شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

حل أنشطة الوحدة الثانية من كتابي الطالب والنشاط

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2023-10-10 04:23:50

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

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

1	حل أسئلة نهاية الوحدة الأولى محالات الحاذبية
2	نموذج إجابة الاختبار القصير الأول نموذج ثالث
3	اختبار قصير أول نموذج ثالث
4	اختبار قصير أول نموذج ثاني
5	اختبار قصير أول نموذج أول

إجابات كتاب الطالب

العلوم ضمن سياقها

من الصعب التنبؤ بوقت حدوث ضربة البرق، وهذا ما يجعله مصدرًا كهربائيًا لا يمكن الاعتماد عليه.

هناك عدد من التحديات المتعلقة باستغلال طاقة البرق:

- من الصعب معرفة مكان ضربة البرق، ومواضع أعمدة التقاط ومضات البرق المطلوبة للاستفادة منه.
- يوفر البرق ومضات نارية (قصيرة جدًا) من الطاقة. وهذه الطاقة يجب ان تكون مخزّنة بطريقة ما (مكثفات عملاقة) بحيث يمكن استخدام تلك الطاقة بشكل مناسب (تكون الفترة الزمنية مناسبة كذلك).

على الرغم من أن الطاقة المتحرّرة في أثناء البرق ضخمة، فهي تنتهي في فترة زمنية قصيرة جدًا. تحدث 3000000 ضربة برق في اليوم تعني نحو 35 ضربة / ثانية في المتوسط، وهو ما ينتج قدرة كهربائية متوسطة مقدارها (350 MW). يبلغ إنتاج أصغر محطة طاقة نووية (500 MW) تقريبًا، لذلك فإن استغلال كل طاقة البرق على هذا الكوكب لن يوفر إلّا كمية ضئيلة من الطاقة الكهربائية.

إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

١. أ. يظهر المخطط (١) مجالًا كهربائيًا بين شحنتَين موجبتَين كل منهما تتنافر مع الأخرى (رؤوس الأسهم تتجه بعيدًا عن الشحنتَين).

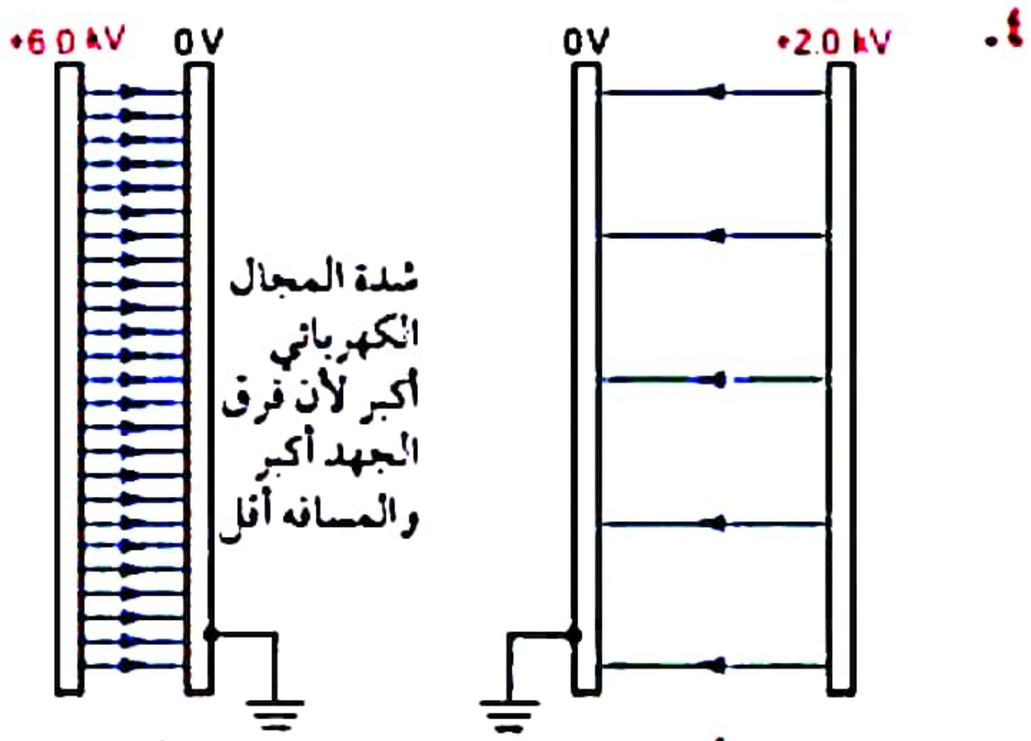
ب. يظهر المخطط (٣) مجالًا كهربائيًا بين شحنتَين سالبتَين كل منهما تتنافر مع الأخرى (رؤوس الأسهم تتجه نحو الشحنتَين).

ج. يظهر المخطط (٢) مجالًا كهربائيًا بين شحنتَين مختلفتَين كل منهما تتجاذب مع الأخرى. موضع الشحنة الكهربائية الموجبة إلى اليمين والسالبة إلى اليسار.

٢. مخطط يظهر أي عدد من الجزيئات مصطفة بشكل متواز بطريقة يكون فيها النوع نفسه للشحنات من جهة محددة من المخطط كالمثال الآتي.

٣. تكون شدة المجال الكهربائي أكبر في الجزء العلوي (المدبب) من المبنى: حيث أن خطوط المجال الكهربائي متقاربة من بعضها مقارنة بالخطوط الأخرى.

٤.



٥. شدة المجال الكهربائي:

$$E = \frac{F}{Q} = \frac{150}{(20 \times 10^{-3})} = 7500 \text{ N C}^{-1}$$

بالاتجاه نفسه للقوة إلى الأسفل.

٦. شدة المجال الكهربائي:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{1000}{0.40} = 2500 \text{ V m}^{-1} = 2500 \text{ N C}^{-1}$$

٧. شدة المجال الكهربائي:

$$E = \frac{F}{Q} = \frac{8 \times 10^{-15}}{(1.6 \times 10^{-19})} = 5000 \text{ N C}^{-1}$$

