهربي يساوي صفرًا في كل مكان داخل منطقة من الفضاء، فلا بد أن يكون الجهد الكهربي صفرًا أيضًا في تلك المنطقة
B	When the electric field is zero at a point, the potential must also be zero there. عندما يساوي المجال الكهربي صفرًا عند نقطة ما، يجب أن يساوي الجهد الكهربي صفرًا هناك أيضًا.
C	If the electrical potential in a region is constant, the electric field must be zero everywhere in that region إذا كان الجهد الكهربي في منطقة ما ثابتًا، فلا بد أن يكون المجال الكهربي صفرًا في كل مكان في تلك المنطقة
D	If the electric potential at a point in space is zero, then the electric field at that point must also be zero إذا كان الجهد الكهربي عند نقطة ما في الفضاء يساوي صفرًا، فلا بد أن يكون المجال الكهربي عند هذه النقطة يساوي صفرًا أيضًا

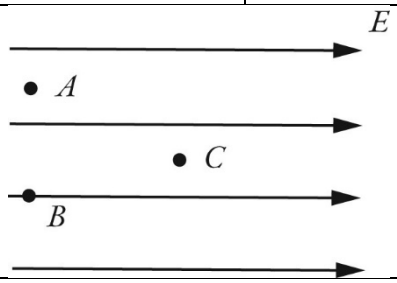
A negative charge, if free, will tend to move A) from high potential to low potential. B) from low potential to high potential. C) toward infinity. D) in the direction of the electric field.	**تميل الشحنة السالبة، إذا كانت حرة، إلى الحركة** أ) من الجهد العالي إلى الجهد المنخفض. ب) من الجهد المنخفض إلى الجهد المرتفع. ج) نحو ما لا نهاية. د) في اتجاه المجال الكهربي.

A positive charge is released and moves along an electric field line. **This charge moves to a position of ...** a) lower potential and lower potential energy. b) lower potential and higher potential energy. c) higher potential and lower potential energy. d) higher potential and higher potential energy.	**تتحرَّر شحنة موجبة وتتحرَّك على طول خط مجال كهربي.** **تتحرَّك هذه الشحنة إلى موضع ...** أ) جهد أقل وطاقة وضع أقل. ب) جهد أقل وطاقة وضع أعلى. ج) جهد أعلى وطاقة وضع أقل. د) جهد أعلى وطاقة وضع أعلى.

A proton is placed midway between points *A* and *B*. The potential at point *A* is -20 V, and the potential at point *B* +20 V. The potential at the midpoint is 0 V. The proton will ... a) remain at rest. b) move toward point *B* with constant velocity. c) accelerate toward point *A*. d) accelerate toward point *B*. e) move toward point *A* with constant velocity.	**وُضِعَ بروتون في منتصف المسافة بين النقطتين A و B. الجهد عند النقطة A -20 V ، والجهد عند النقطة (B) +20 V. الجهد عند نقطة المنتصف عند نقطة المنتصف تساوي 0 فولت. فان البروتون ...** أ) يظل في حالة سكون. ب) يتحرَّك نحو النقطة B بسرعة ثابتة. ج) يتسارع باتجاه النقطة A. د) يتسارع باتجاه النقطة B. ه) يتحرَّك باتجاه النقطة A بسرعة ثابتة.

The work done by electric field to move a charge from a point to infinity divided by that charge represents: a) electric potential b) potential energy c) electric field d) electric force	**الشغل المبذول بواسطة المجال الكهربائي لتحريك شحنة من نقطة إلى ما لا نهاية مقسومًا على تمثل:** أ) الجهد الكهربي ب) طاقة الوضع ج) المجال الكهربائي د) القوة الكهربائية

Suppose a region of space has a uniform electric field, directed towards the right, as shown in the figure. Which statement is True?	افترض أن هناك منطقة من الفضاء لها مجال كهربي منتظم، موجه نحو اليمين، كما هو موضح في الشكل. أيُّ العبارات صواب؟

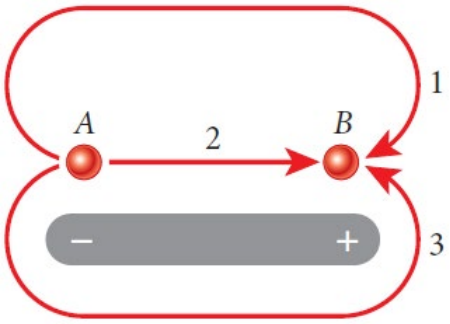


A- $E_A = E_B < E_C$
B- $V_A = V_B = V_C$
C- $V_C > V_A = V_B$
D- $V_A = V_B > V_C$

Which statements are true for an electron moving in the direction of an electric field? (There may be more than one correct choice.)
ما العبارات التي تنطبق على إلكترون يتحرك في اتجاه مجال كهربي؟ (قد يكون هناك أكثر من خيار صحيح).

I- Its electric potential energy increases as it goes from high to low potential.
I- تزداد طاقة وضعه الكهربية عندما ينتقل من الجهد المرتفع إلى الجهد المنخفض.
II- Its electric potential energy decreases as it goes from high to low potential.
II-تتناقص طاقة وضعه الكهربية كلما انتقل من الجهد المرتفع إلى الجهد المنخفض.
III- Its potential energy increases as its kinetic energy decreases.
III-تزداد طاقة وضعه كلما انخفضت طاقة حركته.
IV- Its kinetic energy decreases as it moves in the direction of the electric field.
IV- تقل طاقة حركتها كلما تحركت في اتجاه المجال الكهربي.
V- Its kinetic energy increases as it moves in the direction of the electric field.
V- تزداد طاقة حركته كلما تحرَّك في اتجاه المجال الكهربي.

A	**I** and **V** only
B	**II** and **IV** only
C	**I** , **III** and **IV**
D	**I** , **IV** and **V**

A positive point charge is to be moved from point *A* to point *B* in the vicinity of an Two charges as shown. Which of the three paths shown in the figure will result in the most work being done by the charges system electric field on the point charge?	**تُحرَّك شحنة نقطية موجبة من النقطة A إلى النقطة B بين شحنين كما هو موضح. أيُّ المسارات الثلاثة الموضَّحة في الشكل ينتج عنه أكبر قدر من الشغل الذي يبذله المجال الكهربي لنظام الشحنات على الشحنة النقطية؟**
	
a) path 1 b) path 2 c) path 3 d) The work is the same on all three paths.	أ) المسار 1 ب) المسار 2 ج) المسار 3 د) العمل هو نفسه على المسارات الثلاثة.

uniform electric field of magnitude 3.8×10^5 N/C points in the positive *x* direction. Find the change in electric potential energy of a 7.5 μC charge as it moves from the origin to the points **(a)** (10, 6.0 m) **(b)** (6.0 m, 0) **(c)** (6.0 m, 6.0 m).	**مجال كهربي منتظم مقداره 3.8×10^5 N/C يشير في الاتجاه الموجب x. أوجد التغيُّر في طاقة الوضع الكهربية لشحنة مقدارها 7.5 μC أثناء تحرُّكها من نقطة الأصل إلى النقاط** **(a)** (10, 6.0 m) **(b)** (6.0 m, 0) **(c)** (6.0 m, 6.0 m).

Solution: 1. (a) The charge moves perpendicular to the field:

$$\Delta U = \boxed{0}$$

2. (b) The charge moves in the same direction as the field:

$$\Delta U = -q_0 E d = -(7.5\times10^{-6}\ \text{C})(3.8\times10^{5}\ \text{N/C})(6.0\ \text{m}) = \boxed{-17\ \text{J}}$$

3. (c) The potential energy changes by an amount equal to the sum of paths 1 and 2:

$$\Delta U = 0 - 17\ \text{J} = \boxed{-17\ \text{J}}$$

A uniform electric field of magnitude 6.8×10^5 N/C Points in the positive *x* direction. Find the change in electric potential between the origin and the points **(a)** (0, 6.0 m) **(b)** (6.0 m, 0); **(c)** (6.0 m, 6.0 m).	**مجال كهربي منتظم مقداره 6.8×10^5 N/C يشير في الاتجاه الموجب x. أوجد التغيُّر في الجهد الكهربي بين نقطة الأصل والنقاط** **(a)** (0, 6.0 m) **(b)** (6.0 m, 0); **(c)** (6.0 m, 6.0 m).

