

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

الجهد الكهربائي لشحنة نقطية

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسية: أوضح المقصود بكل من المفاهيم الآتية: جهد نقطة في مجال كهربائي، فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي.

جهد نقطة في مجال كهربائي: الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل وحدة الشحنة الموجبة بسرعة ثابتة من اللانهاية إلى تلك النقطة في المجال الكهربائي.

فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي: التغير في طاقة الوضع للشحنة q عند انتقالها من نقطة إلى أخرى في المجال الكهربائي مقسوماً على الشحنة q .

السؤال الثاني:

أحلل: ماذا نعني بقولنا الجهد الكهربائي عند نقطة 5 فولت؟

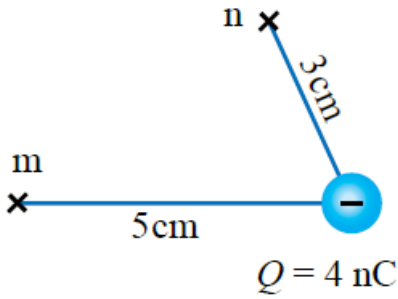
الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل وحدة الشحنة الموجبة بسرعة ثابتة، من اللانهاية إلى تلك النقطة يساوي 5 .

السؤال الثالث:

التفكير الناقد: نقطتان لهما الجهد الكهربائي نفسه. هل هذا يعني أنه لا أحتاج إلى بذل شغل لنقل شحنة من إحدى النقطتين إلى الأخرى؟ أوضّح إجابتي.

$\Delta V = 0$ بما أن النقطتان متساويتان في الجهد فإن فرق الجهد بينهما يساوي صفرًا ()
 وتطبيق العلاقة: $W = q\Delta V = 0$ فإن الشغل يساوي صفرًا؛ أي لا أحتاج لبذل شغل.

السؤال الرابع:



أستعمل المتغيرات: شحنة كهربائية سالبة مقدارها (4 nC) موضوعة في الهواء، والنقطة m تبعد عنها (5 cm) والنقطة n تبعد عنها (3 cm) كما في الشكل. أحسب:

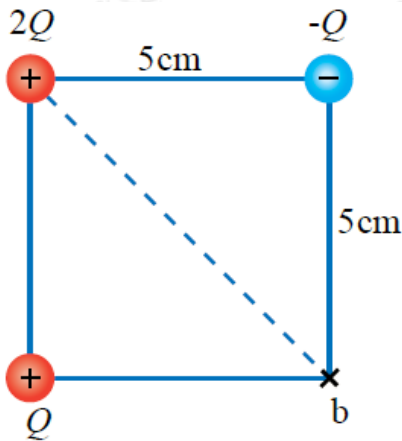
أ- فرق الجهد بين النقطتين ($V_m - V_n$).

$$V_m - V_n = k(Q/r_m - Q/r_n) = 9 \times 10^9 \left(\frac{-4 \times 10^{-9}}{5 \times 10^{-2}} - \frac{-4 \times 10^{-9}}{3 \times 10^{-2}} \right) = 9 \times 10^9 \left\{ (-8 \times 10^{-8}) + (13 \times 10^{-8}) \right\} = 450 \text{ V}$$

ب- الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية لنقل بروتون من النقطة إلى النقطة n ؟

$$W_{m \rightarrow n} = -q(V_n - V_m) = -1.6 \times 10^{-19} \times (-450) = 7.2 \times 10^{-17} \text{ J}$$

السؤال الخامس:



أستعمل المتغيرات: (3) شحنات نقطية موضوعة في الهواء، وموزعة على رؤوس مربع طول ضلعه (5 cm) كما في الشكل. إذا علمت أن الجهد الكهربائي عند النقطة b يساوي (400 V)؛ فأحسب:

أ- مقدار الشحنة Q .

المسافة بين الشحنة 2 والنقطة b (r_{2Q}):

$$r_{2Q} = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2} \text{ cm}$$

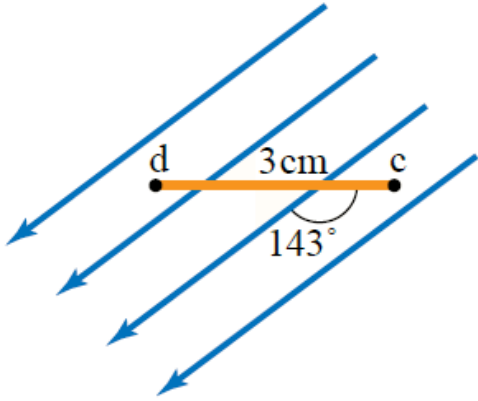
$$V_b = V_Q + V_{2Q} + V_{-Q} = 400 = 9 \times 10^9 \left(\frac{Q}{5 \times 10^{-2}} + \frac{2Q}{5\sqrt{2} \times 10^{-2}} - \frac{Q}{5 \times 10^{-2}} \right)$$

$$Q = 3.1 \times 10^{-9} \text{ C}$$

ب- التغير في طاقة الوضع الكهربائية لإلكترون عند نقله من اللانهاية إلى النقطة ؟

$$\Delta PE = q(V_b - V_\infty) = -1.6 \times 10^{-19} (400 - 0) = -6.4 \times 10^{-17} \text{ J}$$

السؤال السادس:



أستعمل المتغيرات: قطرة زيت مشحونة اكتسبت طاقة وضع كهربائية مقدارها $1.6 \times 10^{-16} \text{ J}$ خلال تحركها مسافة (3 cm) في مجال كهربائي منتظم مقداره $2 \times 10^4 \text{ V/m}$ ، أحسب شحنة قطرة الزيت.

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow 2 \times 10^4 = \frac{\Delta V}{3 \times 10^{-2}} \Rightarrow \Delta V = 600 \text{ V}$$

$$\Delta PE = q \Delta V \Rightarrow 1.6 \times 10^{-16} = q \times 600 \Rightarrow q = 2.7 \times 10^{-19} \text{ C}$$

السؤال السابع:

أستعمل المتغيرات: نقطتان c و d في مجال كهربائي منتظم مقداره $3 \times 10^3 \text{ V/m}$ كما في الشكل، أحسب:

1- فرق الجهد الكهربائي V_{cd} .

$$V_{cd} = V_d - V_c = -E d \cos \theta = -(3 \times 10^3)(3 \times 10^{-2}) \cos 37^\circ = -72 \text{ V}$$

2- الشغل المبذول بواسطة قوة خارجية لنقل بروتون من النقطة إلى النقطة بسرعة ثابتة، علماً بأن شحنة البروتون $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

$$W_{dc} = -V_{cd} = 72 \text{ V} \Rightarrow W_{dc} = q V_{dc} = 1.6 \times 10^{-19} (72) = 1.15 \times 10^{-17} \text{ J}$$