٨. أ. إعادة ترتيب المعادلة $E = \frac{V}{d}$ بحيث يُعطى فرق الجهد الكهربائي المسبب للشرر بواسطة:

$$V = Ed = 40000 \times 4 = 160000 \text{ V}$$

$$= 1.6 \times 10^5 \text{ V} = 160 \text{ kV}$$

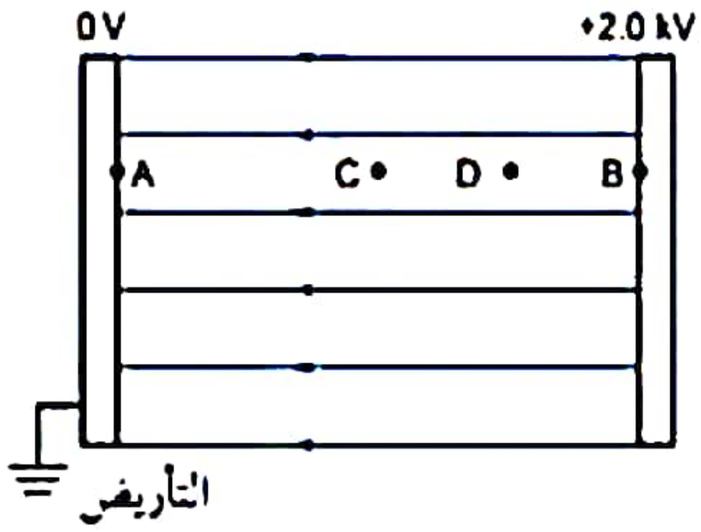
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وهذا مجرد تقدير لأن الصيغة تنطبق فقط في حالة المجال الكهربائي المنتظم الناتج عن لوحَين متوازيَين؛ في حين أن استخدام مثل هذه الطرائق التقريبية يُعدّ جيدًا لإيجاد تقدير تقريبي لما هو مطلوب.

ب. $V = Ed = 40000 \times 10000 = 400\ \text{MV}$

(تذكّر أن شدة المجال أُعطيت بالفولت لكل سنتيمتر).

٩. أ.



ب. مقدار فرق الجهد الكهربائي بين A و B

$= 2.0\ \text{kV}$

ج. شدة المجال الكهربائي بين اللوحَين المتوازيَين منتظمة، لذلك لها القيمة نفسها عند كلا النقطتَين.

$$E = \frac{V}{d} = \frac{2.0 \times 10^3}{0.25} = 8.0\ \text{kV m}^{-1}$$

د. $F = QE = +5 \times 10^{-6} \times 8.0 \times 10^3 = 0.04\ \text{N}$

تؤثر إلى اليسار لأن الشحنة موجبة.

١٠. $E = \frac{V}{d} = \frac{5.0 \times 10^3}{0.10} = 5.0 \times 10^4\ \text{V m}^{-1}$

$F = QE = +2 \times 10^{-6} \times 5.0 \times 10^4 = 0.10\ \text{N}$

١١. القوة:

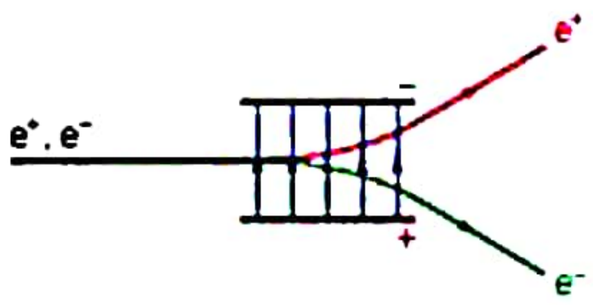
$F = QE$

$= -1.6 \times 10^{-19} \times 5.0 \times 10^6 = -8.0 \times 10^{-13}\ \text{N}$

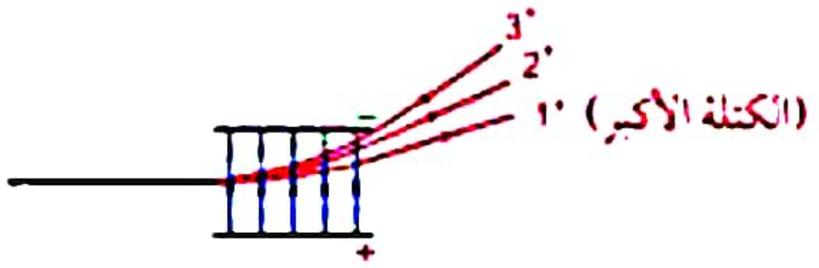
أعد ترتيب المعادلة $F = ma$ لإيجاد مقدار التسارع:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{8.0 \times 10^{-13}}{9.11 \times 10^{-31}} = 8.8 \times 10^{17}\ \text{m s}^{-2}$$

١٢. أ.



ب.



ستنحرف الأيونات الموجبة نحو اللوح السالب الشحنة والأيونات السالبة نحو اللوح الموجب الشحنة، وستنحرف الأيونات ذات الكتلة الأكبر بدرجة أقل.

وستنحرف الأيونات ذات الشحنة الكهربائية الأكبر بدرجة أكبر.

١٣. أ. شدة المجال الكهربائي بسبب الكرة:

$$E_1 = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{2.0 \times 10^{-6}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.25^2}$$

$= 2.9 \times 10^5\ \text{N C}^{-1}$

ب. المسافة من المركز إلى المركز للكرتَين:

$= 20 + 20 + 10 = 50\ \text{cm}$

القوة:

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{2.0 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^{-6}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.5^2}$$

$= 0.072\ \text{N}$

ج. حسبنا شدة المجال الكهربائي الناتج عن الكرة الأولى على بُعد 25 cm من مركزها في الجزئية (أ)، (وهي أيضًا نقطة المنتصف بين الكرتَين). شدة المجال الكهربائي بسبب الكرة الثانية.

$$E_2 = \frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{-1.0 \times 10^{-6}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.25^2}$$

$= -1.4 \times 10^5\ \text{N C}^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تشير الإشارة السالبة إلى أن المجال يجذب شحنة اختبارية موجبة باتجاه الكرة الثانية، في حين أن مجال الكرة الأولى يتنافر مع الشحنة الكهربائية الموجبة بعيدًا عن الكرة الأولى (باتجاه الكرة الثانية ايضًا). لذا فإن شدة المجال الكلية بسبب كِلا المجالَين يكون باتجاه الكرة الثانية السالبة:

$= 1.4 \times 10^5 + 2.9 \times 10^5 = 4.3 \times 10^5\ V\ m^{-1}$

١٤. قطر الكرة 40 cm يعني أن المسافة من المركز إلى السطح = 20 cm

أعد ترتيب المعادلة $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ لتصبح:

$Q = 4\pi \times \varepsilon_0 r^2 E$

$= 4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.20^2 \times 4.0 \times 10^6$

$Q = 1.8 \times 10^{-5}\ C$

١٥. أ. طاقة الوضع الكهربائية (W):

$W = QV = +1 \times V$

لذلك، تكون طاقة الوضع الكهربائية في المواضع المختلفة في المجال المنتظم كالآتي:

عند النقطة A = 0 J، وعند النقطة B = 2 kJ.

وعند النقطة C = 1 kJ

(C تقع في منتصف المسافة بين النقطة A: 0 V والنقطة B: +2 kV).