Solution: 1. (a) Here $\Delta x = 0$ because the path is in the $\hat{y}$ direction:

$$\Delta V = \boxed{0}$$

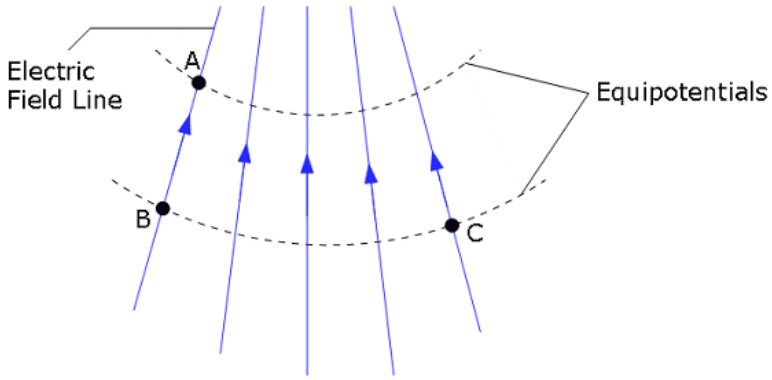
2. (b) Solve Equation 20-4 for ΔV:

$$\Delta V = -E\Delta x = -\left(6.8\times10^5\,\text{N/C}\right)(6.0\text{ m}) = \boxed{-4.1\times10^6\text{ V}}$$

3. (c) The potential changes by an amount equal to the sum of paths 1 and 2 above:

$$\Delta V = 0 - 4.1\times10^6\text{ V} = \boxed{-4.1\times10^6\text{ V}} = -4.1\text{ MV}$$

When an electron moves from A to B along an electric field line as in Fig, the electric field does 3.94×10^{-19} J of work on it. What are the electric potential differences **(a)** $V_B - V_A$ **(b)** $V_C - V_A$ **(c)** $V_C - V_B$	**عندما يتحرَّك إلكترون من (A) إلى (B) على طول خط مجال كهربي كما في الشكل، يبذل المجال الكهربي 3.94×10^{-19} J من الشغل عليه.** **ما فروق الجهد الكهربي** **(a)** $V_B - V_A$ **(b)** $V_C - V_A$ **(c)** $V_C - V_B$

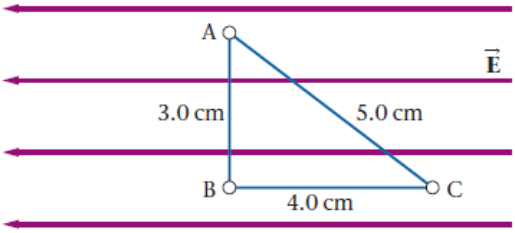


a. $$V_B - V_A = \frac{U}{q} = \frac{3.94 \times 10^{-19}\ J}{1.6 \times 10^{-19}\ C} = 2.46\ V\ (Answer)$$

b. $$V_C - V_A = V_B - V_A = 2.46\ V\ (Answer)$$

c. Both C and B are in the same potential,

$$V_C - V_B = 0\ (Answer)$$

A uniform electric field with a magnitude of 1200 N/C points in the negative *x* direction, as shown in FIGURE. 	**مجال كهربي منتظم مقداره 1200 N/C يشير في الاتجاه السالبx ، كما هو موضَّح في الشكل .**
(a) What is the difference in electric potential, $\Delta V = VB - VA$	(أ) ما الفرق في الجهد الكهربي، ΔV = VB - VA
(b) What is the difference in electric potential, $\Delta V = VB - VC$	(ب) ما الفرق في الجهد الكهربي، ΔV = VB - VC
(c) What is the difference in electric potential, $\Delta V = VC - VA$,	(ج) ما الفرق في الجهد الكهربي، ΔV = VC - VA,

Solution: 1. (a) $\Delta x = 0$ between points A and B:

$$\Delta V = V_B - V_A = -E\,\Delta x = \boxed{0}$$

2. (b) Solve Equation 20-4 for ΔV between points B and C:

$$\Delta V = V_B - V_C = -E\Delta x = -E(x_B - x_C)$$
$$= -(-1200\ \text{N/C})(-0.040\ \text{m}) = \boxed{-48\ \text{V}}$$

3. (c) Repeat for points C and A:

$$\Delta V = V_C - V_A = -E\Delta x = -E(x_C - x_A)$$
$$= -(-1200\ \text{N/C})(0.040\ \text{m}) = \boxed{48\ \text{V}}$$

Suppose you have <u>two</u> negative point charges. As you move them farther and farther apart, the potential energy of this system relative to infinity A) increases. B) decreases. C) stays the same. D) Depends on the magnitude of the charges	**افترض أن لديك شحنتين نقطيتين سالبتين. كلما ابتعدت الشحنتان أكثر فأكثر، فان طاقة وضع هذا النظام بالنسبة إلى ما لا نهاية** أ) تزداد. ب) تقل. ج) تظل كما هي. د) تعتمد على مقدار الشحنتين.

How much work does it take to move a charge against a 12-V potential difference?	**ما مقدار الشغل اللازم لتحريك شحنة مقابل فرق جهد 12-V؟**

$$W = -q\Delta V = (50\,\mu\text{C})\,(-12\text{ V}) = 600\,\mu\text{J}$$

The potential difference between the two sides of an ordinary electric outlet is 120 V. How much energy does an electron gain when it moves from one side to the other?	**فرق الجهد بين جانبي مأخذ كهربي عادي يساوي 120 V ما مقدار الطاقة التي يكتسبها الإلكترون عندما يتحرك من أحد الجانبين إلى الجانب الآخر؟**

$$\Delta K = -(-e)\ \Delta V = 120\text{ eV} = \left(1.60 \times 10^{-19}\text{ C}\right)(120\text{ V}) = 1.9 \times 10^{-17}\text{ J}$$

It takes 45 J to move a 15-mC charge from point A to point B What's the potential difference ΔV	**يستغرق الأمر 45 J لتحريك شحنة مقدارها 15-mC من النقطة A إلى النقطة B ما فرق الجهد ΔV**

$$\Delta V_{AB} = (45\text{ J}) / (15\text{ mC}) = 3.0\text{ kV}.$$

The potential at the surface of a 10-cm-radius sphere is 4.8 kV. What's the sphere's total charge, assuming charge is distributed in a spherically symmetric way?	**الجهد عند سطح كرة نصف قطرها 10-cm يساوي 4.8 kV ما الشحنة الكلية للكرة، بافتراض أن الشحنة موزَّعة بطريقة متماثلة كرويًّا؟**

$$q = \frac{Vr}{k} = \frac{(4.8\,\text{N·m/C})(0.10\,\text{m})}{\left(9.0\times10^{9}\,\text{N·m}^2/\text{C}^2\right)} = 53\ \text{nC}$$

A 3.5-cm-diameter isolated metal sphere carries 0.86 μC **(a) Find the potential at the sphere's surface.** **(b) If a proton were released from rest at the surface, what would be its speed far from the sphere?**	**كرة معدنية معزولة قطرها 3.5-cm تحمل شحنة 0.86 μC** **(أ) أوجد الجهد عند سطح الكرة.** **(ب) إذا تحرَّر بروتون من السكون عند السطح، فما سرعته بعيدًا عن الكرة؟**

$$V(R) = \frac{kQ}{R} = \frac{\left(9.0\times10^{9}\,\text{N·m}^2/\text{C}^2\right)(0.86\,\mu\text{C})}{0.035\,\text{m}/2} = 440\ \text{kV}$$

$$W_{AB} = -qV_{AB} = -e\left[V_\infty - V(R)\right] = eV(R) = \tfrac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2eV(R)}{m}} = \sqrt{\frac{2(1.60\times10^{-19}\,\text{C})(442\,\text{kV})}{1.67\times10^{-27}\,\text{kg}}} = 9.2\times10^{6}\ \text{m/s}$$

What does it mean if the change in electric potential energy ΔU between two points in an electric field is zero? A) No work is done by the electric field. B) The points have the same electric potential. C) The electric field strength is zero. D) The charge is stationary.	**ماذا يعني أن التغيُّر في طاقة الوضع الكهربية ΔU بين نقطتين في مجال كهربي يساوي صفرًا؟** أ) لا يوجد شغل يبذله المجال الكهربي. ب) يكون للنقطتين نفس الجهد الكهربي. ج) شدة المجال الكهربي تساوي صفرًا. د) الشحنة ساكنة.

