# إجابات كتاب التجارب العملية والأنشطة

## إجابات أسئلة الأنشطة

### نشاط ٢-١: تمثيل مجال كهربائي

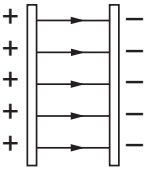
١. أ. تتنافر الشحنتان الكهربائيتان الموجبتان إحداهما عن الأخرى.

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

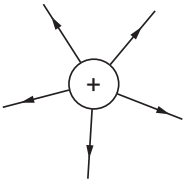
ج. خطوط المجال الكهربائي تتجه من الشحنة الموجبة إلى الشحنة السالبة.

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

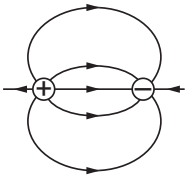
٢. أ.



ب.



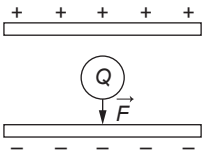
ج.



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

للمعلم الإلكتروني التفاعلي

## نشاط ٢-٣: حركة الشحنات في مجال كهربائي

١. أ. $E = \frac{V}{d} = \frac{240}{2.0 \times 10^{-3}} = 1.2 \times 10^{4}\ \text{N C}^{-1}$

ب. بما أن $E = \frac{F}{q}$ فإن:

$F = qE = 1.60 \times 10^{-19} \times 1.2 \times 10^{4}$

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

ج. بما أن $F = ma$ فإن:

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

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 أن لكل إلكترون شحنة كهربائية سالبة، فإن القوة تكون بالاتجاه المعاكس لخطوط المجال الكهربائي.

د. لأن القوة الكهربائية (وقوة الجاذبية) يؤثران في الاتجاه الرأسي وليس لهما مركّبة أفقية.

هـ. تزداد المركّبة الرأسية لسرعتها المتجهة بمعدل ثابت (أي 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 $(\text{N C}^{-1})$ =

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

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

ج. ١. بما أن $E = \frac{F}{q}$ فإن:

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

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

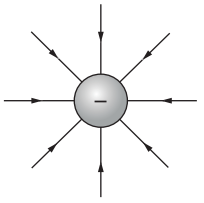
إلى اليسار

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

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

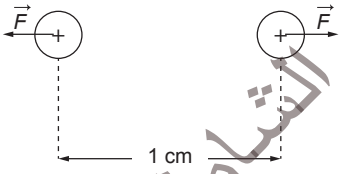
نحو الأسفل

٢. أ.



ب. $d = 5.0 + 20 + 5.0 = 40\ \text{cm}$

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.

المعلم الإلكتروني الشامل

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

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

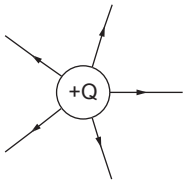
٤. أ. $24 \text{ N C}^{-1}$ متجهًا بعيدًا عن الشحنة الكهربائية $+Q$.

ب. بما أن $E = \frac{F}{q}$ فإن:

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

متجهة نحو الشحنة الكهربائية $+Q$

٥. أ.



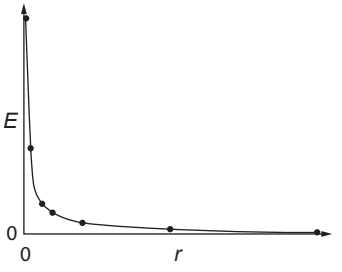

ب. لا، غير منتظم؛ لأن الخطوط مختلفة الاتجاه وليست متباعدة بشكل متساوٍ، وتصبح متباعدة أكثر كلما ابتعدت عن الشحنة الكهربائية.

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. أ. 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؛ $2^2 = 4$).

لذلك، يجب أن تكون النقطة على بُعد 2.0 cm من الشحنة الكهربائية اليسرى.

## نشاط ٢-٥: الجهد الكهربائي

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

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

(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. أ. 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. $E_P = qV = -0.0050 \times 9.0 \times 10^{9} = -4.5 \times 10^{7} \text{ J}$

المعلم الإلكتروني الشامل