وطاقة الوضع الكهربائية عند النقطة D = 1.5 kJ

(D تقع في منتصف المسافة بين النقطة C: +1 kJ والنقطة B: +2 kV).

ب. طاقة الوضع الكهربائية (W):

$W = QV = +2 \times V$

= 2 × الإجابات في الجزئية (أ)

وهي كالآتي:

A: 0 J

B: 4 kJ

C: 2 kJ

D: 3 kJ

١٦. أعد ترتيب $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$ لتصبح:

$Q = 4\pi \times \varepsilon_0 r V$

$= 4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.10 \times 100000$

$= 1.1 \times 10^{-6}\ C$

تُعامل الشحنة الكهربائية على سطح الكرة على أنها مركّزة عند نقطة في مركز الكرة، الجهد الكهربائي:

$V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r} = \frac{1.1 \times 10^{-6}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.20}$

$= 5.0 \times 10^4 = 50\ kV$

١٧. أ. الشغل المبذول في المجال الكهربائي المنتظم = QV، لذلك يكون الشغل المبذول كالآتي:

(E → F: 2.5 kJ) ، (E → H: 5 kJ)

(F → G: 0 J) ، (H → E: −5 kJ)

ب. ١. (E → F: −2.5 kJ) ، (E → H: −5 kJ)

(F → G: 0 J) ، (H → E: +5 kJ)

٢. (E → F: 5 kJ) ، (E → H: 10 kJ)

(F → G: 0 J) ، (H → E: −10 kJ)

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. ج (اتجاه المجال الكهربائي: مبتعدًا عن الشحنة الكهربائية الموجبة / باتجاه الشحنة الكهربائية السالبة أي إلى الأعلى نحو اللوح العلوي.

القوة المؤثرة على الإلكترون: بما أن الشحنة الكهربائية للإلكترون سالبة، فإن القوة تُبعده عن اللوح السالب أي يتجه إلى الأسفل نحو اللوح السفلي).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢. ب (أ: شحنة الإلكترون؛ ج: يحسب E على أنها $V \times d$، د: يحسب $\frac{V}{d}$ فقط).

٣. أ. الشريحة مشحونة بشحنة موجبة وتخضع لقوة كهربائية باتجاه المجال الكهربائي نفسه.

ب. ستصبح الشريحة مشحونة بشحنة سالبة وستتأثر بقوة في الاتجاه المعاكس للمجال الكهربائي.

٤. شدة المجال الكهربائي:

$$E = \frac{F}{Q} = \frac{4.4 \times 10^{-13}}{8.8 \times 10^{-17}} = 5000 \text{ N C}^{-1}$$

٥. فرق الجهد الكهربائي:

$$V = E \times d = 4000 \times 0.04 = 160 \text{ V}$$

٦. أ. المسافة الفاصلة بين اللوحَين:

$$d = \frac{V}{E} = \frac{2400}{3.0 \times 10^4} = 0.08 \text{ m} = 8.0 \text{ cm}$$

ب. شدة المجال الكهربائي E:

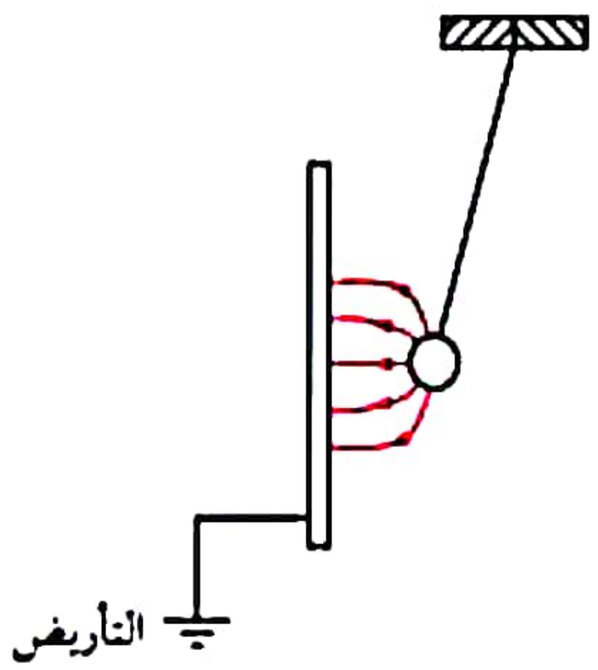
$$E = \frac{V}{d} = \frac{2400}{0.02} = 1.2 \times 10^5 \text{ V m}^{-1}$$

٧. تتناسب شدة المجال الكهربائي طرديًا مع فرق الجهد الكهربائي، لذلك مضاعفة فرق الجهد يضاعف شدة المجال الكهربائي.

وتتناسب شدة المجال الكهربائي عكسيًا مع المسافة الفاصلة بين اللوحَين، وبالتالي فإن تقليل المسافة الفاصلة إلى الثلث يؤدي إلى مضاعفة شدة المجال الكهربائي لـ 3 أمثال.

لذلك، تزداد شدة المجال الكهربائي لـ 6 امثال ما كانت عليه.

٨. أ.



يجب أن تكون الخطوط الخمسة واضحة، وغير متلامسة، وتتجه الأسهم في الاتجاه الصحيح من الشحنة الموجبة إلى اللوح المؤرض.

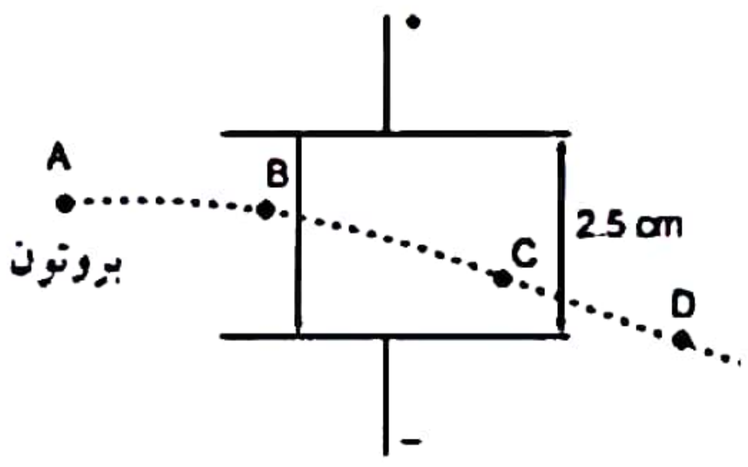
ب. تستحث الشحنة الكهربائية الموجبة على الكرة الشحنات السالبة على اللوح الفلزي؛ لذلك تتجاذب الشحنات المختلفة.

ج. ١. ستتجذب الكرة إلى اللوح الفلزي.

تستحث الشحنة الكهربائية السالبة على الكرة الشحنات الموجبة على اللوح الفلزي.