An electron is accelerated from rest through a potential difference of 450 V. What is its final speed? a. 0.81 x 10^7 m/s b. 1.3 x 10^7 m/s c. 2.9 x 10^7 m/s d. 4.1 x 10^7 m/s	**تسارع إلكترون من السكون بفارق جهد قدره 450 فولت. ما هي سرعته النهائية؟** a. 0.81 x 10^7 m/s b. 1.3 x 10^7 m/s c. 2.9 x 10^7 m/s d. 4.1 x 10^7 m/s

$$v = \sqrt{\frac{2e\Delta V}{m}}$$

A 5.0 V battery is connected to two parallel metal plates placed in a vacuum. An electron is accelerated from rest from the negative plate toward the positive plate. What kinetic energy does the electron have as it just reaches the positive plate? a. 5.6 x 10^{-19} J b. 6.1 x 10-^{19} J c. 8.0 x 10^{-19} J d. 8.9 x 10^{-19} J e. 9.7 x 10^{-19} J	**يتم توصيل بطارية 5.0 فولت إلى لوحين معدنيين متوازيين موضوعين في فراغ. يتسارع الإلكترون من السكون من اللوح السالب نحو اللوح الموجب. ما هي الطاقة الحركية التي يمتلكها الإلكترون عندما يصل إلى اللوح الموجب؟** a. 5.6 x 10^{-19} J b. 6.1 x 10-^{19} J c. 8.0 x 10^{-19} J d. 8.9 x 10^{-19} J e. 9.7 x 10^{-19} J

A point charge of 5.0 μC is located at (2.5 m, 4.1 m). A second point charge of -2.0 μC is located at (-2.0 m, 1.0 m). What is the electric potential at the origin?	**توجد شحنة نقطية مقدارها 5.0 µC عند (2.5 m ، 4.1m). تقع شحنة النقطة الثانية البالغة -2.0 µC عند (-2.0 m ، 1.0 m). ما هو الجهد الكهربائي في الأصل؟**
a. 1.4×10^3 V b. 2.6×10^3 V c. 3.7×10^3 V d. 5.2×10^3 V e. 7.9×10^3 V	a. 1.4×10^3 V b. 2.6×10^3 V c. 3.7×10^3 V d. 5.2×10^3 V e. 7.9×10^3 V

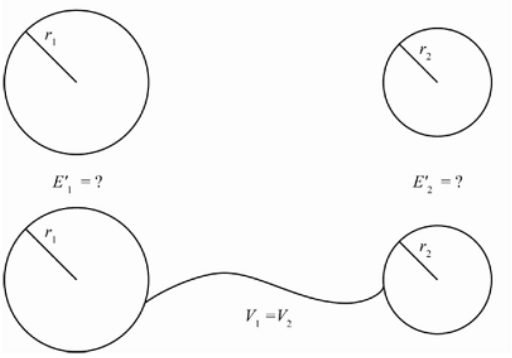
Four identical point charges (+ 2.50 nC) are placed at the corners of a rectangle which measures 2.00 m . 4.00 m. If the electric potential is taken to be zero at infinity, what is the potential at the geometric center of this rectangle?	**يتم وضع أربع شحنات نقطية متطابقة (+ 2.50 nC) في زوايا مستطيل يبلغ قياسه 2.00 m , 4.00 m. إذا اعتبرنا أن الجهد الكهربي يساوي صفرًا عند اللانهاية ، فما الجهد عند المركز لهذا المستطيل؟**
a. 8.99 V b. 19.9 V c. 20.1 V d. 30.0 V e. 40.2 V	a. 8.99 V b. 19.9 V c. 20.1 V d. 30.0 V e. 40.2 V

Four identical point charges *Q* are placed at the corners of a rectangle which measures 3.00 m . 5.00 m. The potential at the geometric center of this rectangle is 32.2 V assuming that the electric potential is zero at infinity. The charge *Q* is a. 1.35 nC. b. 2.61 nC. c. 3.24 nC. d. 4.89 nC. e. 5.72 nC.	**يتم وضع أربع شحنات نقطية متطابقة في زوايا مستطيل يبلغ قياسه 5.00 m , 3.00 m. إذا اعتبرنا أن الجهد الكهربي يساوي صفرًا عند اللانهاية ، الجهد عند المركز لهذا المستطيل يساوى 32.2 V فما قيمة الشحنة Q** a. 1.35 nC. b. 2.61 nC. c. 3.24 nC. d. 4.89 nC. e. 5.72 nC.

A particle (charge 4.0 μC) is released from rest at a point on the *x*- axis, *x* = 5.0 cm. It begins to move due to the presence of a 3.0 μC charge that remains fixed at the origin. What is the kinetic energy of the particle at the instant it passes the point *x* = 12 cm? a. 1.26 J b. 12.6 mJ c. -1.26 J d. -12.6 mJ	**يتم تحرير جسم شحنة 4.0 μC من السكون عند نقطة على المحور x ، x = 5.0 cm. يبدأ في التحرك بسبب وجود شحنة 3.0-μC التي تظل ثابتة عند الأصل. ما الطاقة الحركية للجسيم في اللحظة التي يمر فيها بالنقطة x = 12 cm ؟** a. 1.26 J b. 12.6 mJ c. -1.26 J d. -12.6 mJ

Two protons are released simultaneously from rest when the two are 1.00 nm apart. What is the speed of either at the instant when the two are separated by 5.0 nm? a. 10.5 km/s b. 10.5 m/s c. 14.9 km/s d. 14.9 m/s	**يتم إطلاق بروتونين في وقت واحد من السكون عندما يكون بينهما 1.00 nm. ما هي سرعة أي منهما عند اللحظة التي يفصل بين الاثنين 5.0 nm ؟** a. 10.5 km/s b. 10.5 m/s c. 14.9 km/s d. 14.9 m/s

What is the potential energy of a system of three 2 μC charges arranged in an equilateral triangle of side 20 cm? **a.** 0.54 J **b.** 0.32 J **c.** 0.74 J **d.** 0.18 J	**ما الطاقة الوضع لنظام مكون من ثلاث شحنات 2 μC مرتبة في مثلث متساوي الأضلاع ضلع 20 cm ؟** **a.** 0.54 J **b.** 0.32 J **c.** 0.74 J **d.** 0.18 J



$$E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} \text{ and } E_2 = \frac{kq_2}{r_2^2}.$$

$$V_1 = \frac{kq_1'}{r_1} \text{ and } V_2 = \frac{kq_2'}{r_2},$$

$$\boxed{E_1' = \frac{kq_1'}{r_1^2} \text{ and } E_2' = \frac{kq_2'}{r_2^2}.}$$

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{q_1'}{r_1} = \frac{q_2'}{r_2} \Rightarrow q_2' = \frac{r_2}{r_1} q_1'.$$

$$q_1' + q_2' = q_1 + q_2 \Rightarrow q_1'\left(1 + \frac{r_2}{r_1}\right) = \frac{E}{k}\left(r_1^2 + r_2^2\right) \Rightarrow q_1' = \frac{E\left(r_1^2 + r_2^2\right)}{k\left(1 + r_2 / r_1\right)}$$

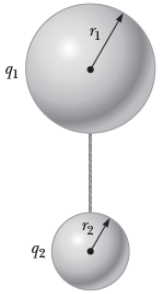
$$\Rightarrow \boxed{E_1' = k\left(\frac{E\left(r_1^2 + r_2^2\right)}{k\left(1 + r_2 / r_1\right)}\right)\frac{1}{r_1^2} = \frac{r_1^2 + r_2^2}{r_1^2 + r_1 r_2} E}$$

Using $q_2' = \frac{r_2}{r_1} q_1'$ and $E_2' = kq_2' / r_2^2$ gives

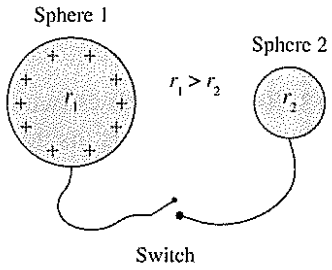
$$\boxed{E_2' = \frac{r_2}{r_1}\frac{kq_1'}{r_2^2} = \frac{r_1}{r_2}\frac{kq_1'}{r_1^2} = \frac{r_1}{r_2} E_1'.}$$

$$V = k_e \frac{q_1}{r_1} = k_e \frac{q_2}{r_2}$$

$$\boxed{\frac{E_1}{E_2} = \frac{k_e \frac{q_1}{r_1^2}}{k_e \frac{q_2}{r_2^2}} = \frac{\frac{1}{r_1} V}{\frac{1}{r_2} V} = \frac{r_2}{r_1}}$$



11. Two metal spheres are connected by a metal wire that has a switch in the middle. Initially the switch is open. Sphere 1, with the larger radius, is given a positive charge. Sphere 2, with the smaller radius, is neutral. Then the switch is closed. Afterward, sphere 1 has charge Q_1, is at potential V_1, and the electric field strength at its surface is E_1. The values for sphere 2 are Q_2, V_2, and E_2.



a. Is V_1 larger than, smaller than, or equal to V_2? Explain.

b. Is Q_1 larger than, smaller than, or equal to Q_2? Explain.

c. Is E_1 larger than, smaller than, or equal to E_2? Explain.

Consider two isolated metal spheres, the first with a charge of 8.7 μC and a radius of 25 cm and the second uncharged with a radius of 5.4 cm. What is the charge on the smaller sphere after a long thin metal wire is used to connect the two spheres? a. 0 μC b. 1.5 μC c. 4.4 μC d. 7.2 μC e. 8.7 μC	**لنفترض كرتين معدنيتين منفصلتين ، الأولى بشحنة 8.7 μC ونصف قطرها 25 cm والثانية غير مشحونة بنصف قطر 5.4 cm ما شحنة الكرة الأصغر بعد استخدام سلك معدني رفيع طويل لتوصيل الكرتين؟** a. 0 μC b. 1.5 μC c. 4.4 μC d. 7.2 μC e. 8.7 μC

Consider two isolated metal spheres, the first with a charge of 8.7 μC and a radius of 25 cm and the second uncharged with a radius of 5.4 cm. What is the charge on the larger sphere after a long thin metal wire is used to connect the two spheres? a. 0 μC b. 1.5 μC c. 4.4 μC d. 7.2 μC e. 8.7 μC	**لنفترض كرتين معدنيتين منفصلتين ، الأولى بشحنة 8.7 μC ونصف قطرها 25 cm والثانية غير مشحونة بنصف قطر 5.4 cm ما شحنة الكرة الأكبر بعد استخدام سلك معدني رفيع طويل لتوصيل الكرتين؟** a. 0 μC b. 1.5 μC c. 4.4 μC d. 7.2 μC e. 8.7 μC

Two metallic spheres have radii of 10 cm and 5 cm, respectively. The electric field strength on the surface of each sphere is 3600 N/C. The two spheres are then connected together by a long, thin metal wire. Determine the electric field strength on the surface of 10-cm radius sphere while they are connected. a. 3600 N/C b. 3000 N/C c. 6000 N/C d. 4500 N/C	**كرتان معدنيتان لهما أنصاف أقطار 10 سم و 5 سم على التوالي. شدة المجال الكهربائي على سطح كل منهما 3600 N/C ثم يتم توصيل الكرتين معًا بواسطة سلك معدني طويل رفيع.** **حدد الكهرباء شدة المجال على سطح الكرة الكبيرة أثناء اتصالهما.** a. 3600 N/C b. 3000 N/C c. 6000 N/C d. 4500 N/C

Two metallic spheres have radii of 10 cm and 5 cm, respectively. The electric field strength on the surface of each sphere is 3600 N/C. The two spheres are then connected together by a long, thin metal wire. Determine the electric field strength on the surface of 5-cm radius sphere while they are connected. a. 3600 N/C b. 3000 N/C c. 6000 N/C d. 4500 N/C	**كرتان معدنيتان لهما أنصاف أقطار 10 سم و 5 سم على التوالي. شدة المجال الكهربائي على سطح كل منهما 3600 N/C ثم يتم توصيل الكرتين معًا بواسطة سلك معدني طويل رفيع.** **حدد الكهرباء شدة المجال على سطح الكرة الصغيرة أثناء اتصالهما.** a. 3600 N/C b. 3000 N/C c. 6000 N/C d. 4500 N/C

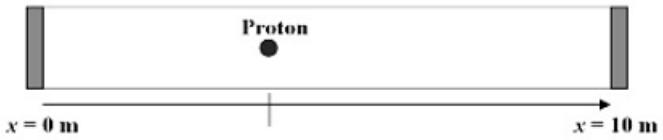
In large televisions, electrons are accelerated from rest by a potential difference of 20 kV and shot onto a phosphorescent screen to produce an image. What is the speed of the electrons when they reach the screen? a. 1.4×10^6 m/s b. 1.3×10^7 m/s c. 4.4×10^7 m/s d. 5.9×10^7 m/s e. 8.4 x 100 m/s	**في أجهزة التلفزيون الكبيرة ، تتسارع الإلكترونات من السكون بفارق جهد 20 كيلو فولت وتطلق عليها شاشة فوسفوريسنت لإنتاج صورة. ما هي سرعة الإلكترونات عند وصولها للشاشة؟** a. 1.4×10^6 m/s b. 1.3×10^7 m/s c. 4.4×10^7 m/s d. 5.9×10^7 m/s e. 8.4 x 100 m/s

Two charged particles, Q_1 = + 12.0 mC, Q_2 = -5.0mC are placed on a line. At what finite locations along the line may the electric potential be equal to zero? **I. in between the particles, closer to the positive particle** **II. in between the particles, closer to the negative particle** **III. not in between, but closer to the positive particle** **IV. not in between, but closer to the negative particle** **V. It can never be zero.** a. I only b. II only c. V only d. I and IV e. II and IV	**يتم وضع جسيمين مشحونين ، Q_1 = + 12.0 mC، Q_2 = -5.0mC على خط. في أي مواقع محدودة على طول الخط يمكن أن يكون الجهد الكهربي مساويًا للصفر؟** **I. بين الجسيمات ، أقرب إلى الجسيم الموجب** **II. بين الجسيمات ، أقرب إلى الجسيم السالب** **III. ليس بينهما ، ولكن أقرب إلى الجسيم الموجب** **IV. ليس بينهما ، ولكن أقرب إلى الجسيم السالب** **V. لا يمكن أبدًا أن تكون صفرًا.** a. I only b. II only c. V only d. I and IV e. II and IV

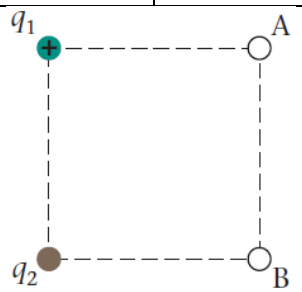
Two parallel plates are held at a potential of + 220 V and + 130 V. If the plates have area of 44 cm^2 and are separated by a distance of 7.3 mm, what is the magnitude of the electric field between the plates? a. 54 V/m b. 132 N/C c. 12,000 N/C d. 20 kV/m e. 30,000 N/C	**يتم الاحتفاظ بلوحان متوازيتين بجهد 220 V + و 130 V + إذا كانت مساحة الألواح 44 cm^2 ويفصل بينهما مسافة 7.3 mm ، ما مقدار المجال الكهربائي بين اللوحين؟** a. 54 V/m b. 132 N/C c. 12,000 N/C d. 20 kV/m e. 30,000 N/C

The electric potential at a point in space is given by the relation $V = 23x - 27y + 11y^2 + 72$. What is the magnitude of the electric field (in V/m) at the point r = (3.0,2.0,1.0)? a. 5 b. 23 c. 29 d. 59 e. 131	**الجهد الكهربي عند نقطة ما فى الفضاء مُعطى بالعلاقة $V = 23x - 27y + 11y^2 + 72$. ما مقدار المجال الكهربي (V / m) عند النقطة r= (3.0،2.0،1.0)؟** a. 5 b. 23 c. 29 d. 59 e. 131

The amount of work done to move a positive charge Q on an equipotential surface of 1000 V compared to that on an equipotential surface of 10 V is a. the same. b. less. c. more. d. dependent on distance travelled.	**مقدار الشغل المبذول لتحريك شحنة موجبة Q على سطح متساوي الجهد بمقدار 1000 فولت مقارنة بالشكل الذي تم إجراؤه على سطح متساوي الجهد 10 فولت هو** أ. نفس الشيء. ب. أقل. ج. أكثر. د. حسب المسافة المقطوعة.