٢. سينعكس اتجاه المجال الكهربائي (لكن شكل خطوط المجال لا يتغيّر).

٩. أ. سلسلة من الخطوط المتوازية بين اللوحَين. وتتجه الأسهم رأسيًا إلى أسفل.



ب. ١. رأسية إلى أسفل.

٢. 6.4×10^{-14} N

ج. $E = \frac{F}{Q} = \frac{6.4 \times 10^{-14}}{1.6 \times 10^{-19}} = 400000 \text{ V m}^{-1}$

د. بترتيب المعادلة $E = \frac{V}{d}$ فإن:

$$V = Ed = 400000 \times 2.5 \times 10^{-2} = 10000 \text{ V}$$

١٠. أ. شدة المجال الكهربائي هي القوة لكل وحدة شحنة كهربائية التي تؤثر على شحنة كهربائية موجبة ثابتة موضوعة عند تلك النقطة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب. ١.

$$E = \frac{V}{d} = \frac{5.0 \times 10^6}{8.0 \times 10^{-2}}$$

$$F = EQ = \left(\frac{5.0 \times 10^6}{8.0 \times 10^{-2}}\right) \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$= 1.0 \times 10^{-11}\text{N}$$

٢. الشغل المبذول:

$$W = F\Delta d = 1.0 \times 10^{-11} \times 8.0 \times 10^{-2}$$

$$= 8.0 \times 10^{-13}\text{J}$$

يمكن الوصول إلى النتيجة نفسها

باستخدام المعادلة: $W = QV$

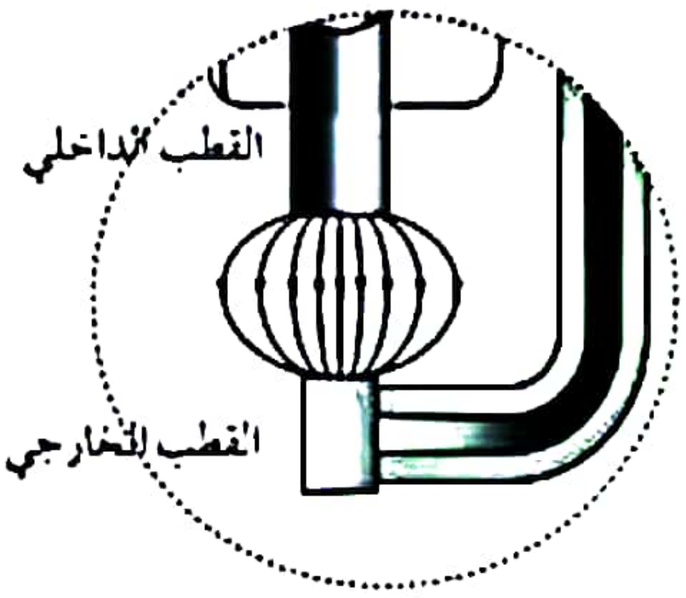
٣. $8.0 \times 10^{-13}\text{J}$

٤. طاقة الحركة: $\frac{1}{2}mv^2 = 8.0 \times 10^{-13}$

$$v^2 = 2 \times \frac{8.0 \times 10^{-13}}{1.7 \times 10^{-27}}$$

$$v = 3.1 \times 10^7\ \text{m s}^{-1}$$

١١. ا. الأسهم من القطب الداخلي إلى القطب الخارجي (يؤشر إلى الأسفل).



ب. تكون الخطوط متقاربة من بعضها.

ج. $\Delta V = E\Delta d$

$$= 5.0 \times 10^6 \times 1.25 \times 10^{-3} = 6250\text{ V}$$

د. إذا كانت شدة المجال الكهربائي ثابتة:

$E = 5.0 \times 10^6\ \text{N C}^{-1}$ (أو $5.0 \times 10^6\ \text{V m}^{-1}$)،

فإن الجهد الكهربائي على مسافة 4.0 µm،

يهبط إلى:

$$V = 5.0 \times 10^6 \times 4.0 \times 10^{-6}\text{ V}$$

$$d = \frac{V}{E} = \frac{20}{5.0 \times 10^6} = 4.0 \times 10^{-6} = 4.0\ \mu\text{m}$$

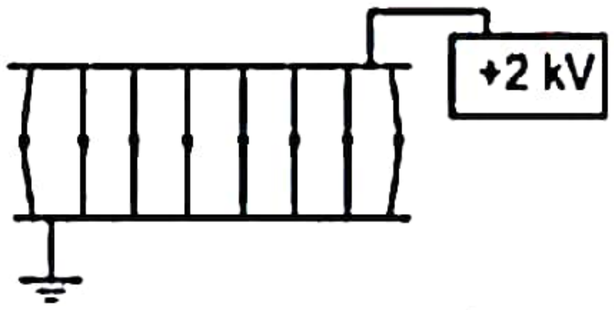
أي أن الجهد الكهربائي يصبح = 20 V (أو أيّ طريقة أخرى ممكنة).

١٢. ج

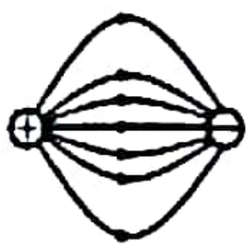
١٣. أ (ب: استخدم $\frac{1}{r}$، ج: استخدم r، د: استخدم r^2).

١٤. من أ إلى هـ.

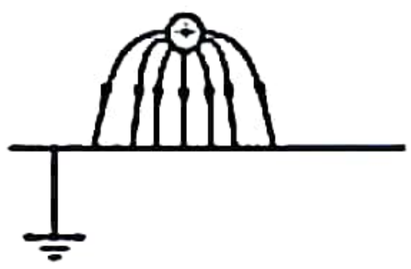
ا.



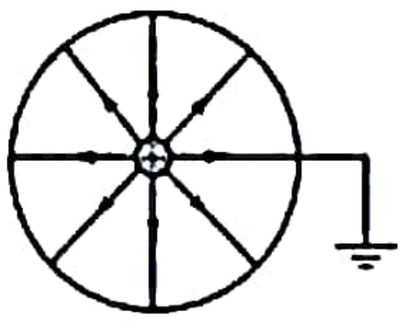
ب.



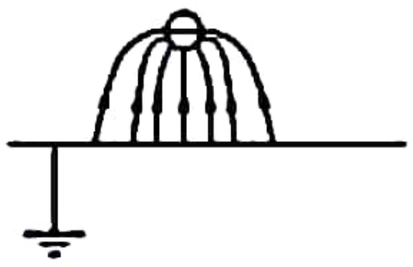
ج.



د.



هـ.