The electric potential inside a 10-m long linear particle accelerator is given by $V = 3{,}000 - 5x^2$ volts, where x is the distance from the left plate along the accelerator tube, as shown in the figure. If a proton is released from rest at position $x = 4.4$ m, what is the impact speed of the proton when (and if) it collides with one of the plates?	**يُعطى الجهد الكهربائي داخل مسرع جسيمات خطي طوله 10 أمتار بواسطة $V = 3000\text{-}5x^2$ فولت ، حيث x هي المسافة من اللوحة اليسرى على طول أنبوب التسريع ، كما هو موضح في الشكل. إذا تم إطلاق بروتون من السكون في الموضع x = 4.4 فما سرعة البروتون عندما (وإذا) اصطدم بإحدى الصفائح؟**
	
a. never collides b. 8.15 x 10^2 m/s c. 1.36 x 10^3 m/s d. 2.78 x 10^5 m/s	a. لا يصطدم b. 8.15 x 10^2 m/s c. 1.36 x 10^3 m/s d. 2.78 x 10^5 m/s

Over a certain region of space the electric potential is $V\ (Volt) = 3x - 5x^2yz + 3yz^2$. The magnitude of the electric field at a point P $(1m, 1m, 2m)$ is a. 7.1 N/C. b. 12.9 N/C. c. 15.8 N/C. d. 18.5 N/C. e. 25.1 N/C.	**على منطقة معينة من الفضاء ، يكون الجهد الكهربائي $V\ (Volt) = 3x - 5x^2yz + 3yz^2$ مقدار المجال الكهربائي عند نقطة ما P (1m, 1m, 2m) هي** a. 7.1 N/C. b. 12.9 N/C. c. 15.8 N/C. d. 18.5 N/C. e. 25.1 N/C.

In Figure, it is given that $q_1 = +Q$.	**في الشكل ، يُعطى أن. $q_1 = +Q$**
	
(a) What value must $q2$ have if the electric potential at point A is to be zero? **(b) With the value for $q2$ found in part (a), is the electric potential at point B positive, negative, or zero? Explain**	**(أ) ما هي القيمة التي يجب أن تمتلكها q_2 إذا كان الجهد الكهربي عند النقطة (A) صفرًا؟** **(ب) مع وجود قيمة q_2 الموجودة فى الجزء (أ) ، يكون الجهد الكهربائي عند النقطة B موجب ، سالب ، او صفر؟ اشرح**

An electric potential has the value (22 V/m) (y) - (13 V/m^2)(z-3m)^2. What is the electric field at the origin?	الجهد الكهربائي له قيمة (22 V/m) (y) - (13 V/m^2)(z-3m)^2. ما هو المجال الكهربائي عند نقطة الأصل؟
a. -22V/m ŷ b. -78V/m $\hat{z}$ c. + 56V/m d. -22V/m ŷ - 78V/m $\hat{z}$ e. + 22 V/m ŷ + 78V/m $\hat{z}$	a. -22V/m ŷ b. -78V/m $\hat{z}$ c. + 56V/m d. -22V/m ŷ - 78V/m $\hat{z}$ e. + 22 V/m ŷ + 78V/m $\hat{z}$

The derivative of $V(y, z)$ with respect to z is:

$$\frac{\partial V}{\partial z} = -13 \cdot 2(z - 3)\,\mathrm{V/m^2} = -26(z - 3)\,\mathrm{V/m^2}$$

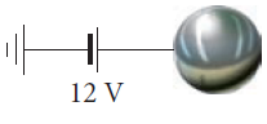
At the origin $z = 0$:

$$E_z = -(-26(0 - 3)) = -(-26 \cdot -3) = -78\,\mathrm{V/m}$$

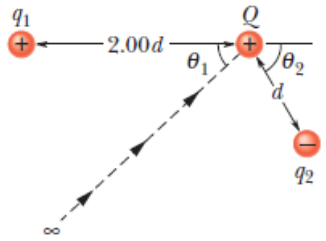
Step 3: Write the electric field at the origin.

At the origin (0, 0, 0), the electric field is:

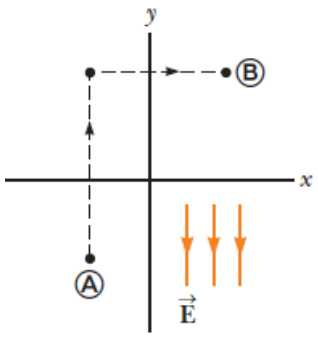
$$\mathbf{E} = (E_x, E_y, E_z) = (0, -22\,\mathrm{V/m}, -78\,\mathrm{V/m})$$

A 12-V battery is connected between a hollow metal sphere with a radius of 1 m and ground as shown in the figure. What is the electric potential inside the hollow metal sphere?	يتم توصيل بطارية 12 فولت بين كرة معدنية مجوفة نصف قطرها 1 متر وأرضية كما هو موضح في الشكل. ما هو الجهد الكهربائي داخل الكرة المعدنية المجوفة؟
	
a. -12 V b. -2.9 V c. 0 V d. 2.9 V e. 12 V	a. -12 V b. -2.9 V c. 0 V d. 2.9 V e. 12 V

Two electrons are fixed 2.0 cm apart. Another electron is shot from infinity and stops midway between the two. What is its initial speed?	**تم تثبيت إلكترونين على بعد 2.0 سم. إلكترون آخر اطلق من اللانهاية وتتوقف في منتصف المسافة بين الاثنين. ما هي السرعة الأولية؟**

how much work must we do to bring a particle, of charge Q +16e and initially at rest, along the dashed line from infinity to the indicated point near two fixed particles of charges q_1 = +4e and $q2 = q_1/2$? Distance d = 1.40 cm, θ_1 = 43°, θ_2 = 60°	**ما مقدار الشغل الذي يجب علينا القيام به لجلب جسم ، شحنته Q + 16e وفي البداية لا يتحرك ، على طول الخط المتقطع من اللانهاية إلى النقطة المشار إليها بالقرب من جسيمين ثابتين للشحن q1 = + 4e و q2 = q1 / 2 ؟= المسافة d = 1.40 سم ، θ1 = 43درجة ، θ2 = 60درجة**
	

A uniform electric fi eld of magnitude 325 V/m is directed in the negative *y* direction The coordinates of point A are (20.200, 20.300) m, and those of point B are (0.400, 0.500) m. **Calculate the electric potential difference $V_B - V_A$ using the dashed-line path.**	مجال كهربائي موحد بحجم 325 V/m موجه في الاتجاه السالب y إحداثيات النقطة A هي (20.200 ، 20.300) m ، وإحداثيات النقطة B هي (0.400 ، 0.500) m. احسب فرق الجهد الكهربائي $V_B - V_A$ باستخدام مسار الخط المتقطع.



A point charge of +2.00 μC is located at (2.50 m,3.20 m). A second point charge of −3.10 μC is located at (−2.10 m,1.00 m). **a) What is the electric potential at the origin?** **b) Along a line passing through both point charges, at what point(s) is (are) the electric potential(s) equal to zero?**	**توجد شحنة نقطية مقدارها 2.00 µC + عند (2.50 m ، 3.20 m). شحنة النقطة الثانية 3.10 µC - تقع عند (−2.10 m,1.00 m).** **أ) ما هو الجهد الكهربائي في نقطة الأصل؟** **ب) على طول الخط الذي يمر عبر كلتا الشحنتين النقطتين في أي نقطة (تكون) الجهد (الجهود) الكهربائية يساوي الصفر؟**

For the first charge $q_1 = +2.00\,\mu\text{C}$ located at $(2.50\,\text{m}, 3.20\,\text{m})$, the distance to the origin is:

$$r_1 = \sqrt{(2.50)^2 + (3.20)^2} = \sqrt{6.25 + 10.24} = \sqrt{16.49} \approx 4.06\,\text{m}$$

For the second charge $q_2 = -3.10\,\mu\text{C}$ located at $(-2.10\,\text{m}, 1.00\,\text{m})$, the distance to the origir

$$r_2 = \sqrt{(-2.10)^2 + (1.00)^2} = \sqrt{4.41 + 1.00} = \sqrt{5.41} \approx 2.33\,\text{m}$$

Step 2: Calculate the potential due to each charge at the origin.

For the first charge $q_1 = +2.00\,\mu\text{C} = 2.00 \times 10^{-6}\,\text{C}$:

$$V_1 = \frac{kq_1}{r_1} = \frac{(8.99 \times 10^9) \cdot (2.00 \times 10^{-6})}{4.06} \approx 4.43 \times 10^3\,\text{V}$$

For the second charge $q_2 = -3.10\,\mu\text{C} = -3.10 \times 10^{-6}\,\text{C}$:

$$V_2 = \frac{kq_2}{r_2} = \frac{(8.99 \times 10^9) \cdot (-3.10 \times 10^{-6})}{2.33} \approx -1.20 \times 10^4\,\text{V}$$

Step 3: Add the potentials to get the total potential at the origin.