١٥. ا.

$$E = \frac{V}{d} = \frac{2500}{0.040}$$

$$= 6.25 \times 10^4\ \text{V m}^{-1}$$

ب. ١.

$$F = EQ = 6.25 \times 10^4 \times 2.4 \times 10^{-8}$$

$$= 1.5 \times 10^{-4}\text{ N}$$

٢. $a = \frac{F}{m} = \frac{1.5 \times 10^{-4}}{4.2 \times 10^{-6}} = 36\ \text{m s}^{-2}$

١٦. ا.

$$E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{2.4 \times 10^{-9}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.02^2}$$

$$= 5.4 \times 10^4\ \text{V m}^{-1}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب. $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{2.4 \times 10^{-9}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.04^2}$

$= 1.3 \times 10^4 \text{ V m}^{-1}$

(أو ربع إجابة الجزئية (ا)؛ لأن المسافة قد تضاعفت).

١٧. ا. الجهد الكهربائي V:

$V = \frac{Q}{4\pi \times \varepsilon_0 r}$

وبإعادة ترتيب المعادلة للحصول على الشحنة الكهربائية:

$Q = 4\pi \times \varepsilon_0 r \times V$

$= 4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.03 \times 20 \times 10^3$

$= 6.7 \times 10^{-8} \text{ C}$

ب. $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{6.7 \times 10^{-8}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.03^2}$

$= 6.7 \times 10^5 \text{ N C}^{-1}$

١٨. جهد التأيّن للهيدروجين:

$V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

$= \frac{1.6 \times 10^{-19}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 1.05 \times 10^{-10}} = 13.7 \text{ V}$

١٩. ا. ١. $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{2.0 \times 10^{-9}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.05^2}$

$= 7200 \text{ V m}^{-1}$

وهي موجبة لأن لها قيمًا موجبة لشدة المجال الكهربائي كما هو موضح في التمثيل البياني في السؤال.

٢. محصلة شدة المجال على بُعد 5 cm:

$= 1800 \text{ V m}^{-1}$

وبالتالي، المجال بسبب الكرة B:

$= 7200 - 1800 = 5400 \text{ V m}^{-1}$

يقود إلى $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$.

$Q = E \times 4\pi \times \varepsilon_0 \times r^2 = 1.5 \times 10^{-8} \text{ C}$

ب. ١. $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

$= \frac{2.0 \times 10^{-8}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 1.0 \times 10^{-2}}$

$= 1800 \text{ V}$

٢. يكون الجهد الكهربائي أكبر قبل إزالة الكرة B. وبما أن الجهد الكهربائي كمية عددية، بالتالي فإن المحصلة للجهد عبارة عن حاصل جمع الجهدين.

٢٠. ا. الجهد الكهربائي في نقطة ما هو الشغل المبذول في نقل وحدة شحنة كهربائية موجبة من اللانهاية إلى تلك النقطة.

ب. ١. $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

بما أن شحنة البروتون المضاد سالبة، بالتالي: $Q = -e$

$= \frac{-1.6 \times 10^{-19}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 5.3 \times 10^{-11}}$

$= -27.1 \text{ V}$

٢. $W = VQ = -27.1 \times (-1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

$= +4.3 \times 10^{-18} \text{ J}$

٢١. ا. $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r} = \frac{6.0 \times 10^{-8}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times (0.8 \times 10^{-2})^2}$

$= 8.4 \times 10^6 \text{ N C}^{-1}$

ب. ١. $F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

$= \frac{6.0 \times 10^{-8} \times (-4.5 \times 10^{-8})}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times (5.0 \times 10^{-2})^2}$

$= -9.7 \times 10^{-3} \text{ N}$

٢. القراءة الجديدة للميزان:

$= 0.0482 - 0.0097 = 0.0384 \text{ N}$

ج. $\Delta V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$

$= \frac{6.0 \times 10^{-8}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12}}\left(\frac{1}{3.5 \times 10^{-2}} - \frac{1}{5.0 \times 10^{-2}}\right)$

$= 4.6 \times 10^3 \text{ V}$

الشغل المبذول:

$Q\Delta V = 4.6 \times 10^{-3} \times (-4.5 \times 10^{-8})$

$= -2.1 \times 10^{-4} \text{ J}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات كتاب التجارب العملية والأنشطة

إجابات أسئلة الأنشطة

نشاط ٢-١: تمثيل مجال كهربائي

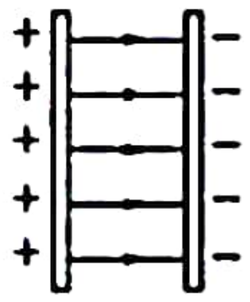
١. أ. تتنافر الشحنتان الكهربائيتان الموجبتان إحداهما عن الأخرى.

ب. توجد قوة تجاذب بين شحنتَين كهربائيتَين مختلفتَين في النوع.

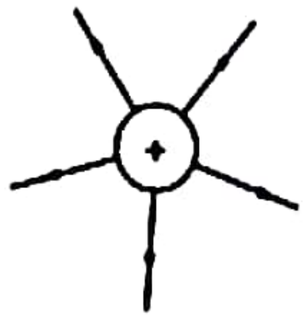
ج. خطوط المجال الكهربائي تتجه من الشحنة الموجبة إلى الشحنة السالبة.

د. يوضع خط المجال الكهربائي اتجاه القوة المؤثرة على شحنة كهربائية موجبة موضوعة عند نقطة معيّنة في مجال كهربائي ما.

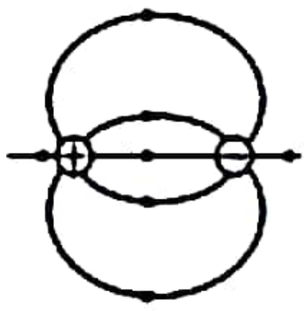
٢. أ.



ب.



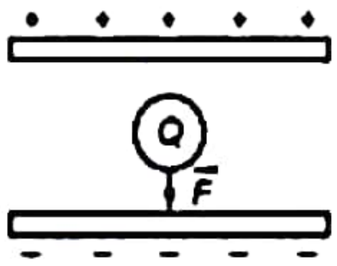
ج.



٣. أ.

ب.

ج.



نشاط ٢-٢: حساب القوة وشدة المجال الكهربائي

١. أ. E: شدة المجال الكهربائي (الوحدة $N\,C^{-1}$)

F: القوة الكهربائية (الوحدة N)

q: الشحنة الكهربائية (الوحدة C)

ب. $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ بترتيب المعادلة تصبح القوة:

$\vec{F} = q\vec{E}$

ج. بما أن $\vec{F} = m\vec{a}$ بالتعويض عنها نحصل على:

$m\vec{a} = q\vec{E}$

لذلك فإن $\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$

٢. أ. $E = \frac{F}{q} = \frac{2.0 \times 10^{-9}}{4.5 \times 10^{-6}} = 4.4 \times 10^{-4}\ N\,C^{-1}$

ب. $F = qE = 1.6 \times 10^{-19} \times 2.0 \times 10^{4}$

$= 3.2 \times 10^{-15}\ N$

٣. أ. E: شدة المجال الكهربائي (الوحدة $N\,C^{-1}$)

V: فرق الجهد الكهربائي بين اللوحَين (الوحدة V)

d: المسافة الفاصلة بين اللوحَين (الوحدة m)

ب. $E = \frac{V}{d} = \frac{5.0 \times 10^{3}}{20.0 \times 10^{-2}} = 2.5 \times 10^{4}\ N\,C^{-1}$

ج. بما أن $E = \frac{V}{d}$ فإن:

$V = Ed = 500 \times 1.0 \times 10^{-2} = 5.0\ V$

د. بتعويض $E = \frac{V}{d}$ في $F = qE$ تعطي:

$F = \frac{qV}{d} = \frac{2.0 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 400}{0.140}$

$= 9.1 \times 10^{-16}\ N$

هـ. بتعويض $E = \frac{V}{d}$ في $F = qE$ تعطي:

$F = \frac{qV}{d} = \frac{2.0 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{3}}{0.005} = 4000\ N$

نحو الأسفل

٣. أ.

ب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نشاط ٢-٣: حركة الشحنات في مجال كهربائي

١. أ. $E = \frac{V}{d} = \frac{240}{2.0 \times 10^{-3}} = 1.2 \times 10^{5}\ N\ C^{-1}$

ب. بما ان $E = \frac{F}{q}$ فإن:

$F = qE = 1.60 \times 10^{-19} \times 1.2 \times 10^{5}$

$= 1.9 \times 10^{-15}\ N$

ج. بما أن $F = ma$ فإن:

$a = \frac{F}{m} = \frac{1.9 \times 10^{-15}}{1.67 \times 10^{-27}} = 1.1 \times 10^{12}\ m\ s^{-2}$

د. سيتسارع البروتون إلى اليمين نحو اللوح السالب.

٢. أ. خطوط المجال الكهربائي متوازية ومتباعدة بشكل متساوٍ.

ب. المجال الكهربائي يتجه من اللوح الموجب إلى اللوح السالب.

ج. بما ان لكل إلكترون شحنة كهربائية سالبة، فإن القوة تكون بالاتجاه المعاكس لخطوط المجال الكهربائي.

د. لأن القوة الكهربائية (وقوة الجاذبية) يؤثران في الاتجاه الراسي وليس لهما مركّبة افقية.

هـ. تزداد المركّبة الراسية لسرعتها المتجهة بمعدل ثابت (اي تسارع ثابت بسبب القوة الكهربائية الثابتة).

و. شكل المسار هو قطع مكافئ (كما هي الحال بالنسبة إلى المقذوف في مجال الجاذبية المنتظم للأرض).

نشاط ٢-٤: المجال الكهربائي حول شحنة كهربائية نقطية

١. أ. المجال الكهربائي هو المنطقة التي يتأثر فيها جسم مشحون بقوة كهربائية.

ب. شدة المجال الكهربائي $(N\ C^{-1})$ =

$$\frac{\text{القوة (N)}}{\text{الشحنة الكهربائية (C)}}$$

$E = \frac{F}{q}$

ج. ١. بما أن $E = \frac{F}{q}$ فإن:

$F = qE = -1.6 \times 10^{-19} \times 5000$

$= -8.0 \times 10^{-16}\ N$

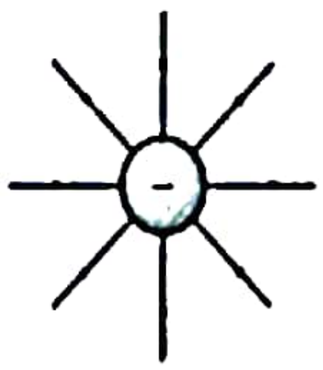
إلى اليسار

٢. $W = mg = 9.11 \times 10^{-31} \times 9.81$

$= 8.94 \times 10^{-30}\ N$

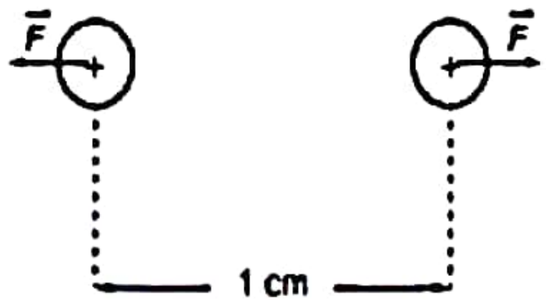
نحو الأسفل

٢. أ.



ب. $d = 5.0 + 20 + 5.0 = 40\ cm$

٣. أ.



ب. القوّتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه؛ وتؤثر كل منهما على جسمَين مختلفَين (شحنتين)؛ كلاهما قوة كهربائية أي من النوع نفسه.

ج. لا يتغير مقدار القوة ولكن يتغير اتجاههما (تصبحان قوّتَي تجاذب).

د. ١. تزيد إلى أربعة أمثالها.

٢. تقل إلى الربع.

٣. تزيد إلى أربعة أمثالها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

هـ. $F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

$= \frac{1.0 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^{-6}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times (1.0 \times 10^{-2})^2} = 90\ \text{N}$

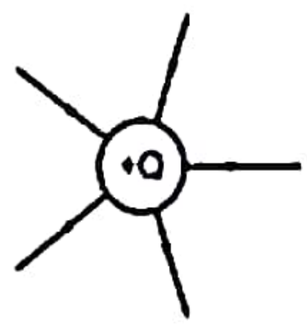
٤. ا. $24\ \text{N C}^{-1}$ متجهًا بعيدًا عن الشحنة الكهربائية $+Q$.

ب. بما أن $E = \frac{F}{q}$ فإن:

$F = qE = 5 \times 24 = 120\ \text{N}$

متجهة نحو الشحنة الكهربائية $+Q$

٥. ا.



ب. لا، غير منتظم؛ لأن الخطوط مختلفة الاتجاه وليست متباعدة بشكل متساوٍ، وتصبح متباعدة أكثر كلما ابتعدت عن الشحنة الكهربائية.

ج. $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

$= \frac{5.0 \times 10^{-6}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times (4.0 \times 10^{-2})^2}$

$= 2.8 \times 10^{7}\ \text{N C}^{-1}$

د.

٦. ا. الشحنة الكهربائية $+4.0 \times 10^{-6}$، لأن كلا الشحنتَين على المسافة نفسها؛ لذلك ستبذل الشحنة الكهربائية الأكبر قوة أكبر.

ب. إلى اليمين (بعيدًا عن الشحنة الكهربائية $+4.0 \times 10^{-6}$).