$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 = 4.43 \times 10^3 + (-1.20 \times 10^4) \approx -7.57 \times 10^3\,\text{V}$$

$$\frac{kq_1}{x} + \frac{kq_2}{d - x} = 0$$

Since k cancels out, this simplifies to:

$$\frac{q_1}{x} = -\frac{q_2}{d - x}$$

Substitute the values $q_1 = +2.00\,\mu\text{C}$ and $q_2 = -3.10\,\mu\text{C}$:

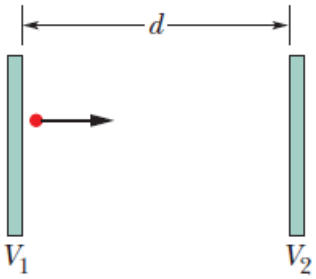
$$\frac{2.00 \times 10^{-6}}{x} = \frac{3.10 \times 10^{-6}}{d - x}$$

Let the distance between the two charges be d, which we can calculate using the positions of the charges:

$$d = \sqrt{(2.50 - (-2.10))^2 + (3.20 - 1.00)^2} = \sqrt{(4.60)^2 + (2.20)^2} = \sqrt{21.16 + 4.84} = \sqrt{26} \approx 5.10\,\text{m}$$

So, the point where the electric potential is zero is **2.00 m** from the first charge, which is located at $(2.50\,\text{m}, 3.20\,\text{m})$.

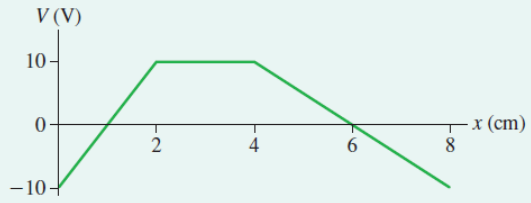
a charged particle (either an electron or a proton) is moving rightward between two parallel charged plates separated by distance d = 2.00 mm The plate potentials are V_1 = -70.0 V and V_2 = -50.0 V. The particle is slowing from an initial speed of 90.0 km/s at the left plate. (a) Is the particle an electron or a proton? (b) What is its speed just as it reaches plate 2?	جسيم مشحون (إما إلكترون أو بروتون) يتحرك يمينًا بين لوحين مشحونين متوازيين مفصولين بمسافة d = 2.00 mm جهد اللوحتان هي V_1 = -70.0 V و V_2 = -50.0 V الجسيم يتباطأ من سرعته الأولية 90.0 Km/s من اللوحة اليسرى. (أ) هل الجسيم إلكترون أم بروتون؟ (ب) ما هي سرعته بمجرد وصوله إلى اللوحة 2؟



A charge of 0.681 nC is placed at $x = 0$. Another charge of 0.167 nC is placed at $x1 = 10.9$ cm on the x-axis. **a) What is the combined electric potential of these two charges at $x = 20.1$ cm, also on the x-axis?** **b) At which point(s) on the x-axis does this potential have a minimum?**	**شحنة 0.681 nC موضوعة عند x = 0. شحنة أخرى بقيمة 0.167 nC موضوعة عند x1 = 10.9 cm على المحور x.** **أ) ما هو مجموع الجهد الكهربائي هاتين الشحنتين عند x = 20.1 cm ، أيضًا على المحور السيني؟** **ب) عند أي نقطة (نقاط) على المحور السيني يكون للجهد ادنى قيمة**

FIGURE 29.11 is a graph of the electric potential in a region of space where $\vec{E}$ is parallel to the x-axis. Draw a graph of E_x versus x.

FIGURE 29.11 Graph of V versus position x.



MODEL The electric field is the *negative* of the slope of the potential graph.

SOLVE There are three regions of different slope:

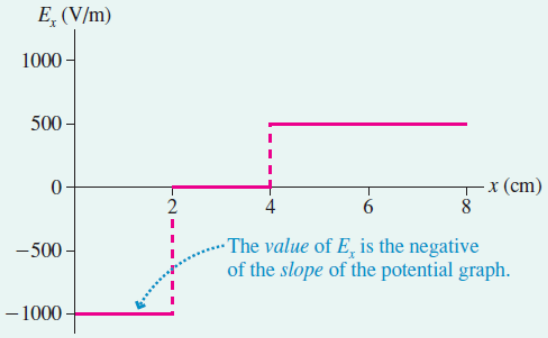
$$0 < x < 2 \text{ cm} \quad \begin{cases} \Delta V/\Delta x = (20 \text{ V})/(0.020 \text{ m}) = 1000 \text{ V/m} \\ E_x = -1000 \text{ V/m} \end{cases}$$

$$2 < x < 4 \text{ cm} \quad \begin{cases} \Delta V/\Delta x = 0 \text{ V/m} \\ E_x = 0 \text{ V/m} \end{cases}$$

$$4 < x < 8 \text{ cm} \quad \begin{cases} \Delta V/\Delta x = (-20 \text{ V})/(0.040 \text{ m}) = -500 \text{ V/m} \\ E_x = 500 \text{ V/m} \end{cases}$$

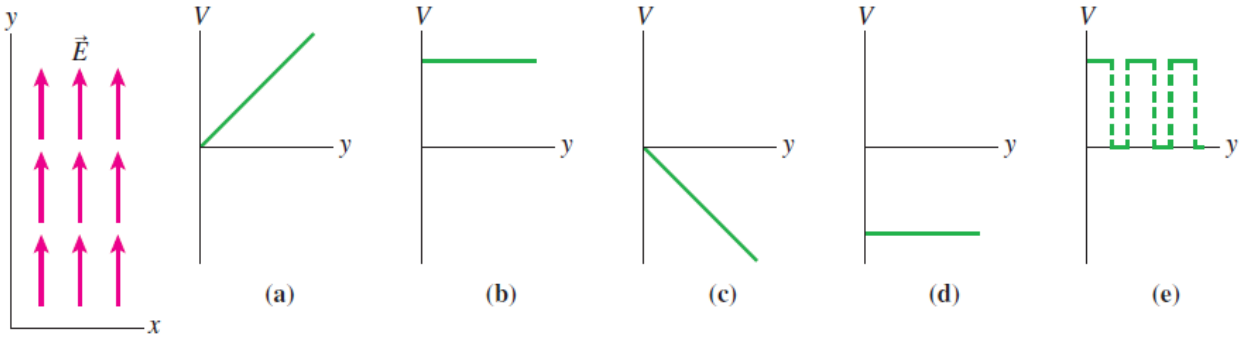
The results are shown in FIGURE 29.12.

FIGURE 29.12 Graph of E_x versus position x.

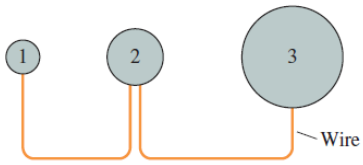


ASSESS The electric field $\vec{E}$ points to the left (E_x is negative) for $0 < x < 2$ cm and to the right (E_x is positive) for $4 < x < 8$ cm. Notice that **the electric field is zero in a region of space where the potential is not changing.**

Which potential graph describes the electric field at the left?

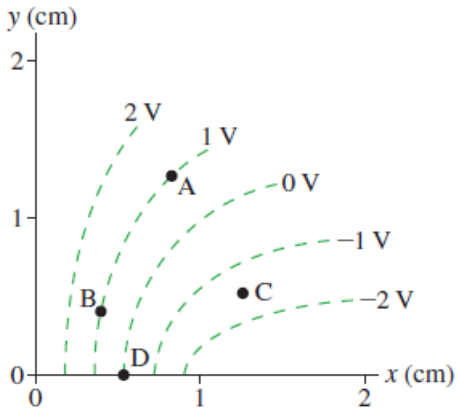


Three charged metal spheres of different radii are connected by a thin metal wire. The potential and electric field at the surface of each sphere are V and E. Which of the following is true?

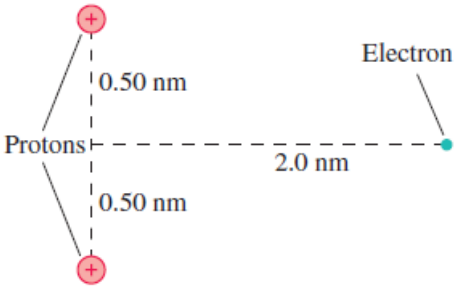


a. $V_1 = V_2 = V_3$ and $E_1 = E_2 = E_3$
b. $V_1 = V_2 = V_3$ and $E_1 > E_2 > E_3$
c. $V_1 > V_2 > V_3$ and $E_1 = E_2 = E_3$
d. $V_1 > V_2 > V_3$ and $E_1 > E_2 > E_3$
e. $V_3 > V_2 > V_1$ and $E_3 = E_2 = E_1$
f. $V_3 > V_2 > V_1$ and $E_3 > E_2 > E_1$

a series of equipotential curves.	سلسلة من المنحنيات متساوية الجهد.
a. Is the electric field strength at point A larger than, smaller than, or equal to the field strength at point B? Explain. b. Is the electric field strength at point C larger than, smaller than, or equal to the field strength at point D? Explain. c. Determine the electric field $\vec{E}$ at point D.	أ. هل شدة المجال الكهربائي عند النقطة A أكبر من أو أصغر من أو يساوي شدة المجال عند النقطةB ؟ اشرح. ب. هي شدة المجال الكهربائي عند النقطة C أكبر من أو أصغر من أو يساوي شدة المجال عند النقطةD ؟ اشرح. ج. حدد المجال الكهربائي (E) عند النقطة D.