ج. تتناسب القوة طرديًا مع مقدار الشحنة الكهربائية وعكسيًا مع مربع المسافة عن الشحنة الكهربائية، وحتى تكون محصلة القوى تساوي صفرًا يجب أن تتساوى القوتان في المقدار وتتعاكسان في الاتجاه. وبما أن الشحنة الكهربائية اليسرى أكبر بمقدار بأربع مرات من الشحنة الكهربائية اليمنى، لذلك يجب أن تكون النقطة على بُعد ضعف المسافة من الشحنة الكهربائية اليسرى مقارنة مع بُعدها عن الشحنة الكهربائية اليمنى (لأن: $4 = 2^2$).

لذلك، يجب أن تكون النقطة على بُعد $2.0\ \text{cm}$ من الشحنة الكهربائية اليسرى.

نشاط ٢-٥: الجهد الكهربائي

١. ا. $\Delta E_p = mg\Delta h = 20 \times 9.81 \times 2.0 = 392.4\ \text{J}$

$\Delta\phi = \frac{392.4}{20} = 20\ \text{J kg}^{-1}$

(مع رقمَين معنويَّين)

ب. لأن الشحنات الموجبة تتنافر (أو تُدفع الشحنة الكهربائية الموجبة بعكس اتجاه المجال الكهربائي).

ج. $\Delta E_p = q\Delta V = 20 \times (2 - 0)$

$\Delta E_p = 40\ \text{J}$

$\Delta V = 2\ \text{V}$

د. $-40\ \text{J}$؛ تفقد الشحنة الكهربائية السالبة طاقة عند انتقالها إلى جهد كهربائي أعلى.

٢. ا. تتجاذبان، لأنهما شحنتان كهربائيتان مختلفتان.

ب. يجب بذل شغل ضد قوة التجاذب بين الشحنتَين.

ج. $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

$= \frac{0.010}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times 0.010} = 9.0 \times 10^{9}\ \text{V}$

د. $E_p = qV = -0.0050 \times 9.0 \times 10^{9} = -4.5 \times 10^{7}\ \text{J}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ. المنطقة التي يتأثر فيها جسم مشحون بقوة كهربائية: هذا ما يُعرف بـ «مجال القوة».

ب. القوة لكل وحدة شحنة كهربائية والتي تؤثر على شحنة كهربائية موجبة ثابتة موضوعة عند تلك النقطة.

ج. ١. بما أن $E = \frac{F}{q}$ فإن:

القوة الكهربائية:

$F = qE = -4.5 \times 10^{-9} \times 2500$

$= -1.1 \times 10^{-5}$ N

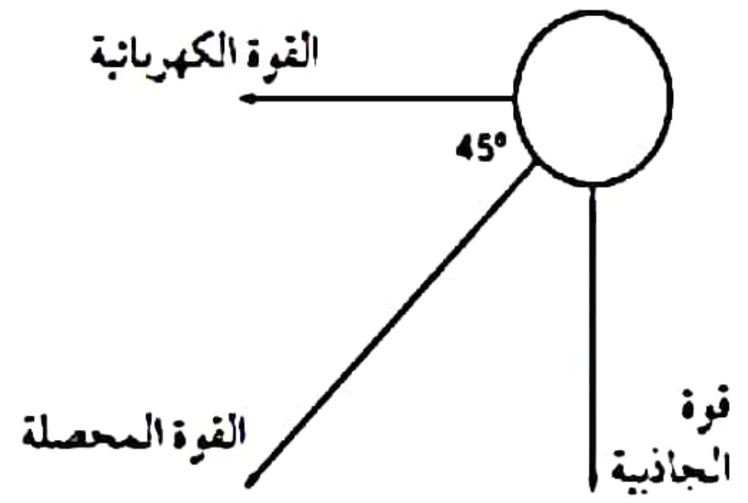
(إلى اليسار)

٢. قوة الجاذبية:

$W = mg = 1.0 \times 10^{-6} \times 9.81 = 9.8 \times 10^{-6}$ N

(إلى الأسفل)

٣. القوّتان لهما مقدارن متساويان تقريبًا، لذا فإن محصلتهما ستكون بزاوية 45° تقريبًا مع المستوى الأفقي.



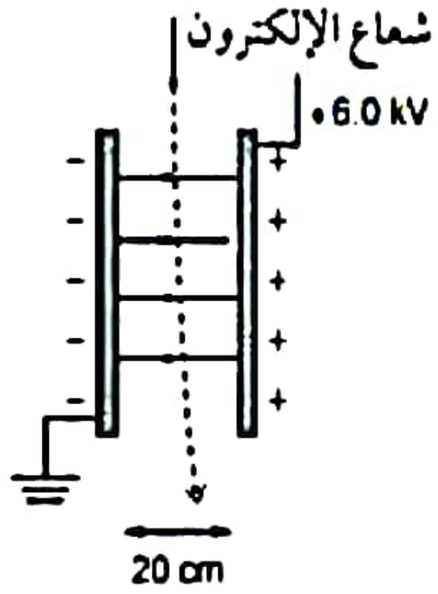
٢. أ. $E = \frac{V}{d} = \frac{6.0 \times 10^3}{20 \times 10^{-2}} = 3.0 \times 10^4$ N C^{-1}

ب. بما أن $E = \frac{F}{q}$ فإن:

$F = qE = 1.6 \times 10^{-19} \times 3.0 \times 10^4$

$= 4.8 \times 10^{-15}$ N

ج. د. يكون مسار شعاع الإلكترون مقوّسًا عندما يمر بين اللوحَين، ومستقيمًا بعد خروجه من بين اللوحَين إلى الخارج.



٣. أ. ١. نحو اليمين.

٢. تطبيق فرق جهد كهربائي بين لوحَين فلزيّين تفصل بينهما مسافة معيّنة وفي هذه الحالة هناك فتحة لدخول الإلكترونات على أحد اللوحَين.

ب. $v^2 = u^2 + 2as$

$a = \frac{v^2 - u^2}{2s} = \frac{0 - (2.0 \times 10^7)^2}{2 \times 0.050}$

$= -4.0 \times 10^{15}$ m s^{-2}

ج. $E = \frac{F}{q} = \frac{ma}{q}$

$= \frac{9.11 \times 10^{-31} \times 4.0 \times 10^{15}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.3 \times 10^4$ N C^{-1}

د. يعكس اتجاهه نحو اليسار ويتحرك بتسارع ثابت حتى يصل إلى النقطة P، ويتحرك بعد ذلك بسرعة ثابتة.

٤. أ. تؤثر أي شحنتَين نقطتَين إحداهما على الأخرى بقوة كهربائية تتناسب مع حاصل ضرب مقدار شحنتَيهما وعكسيًا مع مربع المسافة بينهما.