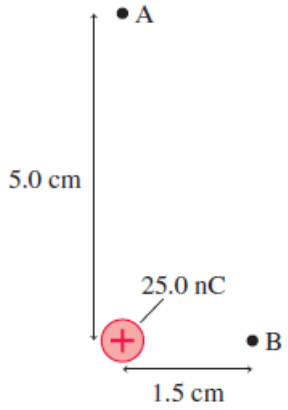
What is the electric potential energy of the electron in Figure? The protons are fixed and can't move	ما هي طاقة الوضع الكهربائي للإلكترون في الشكل؟ البروتونات ثابتة ولا يمكنها الحركة



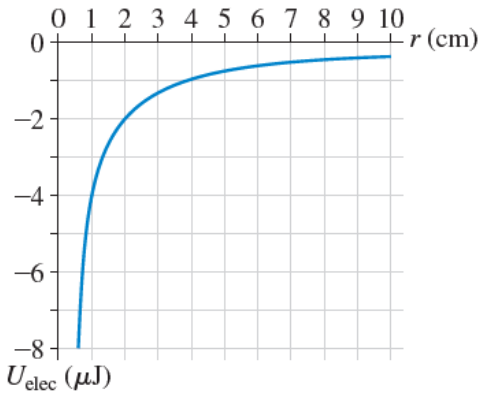
A -2.0 nC charge and a +2.0 nC charge are located on the *x*-axis at *x* = -1.0 cm and *x* = +1.0 cm, respectively.	تقع شحنة 2.0 nC- وشحنة 2.0+ nC على المحور x عند x = -1.0 cm وx = +1.0 cm ، على التوالي.
a. At what position or positions on the *x*-axis is the electric field zero? b. At what position or positions on the *x*-axis is the electric potential zero? c. Draw graphs of the electric field strength and the electric potential along the *x*-axis	أ. في أي موضع أو مواضع على المحور السيني المجال الكهربائي صفر؟ ب. في أي موضع أو مواضع على المحور السيني الجهد الكهربائي صفر؟ ج. ارسم رسومات بيانية لشدة المجال الكهربائي و الجهد الكهربي على طول المحور السيني

An infinite plane of charge has a uniform charge distribution of + 4.00 nC/m^2 and is located in the *yz*-plane at $x = 0$. A +11.0-nC fixed point charge is located at x = +2.00 m. a) Find the electric potential $V(x)$ on the x-axis from $0 < x < +2.00$ m. b) At what position(s) on the x-axis between $x = 0$ and $x = +2.00$ m is the electric potential a minimum? c) Where on the x-axis between $x = 0$ m and $x = +2.00$ m could a positive point charge be placed and not move?	مستوى الشحن اللانهائي له توزيع شحنة موحد + 4.00 nC / m^2 ويقع في المستوى yz عند x = 0. و تقع الشحنة +11.0-nC عند x = +2.00 m. أ) أوجد الجهد الكهربي V (x) على المحور x from $0 < x < +2.00$ m. ب) في أي موضع (مواضع) على المحور x بين x = 0 و x = +2.00 m الحد الأدنى الجهد الكهربائي؟ ج) أين على المحور x بين x = 0 m و x = + 2.00 يمكن وضع شحنة نقطة موجبة ولا تتحرك؟

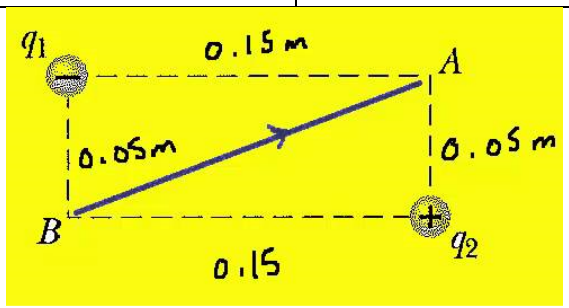
What is the change in electric potential energy of a 3.0 nC point charge when it is moved from point A to point B	ما هو التغير في طاقة الوضع الكهربائي لشحنة نقطة 3.0 nC عند نقلها من النقطة A إلى النقطة B



The graph in Figure shows the electric potential energy as a function of separation for two point charges. If one charge is +0.44 nC, what is the other charge?	**يوضح الرسم البياني في الشكل طاقة الوضع الكهربائي كدالة لفصل شحنتين نقطتين. إذا كانت إحدى الشحنة +0.44 nC، فما الشحنة الأخرى؟**



In the rectangle of the figure, the sides have lengths 5.0 cm and 15 cm, q_1 = -5.0 µC, and q_2 = +2.0 µC. With V = 0 at infinity, How much work is required to move a charge q_3 = +3.0 µC from B to A along a diagonal of the rectangle?	**في الشكل مستطيل ، أطوال الأضلاع 5.0 سم و 15 سم ، q_1 = -5.0 µC، و q_2 = +2.0 µC. مع V = 0 عند اللانهاية ، ما مقدار الشغل المطلوب لتحريك شحنة q_3 = +3.0 µC من B إلى A على طول قطري المستطيل؟**



Which of the following statements is true?

a. If a metal sphere is charged, the extra charge will be uniformly distributed over the volume of the sphere.

b. On the line between two positive charges, the electric field is never zero.

c. A positive charge will always be attracted to a metal surface, but a negative charge will be repelled.

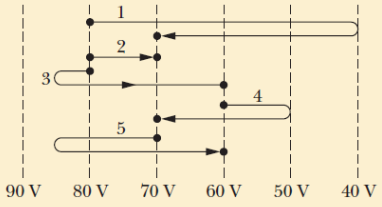
d. Good insulators do not conduct electricity well because they are usually doped with small amounts of impurities.

e. On the line between two positive charges, the electric potential is never zero.

A uniform electric field of magnitude 250 V/m is directed in the positive *x* direction. A 12.0-mC charge moves from the origin to the point (*x*, *y*) = (20.0 cm, 50.0 cm). **(a) What is the change in the potential energy of the charge–field system?** **(b) Through what potential difference does the charge move?**	**المجال الكهربائي المنتظم بحجم 250 V / m هو موجه في الاتجاه x الموجب. تتحرك شحنة 12.0 mC من الأصل إلى النقطة (*x*, *y*) = (20.0 cm, 50.0 cm).** **(أ) ما هو التغيير في طاقة الوضع الكهربية نظام مجال الشحن؟** **(ب) ما هو فرق الجهد المحتمل تحرك الشحنة؟**

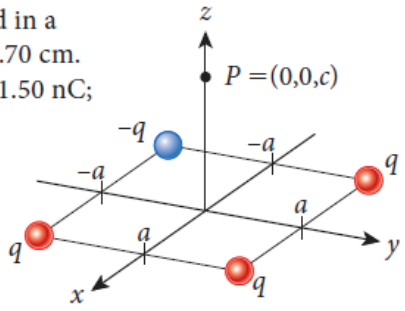
Checkpoint 2

The figure here shows a family of parallel equipotential surfaces (in cross section) and five paths along which we shall move an electron from one surface to another. (a) What is the direction of the electric field associated with the surfaces? (b) For each path, is the work we do positive, negative, or zero? (c) Rank the paths according to the work we do, greatest first.

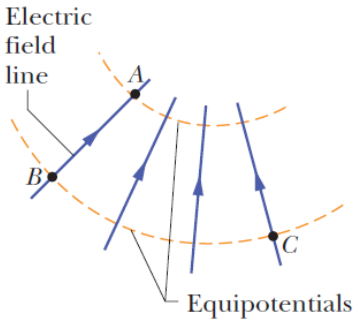


2. (a) rightward; (b) 1, 2, 3, 5: positive; 4, negative; (c) 3, then 1, 2, and 5 tie, then 4

•23.43 Four point charges are arranged in a square with side length $2a$, where $a = 2.70$ cm. The charges have the same magnitude, 1.50 nC; three of them are positive and one is negative as shown in the figure. What is the value of the electric potential generated by these four point charges at point $P = (0,0,c)$, where $c = 4.10$ cm?



•6 When an electron moves from A to B along an electric field line in Fig. 24-34, the electric field does 3.94×10^{-19} J of work on it. What are the electric potential differences (a) $V_B - V_A$, (b) $V_C - V_A$, and (c) $V_C - V_B$?



6. (a) $V_B - V_A = \Delta U/q = -W/(-e) = -(3.94 \times 10^{-19}\ \text{J})/(-1.60 \times 10^{-19}\ \text{C}) = 2.46\ \text{V}$.

(b) $V_C - V_A = V_B - V_A = 2.46$ V.

(c) $V_C - V_B = 0$ (since C and B are on the same equipotential line).

••8 A graph of the x component of the electric field as a function of x in a region of space is shown in Fig. 24-35. The scale of the vertical axis is set by $E_{xs} = 20.0$ N/C. The y and z components of the electric field are zero in this region. If the electric potential at the origin is 10 V, (a) what is the electric potential at $x = 2.0$ m, (b) what is the greatest positive value of the electric potential for points on the x axis for which $0 \le x \le 6.0$ m, and (c) for what value of x is the electric potential zero?

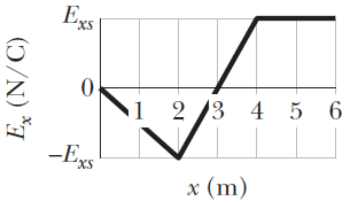


Figure 24-35 Problem 8.

8. (a) By Eq. 24-18, the change in potential is the negative of the "area" under the curve. Thus, using the area-of-a-triangle formula, we have

$$V - 10 = -\int_0^{x=2} \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{2}(2)(20)$$

which yields $V = 30$ V.

(b) For any region within $0 < x < 3$ m, $-\int \vec{E} \cdot d\vec{s}$ is positive, but for any region for which $x > 3$ m it is negative. Therefore, $V = V_{max}$ occurs at $x = 3$ m.

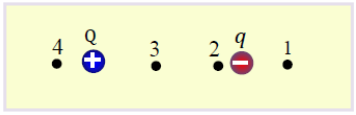
$$V - 10 = -\int_0^{x=3} \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{2}(3)(20)$$

which yields $V_{max} = 40$ V.

(c) In view of our result in part (b), we see that now (to find $V = 0$) we are looking for some $X > 3$ m such that the "area" from $x = 3$ m to $x = X$ is 40 V. Using the formula for a triangle ($3 < x < 4$) and a rectangle ($4 < x < X$), we require

$$\frac{1}{2}(1)(20) + (X - 4)(20) = 40.$$

Therefore, $X = 5.5$ m.



2- إلى أي من النقاط الأربع المبيّنة في الشكل المجاور يجب نقل الشحنة q من موقعها الحالي لكي تصبح طاقة الوضع الكهربائية لكلٍ من الشحنتين أقل ما يمكن؟

❐ 1 ❐ 2 ❐ 3 ❐ 4

3- ترك إلكترون حراً في مجال كهربائي منتظم اتجاه خطوطه نحو الغرب، في أيّ اتجاه سيتحرك الإلكترون وماذا يطرأ على طاقة وضعه؟

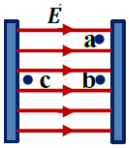
❐ الشمال وتقل طاقة وضعه ❐ الغرب وتزداد طاقة وضعه ❐ الشرق وتقل طاقة وضعه ❐ الجنوب وتزداد طاقة وضعه

8- بأي عامل يتغير الجهد الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية سالبة عند نقطة ما بزيادة بعد النقطة عنها إلى مثلي ما هو عليه؟

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

9- بأي عامل تتغير الطاقة المختزنة في مكثف هوائي تتصل صفيحتاه بقطبي بطارية إذا زيدت المسافة بين صفيحتيه إلى المثلين؟

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



10- أي نقطتين في الشكل المجاور إذا انتقل إلكترون بينهما تزداد طاقة وضعه؟

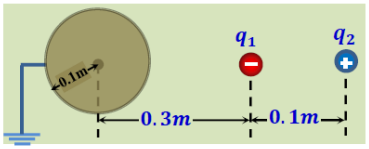
❐ من a إلى b ❐ من a إلى c ❐ من c إلى a ❐ من b إلى c

الإجابة :

10	9	8
من c إلى a	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

3	2
الشرق وتقل طاقة وضعه	4

11- وضعت شحنتان نقطيتان $(q_1 = -2.5\times10^{-9}C)$، $(q_2 = +2.0\times10^{-9}C)$ بالقرب من موصل متصل بالأرض كما في الشكل المجاور.



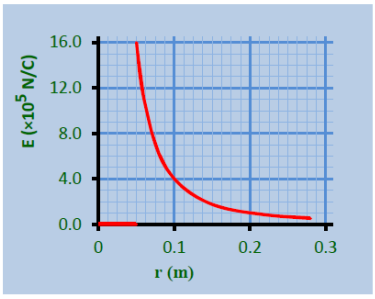
- برأيك هل الموصل مشحون أم لا؟

الإجابة : مشحون

- برر إجابتك رياضياً محدداً نوع ومقدار شحنته فيما لو كان مشحوناً.

الإجابة :

$$V_{tot} = k_c\left(\frac{Q}{R}+\frac{q_1}{r_1}+\frac{q_2}{r_2}\right) \rightarrow Q = R\left(\frac{V_{tot}}{k_c}-\frac{q_1}{r_1}-\frac{q_2}{r_2}\right) = 0.10\times\left(0-\frac{-2.5\times10^{-9}}{0.3}-\frac{+2.0\times10^{-9}}{0.4}\right) = 3.33\times10^{-10}C$$



14- يُبين الرسم البياني المجاور تغيرات شدّة المجال الكهربائي عند نقطة تقع في مجال موصل كروي مشحون بتغيّر بُعدها عن مركز الموصل. إذا كان الهواء يحيط بالموصل،

- جد شحنة الموصل الكروي

الإجابة : من الرسم :

$$E_{\text{على السطح}} = 16 \times 10^5 N/C \quad \text{و} \quad R = 0.05\ m$$

$$E = k_c \frac{|Q|}{R^2} \rightarrow |Q| = \frac{E \times R^2}{k_c} = \frac{16 \times 10^5 \times 0.05^2}{9 \times 10^9} = 4.4 \times 10^{-7} C$$

- احسب الشغل الذي يبذله المجال على شحنة $(q = -3 \times 10^{-6} C)$ عندما تُنقل من نقطة على بعد $(0.10m)$ من مركز الموصل إلى المالانهاية

- **الاجابة :**

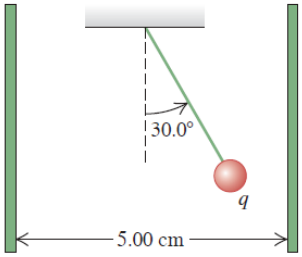
$$W_e = -\Delta PE_e = -KQq\left(\frac{1}{r_f} - \frac{1}{r_i}\right) = -9.0 \times 10^9 \times 4.4 \times 10^{-7} \times -3 \times 10^{-6}\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{0.10}\right) = -0.12J$$

حل آخر:

$$W_e = -\Delta PE_e = -q \times (V_f - V_i) = -q.K_cQ\left(\frac{1}{r_f} - \frac{1}{r_i}\right) = -9.0 \times 10^9 \times 4.4 \times 10^{-7} \times -3 \times 10^{-6}\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{0.10}\right) = -0.12J$$

23.59 •• CP A small sphere with mass 1.50 g hangs by a thread between two very large parallel vertical plates 5.00 cm apart (**Fig. P23.59**). The plates are insulating and have uniform surface charge densities $+\sigma$ and $-\sigma$. The charge on the sphere is $q = 8.90 \times 10^{-6}$ C. What potential difference between the plates will cause the thread to assume an angle of 30.0° with the vertical?

Figure P23.59



$$F_e = mg\tan\theta = (1.50\times10^{-3}\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)\tan(30°) = 0.0085\ \text{N}.$$

$$F_e = Eq = \frac{Vq}{d} \text{ and } V = \frac{Fd}{q} = \frac{(0.0085\ \text{N})(0.0500\ \text{m})}{8.90\times10^{-6}\ \text{C}} = 47.8\ \text{V}.$$