ب. $F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

$= \frac{6.0 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \times (0.7 \times 10^{-10})^2}$

$= 2.8 \times 10^{-7}$ N

ج. $F = 2.8 \times 10^{-7}$ N

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

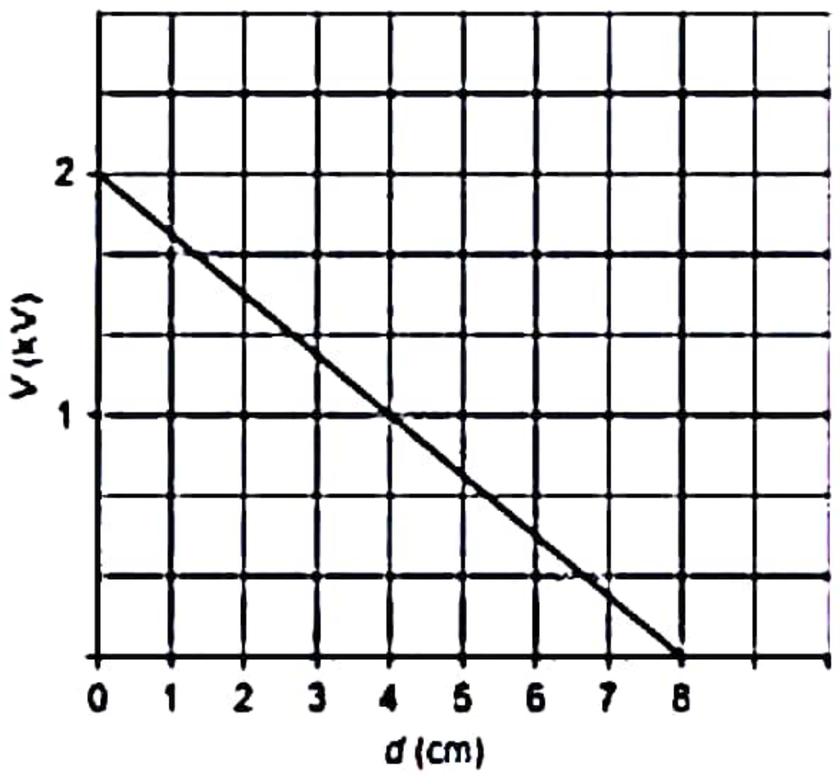
د. طاقة الوضع الكهربائية للإلكترون تزداد؛ لأنه يجب بذل شغل لزيادة المسافة الفاصلة بين الشحنات المتعاكسة.

٥. ا. الجهد الكهربائي عند نقطة ما يساوي الشغل المبذول لكل وحدة شحنة كهربائية لنقل وحدة شحنة كهربائية موجبة من اللانهاية إلى تلك النقطة.

ب. $W = q\Delta V = 1.6 \times 10^{-19} \times 2.0 \times 10^{3}$

$= 3.2 \times 10^{-16}$ J

ج.



د. $E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{2.0 \times 10^{3}}{0.08} = 2.5 \times 10^{4}$ V m^{-1}

هـ. بالنسبة إلى المسار AB: لا يبذل شغل: لأنه لا يوجد تغيير في الجهد الكهربائي.

بالنسبة إلى المسار BC:

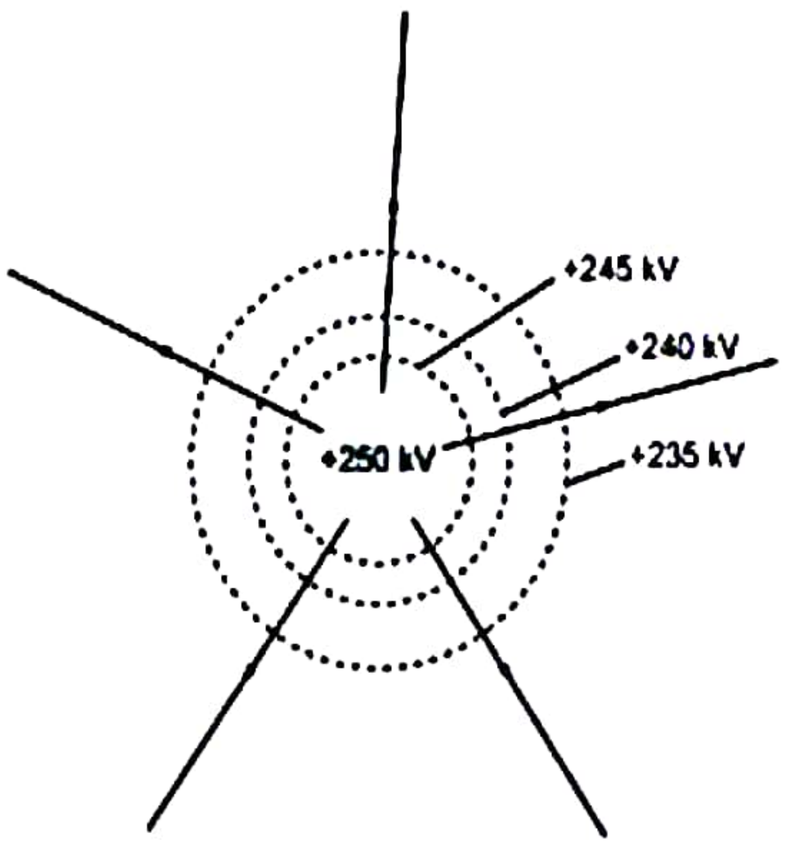
$\Delta V = -E\Delta d$

$\Delta V = -2.5 \times 10^{4} \times 0.050 = -1.25 \times 10^{3}$ V

$W = q\Delta V = -1.6 \times 10^{-19} \times -1.25 \times 10^{3}$

$= +2.0 \times 10^{-16}$ J

٦. ا. تكون خطوط المجال الكهربائي بزوايا قائمة على خطوط تساوي الجهد الدائرية؛ وتبيّن الأسهم التي تبدأ من السلك (الكابل) أن اتجاه المجال يكون إلى الخارج.



ب. تكون شدة المجال أكبر بالقرب من الكابل حيث تكون خطوط المجال أكثر تقاربًا وتتباعد بالابتعاد عن الشحنة.

ج. $E = -\frac{\Delta V}{d} = \frac{-5.0 \times 10^{3}}{0.0080} = -6.3 \times 10^{5}$ V m^{-1}

هذا تقدير؛ لأن شدة المجال الكهربائي ستختلف بين سطح السلك (الكابل) وخط تساوي الجهد 245 V+. ومع ذلك، فإن المسافة صغيرة جدًا بحيث يمكن اعتبار التقدير صحيحًا.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner