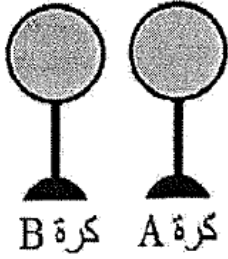


خصائص الشحنات الكهربائية

تمري(1)ن: اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : كرتان

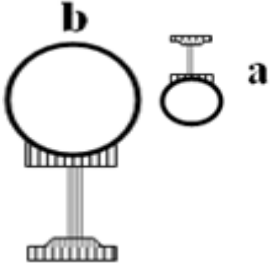
معدنيتان (A, B) موضوعتان على حامل عازل كما في الشكل الآتي ، تم لمس الكرة (B) بقضيب زجاجي مشحون بشحنة موجبة ، أي العبارات المدرجة في الجدول الآتي تصف ما يحدث للكرتين :-



الخيارات	الكرة (A)	الكرة (B)
أ	تظل متعادلة	تكتسب شحنة سالبة
ب	تظل متعادلة	تكتسب شحنة موجبة
ج	تكتسب شحنة موجبة	تكتسب شحنة موجبة
د	تكتسب شحنة سالبة	تكتسب شحنة موجبة

تمري(2)ن: اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : الموصل (a) الموضح بالشكل حر الحركة

وغير مشحون وضع قريبا من الموصل المشحون والمعزول (b) وبالتالي فإن الموصل (a) :-



أ - ينجذب نحو الموصل (b) ويظل متلامسا له.

ب - يظل ساكنا.

ج - ينجذب نحو الموصل (b) حتى يلامسه ثم يتنافر مبتعدا عنه.

د - يتنافر مبتعدا عن الموصل (b).

الفصل السابع: القوى والمجالات الكهربائية

تمريـ(3)ـن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : يؤدي سحب المشط خلال الشعر في يوم جاف إلى تكون (1×10^{12}) إلكترون على المشط ، مقدار ونوع القوة الكهربائية في حال كان المشط يبعد عن الشعر مسافة (10cm) :-

د	ج	ب	أ	
$2.3 \times 10^{-2} \text{N}$	$2.3 \times 10^{-26} \text{N}$	$2.3 \times 10^{-2} \text{N}$	$2.3 \times 10^{-26} \text{N}$	مقدار القوة
تنافر	تنافر	تجاذب	تجاذب	نوع القوة

تمريـ(4)ـن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : إذا كانت القوة بين كرتين مشحونتين (64N) ، إذا ضوعفت شحنة كل منهما مرتين وضوعفت المسافة الفاصلة بينهما مرتين أيضا فإن القوة الكهربائية بينهما تصبح بوحدة (N) :-

أ – 32 ب – 64 ج – 128 د – 192

تمريـ(5)ـن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : شُحن جسم متعادل بشحنة كهربائية مقدارها $(8\mu\text{C})$ ، وبذلك يكون قد:-

أ – فقد (12.8×10^{-25}) إلكترونًا. ب – اكتسب (5×10^{13}) بروتونًا.

ج – فقد (5×10^{13}) إلكترونًا. د – اكتسب (5×10^{13}) إلكترونًا.

تمريـ(6)ـن : اختر الاجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة : إذا اكتسب جسم متعادل كمية من الشحنة الكهربائية قدرها $(1\mu\text{C})$ ، فإن كتلته :-

أ – لا تتغير. ب – تقل بمقدار $(6.25 \times 10^{-18} \text{kg})$.

ج – تزداد بمقدار $(6.25 \times 10^{-18} \text{kg})$ د – تقل بمقدار $(5.68 \times 10^{-18} \text{kg})$.

القوة الكهربائية

تمريـ(1)ـن : شحنتان نقطيتان لهما نفس المقدار ونفس النوع وضعتا في الهواء على بعد (0.03m) من بعضهما ، فكانت القوة الكهربائية المتبادلة بينهما (40N) :

① ما نوع القوة بين الشحنتين .

② قارن بين قوة الشحنة الأولى على الثانية وقوة الثانية على الأولى ؟ فسر إجابتك .

③ احسب مقدار كل من الشحنتين .

الحل

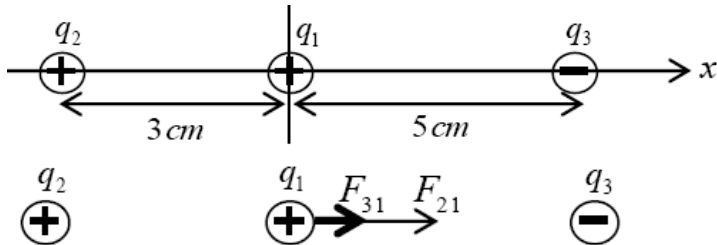
① قوة تنافر

② متساويتان ومتعاكستان اتجاهها حسب قانون نيوتن الثالث (لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه) .

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k \frac{q^2}{r^2} \quad q = \sqrt{\frac{r^2 F}{k}} = \sqrt{\frac{0.03^2 \times 40}{9 \times 10^9}} = 2 \times 10^{-6} C \quad ③$$

تمريـ(2)ـن : ثلاث شحنات نقطية (q_3, q_2, q_1) تقع على المحور (x) عند المواضع ($x = 0$) و ($x = -3$ cm) و ($x = 5$ cm) على الترتيب . احسب القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة الموضوعة عند نقطة الأصل (x) علما بأن ($q_1 = 6 \mu C$) و ($q_2 = 1.5 \mu C$) و ($q_3 = -2 \mu C$) ؟

الحل



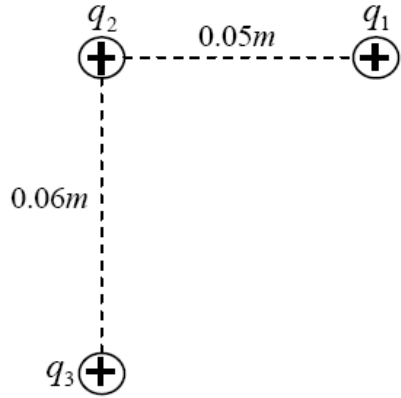
$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F_{21} = 9 \times 10^9 \frac{6 \times 10^{-6} \times 1.5 \times 10^{-6}}{0.03^2} = 90 N$$

الفصل السابع: القوى والمجالات الكهربائية

$$F_{31} = 9 \times 10^9 \frac{6 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{0.05^2} = 43.2N$$

$$F = 90 + 43.2 = 133.2N$$



تمري(3)ن : وضعت ثلاث شحنات نقطية عند رؤوس مثلث كما يظهر في

الشكل ، إذا كانت $(q_1 = +5nC)$ و $(q_2 = +2nC)$ و $(q_3 = +8nC)$

، أجب عن التالي :-

① احسب مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة (q_2) .

② حدد اتجاه حركة الشحنة (q_2) بالنسبة لمحور (x) إذا سمح لها بالحركة .

الحل

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad ①$$

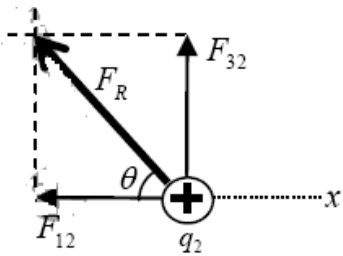
$$F_{12} = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-9} \times 5 \times 10^{-9}}{0.05^2} = 3.6 \times 10^{-5} N \quad (-x)$$

$$F_{32} = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-9} \times 8 \times 10^{-9}}{0.06^2} = 4 \times 10^{-5} N \quad (+y)$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(3.6 \times 10^{-5})^2 + (4 \times 10^{-5})^2} = 5.4 \times 10^{-5} N$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{F_y}{F_x} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{4 \times 10^{-5}}{-3.6 \times 10^{-5}} \right) = -48^\circ$$

أي ان الشحنة تتحرك باتجاه يصنع زاوية (132°) مع محور (x)



الفصل السابع: القوى والمجالات الكهربائية

تمري(4)ن : ثلاث كرات صغيرة كتلة كل منها $(0.1kg)$ علقت كل منها بخيط عازل لا يمتد كما هو موضح بالشكل ، إذا كان طول كل من الخيطين اليمين واليسار $(30cm)$ والزوايا التي يصنعها كل الخيطين (45°) ، فاستقرت الكرات متزنة كما هو موضح بالشكل أوجد مقدار الشحنة في كل كرة .

الحل

برسم مخطط القوى للكرة الاولى

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (x)

$$T_x = F_{e1} + F_{e2}$$

$$T \sin \theta = k \frac{q^2}{r_{e1}^2} + k \frac{q^2}{r_{e2}^2} \dots \dots \dots (1)$$

$$\sin \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} \quad \sin 45 = \frac{r_{e1}}{0.3}$$

$$r_{e1} = 0.2 \quad r_{e2} = 2r_{e1} = 0.4 \dots \dots \dots (2)$$

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (y)

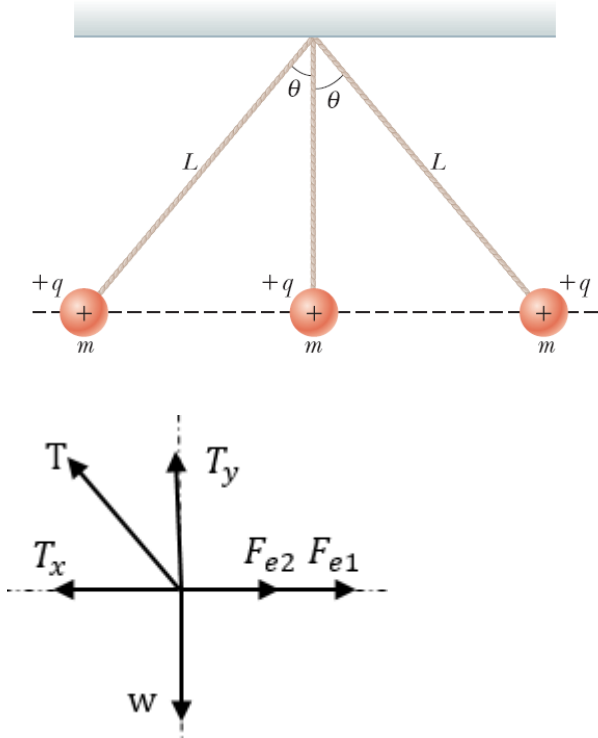
$$T_y = w \quad T \cos \theta = mg \quad T = \frac{mg}{\cos \theta} = \frac{0.1 \times 10}{\cos 45} = 1.4N \dots \dots \dots (3)$$

بتعويض (3) و (2) في (1)

$$1.4 \times \sin 45 = 9 \times 10^9 \frac{q^2}{0.2^2} + 9 \times 10^9 \frac{q^2}{0.4^2}$$

$$0.99 = 2.25^{11} q^2 + 5.625^{10} q^2$$

$$0.99 = 2.8 \times 10^{11} q^2 \quad q = \sqrt{\frac{0.99}{2.8 \times 10^{11}}} = 1.8 \times 10^{-6} C$$



المجال الكهربائي

تمريـ(1)ـن : في الشكل المجاور إذا كانت شدة المجال الكهربائي عند النقطة (a) تساوي (72N/C) فأجب عما يلي :-

① احسب بعد النقطة (a) عن الشحنة .

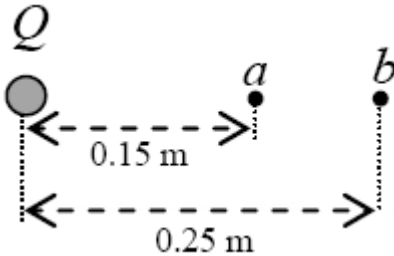
$q = -2nC$

② كم يبلغ مقدار شدة المجال عن نقطة تقع في المالا نهاية ؟

الحل

$$E = k \frac{q}{r^2} \quad r = \sqrt{\frac{kq}{E}} = \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{72}} = 0.5m \quad ①$$

② صفر



تمريـ(2)ـن : النقطتان (a,b) تقعان في المجال الكهربائي للشحنة النقطية (Q) كما في الشكل المجاور ، إذا كانت شدة المجال الكهربائي عند النقطة (b) تساوي (900N/C) ، فاحسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة (a) ؟

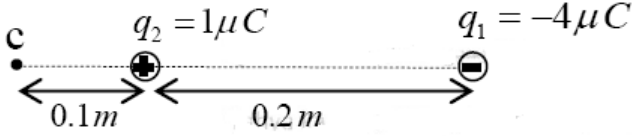
الحل

$$\frac{E_a}{E_b} = \frac{r_b^2}{r_a^2} \quad \frac{E_a}{900} = \frac{0.25^2}{0.15^2} \quad E_a = 2500N/C$$

الفصل السابع: القوى والمجالات الكهربائية

تمري(3)ن: معتمدا على البيانات في الشكل احسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة (c) ؟

الحل



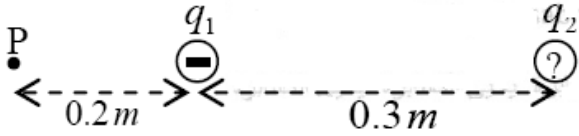
يؤثر في النقطة (c) مجالان هما

$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{0.3^2} = 4 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6}}{0.1^2} = 9 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E = 9 \times 10^5 - 4 \times 10^5 = 5 \times 10^5 \text{ N/C}$$

تمري(4)ن: في الشكل المجاور إذا كانت $(q_1 = -3 \times 10^{-6} \text{ C})$ وكانت محصلة شدة المجالات الكهربائية



عند النقطة (P) تساوي صفرا .

① ما نوع شحنة (q_2) .

② احسب مقدار الشحنة (q_2) .

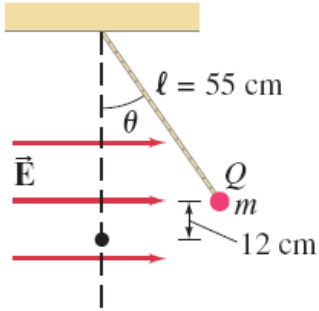
الحل

① موجبة . لان نقطة التعادل خارج الشحنتين .

$$E_1 = E_2 \quad ②$$

$$k \frac{q_1}{r_1^2} = k \frac{q_2}{r_2^2} \quad \frac{3 \times 10^{-9}}{0.2^2} = \frac{q_2}{0.5^2} \quad q = 1.875 \times 10^{-6} \text{ C}$$

الفصل السابع: القوى والمجالات الكهربائية



تمريـ(5)ـن : تم ملاحظة أن الشحنة النقطية ($1g$) الموجودة عند نهاية حبل عازل طوله ($55cm$) تكون في وضع الاتزان في مجال كهربائي منتظم مقداره ($12kN/C$) عندما يكون موضع البندول كما هو مبين بالشكل . وعندما تكون الشحنة على ارتفاع ($12cm$) فوق أخفض موضع (راسيا) . اوجد قيمة الشحنة النقطية وإشارتها .

الحل

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (x)

$$T_x = F_e$$

$$T \sin \theta = Eq$$

$$T \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = Eq \dots \dots \dots (1)$$

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (y)

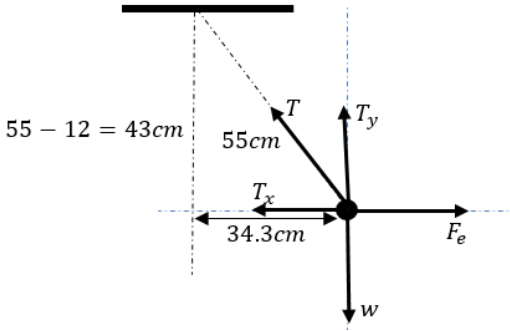
$$T_y = w \quad T \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = mg$$

$$T = \frac{mg \text{ المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{0.55 \times 1 \times 10^{-3} \times 10}{0.43} = 0.013N \dots \dots \dots (2)$$

بالتعويض في (1)

$$0.013 \times \frac{0.343}{0.55} = 12000q \quad q = 6.6 \times 10^{-7}C$$

إشارتها موجبة



طاقة الوضع الكهربائية وفرق الجهد الكهربائي

تمري(1)ن : لوحان متوازيان مشحونان المسافة بينهما

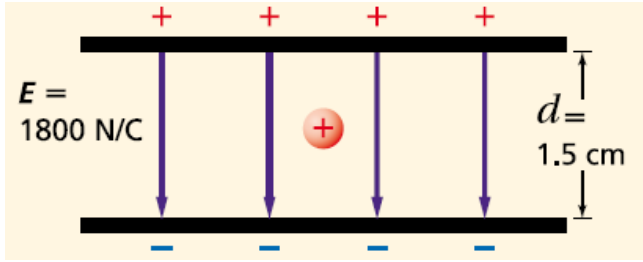
(1.5cm) ومقدار المجال الكهربائي بينهما (1800N/C)

، احسب مقدار :-

① فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين .

② الشغل المبذول لنقل بروتون من اللوح السالب الشحنة

إلى اللوح الموجب الشحنة .



الحل

$$\Delta V = Ed = 1800 \times 0.015 = 27V \quad ①$$

$$\Delta V = \frac{W}{q} \quad W = q\Delta V = 1.6 \times 10^{-19} \times 27 = 4.3 \times 10^{-18}J \quad ②$$

تمري(2)ن : في الشكل المقابل كرة معدنية معزولة ومشحونة بشحنة

كهربائية موجبة والنقطتين (A) و (B) تقعان على استقامة واحدة مع

مركز الكرة ، فإذا كان الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين شدة

المجال الكهربائي عند نقطة ، وبعد هذه النقطة عن مركز الكرة .

ادرس الشكل ثم أجب عما يلي :-

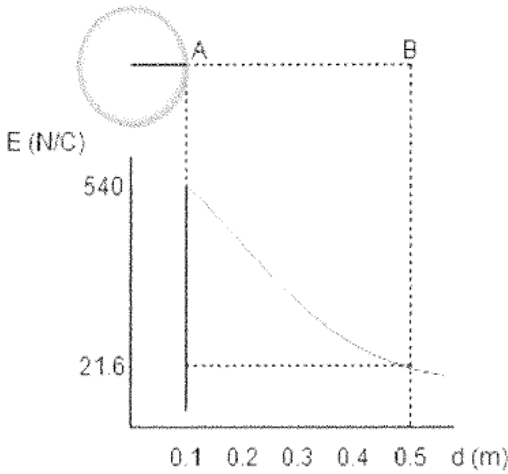
① أي النقطتين تكون عندها كثافة خطوط المجال أكثر ؟

② احسب مقدار الشحنة الكهربائية .

③ اوجد الجهد الكهربائي عند النقطة (B)

الحل

① النقطة (A) .

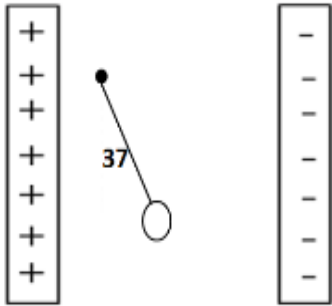


الفصل السابع: القوى والمجالات الكهربائية

$$E = k \frac{q}{r^2} \quad (2)$$

$$Q = \frac{Er^2}{k} = \frac{540 \times 0.1^2}{9 \times 10^9} = 6 \times 10^{-10} C$$

$$V = Ed = 21.6 \times 0.5 = 10.8V \quad (3)$$



تمريـ(3)ـن : صفيحتان فلزيتان متماثلتان المسافة بينهما (10cm) ، تدلت بينهما كرة فلزية خفيفة ومشحونة بشحنة موجبة ومعلقة بخيط غازل إلى نقطة ثابتة ، عند توصيل الصفيحتين بقطبي بطارية لوحظ أن الكرة تتزن كما هو مبين في الشكل . فإذا كانت شحنة الكرة (30nC) ووزنها (1.2N) ، فأوجد فرق الجهد بين الصفيحتين .

الحل

بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (x)

$$T_x = F_e \quad T \sin \theta = Eq \quad \dots (1)$$

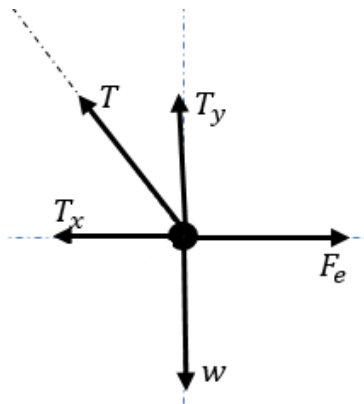
بتطبيق قانون نيوتن الاول على المحور (y)

$$T_y = w \quad T \cos \theta = mg \quad T = \frac{1.2}{\cos 37} = 1.5N \quad \dots \dots (2)$$

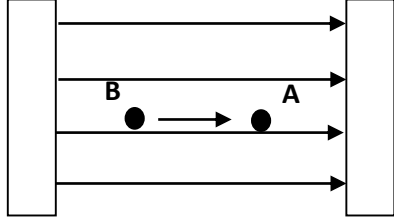
بتعويض (2) في (1)

$$E = \frac{T \sin \theta}{q} = \frac{1.5 \times \sin 37}{30 \times 10^{-9}} = 3 \times 10^7 N/C$$

$$\Delta V = Ed = 3 \times 10^7 \times 0.1 = 3 \times 10^6 V$$



الفصل السابع: القوى والمجالات الكهربائية



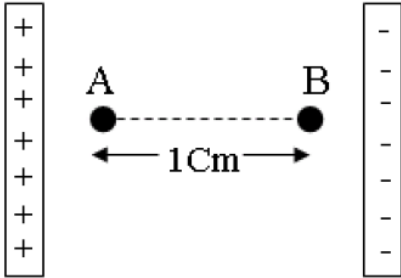
تمريـ(4)ـن : تحركت شحنة مقدارها $(8\mu C)$ بين النقطتين (A, B) في المجال الكهربائي المنتظم علماً بأن طاقة الوضع الكهربائية عند النقطة $(A = 25J)$ $(B = 10J)$, احسب ما يلي:-

- ① فرق الجهد الكهربائي .
- ② هل يبذل شغلاً خارجياً لنقل الشحنة في اتجاه (B) ؟ ولماذا؟
- ③ أقل قيمة للجهد الكهربائي يكون عند النقطة (A) ام (B) ؟ ولماذا؟

الحل

$$\Delta V = \frac{\Delta PE}{q} = \frac{25-10}{8 \times 10^{-6}} = 1.875 \times 10^6 V \quad ①$$

- ② نعم لان الشحنة تتحرك عكس المجال الكهربائي (عكس حركتها الطبيعية) .
- ③ عند النقطة (B) لأنها تمتلك أقل طاقة وضع كهربائية .



تمريـ(5)ـن : بذلت قوة مقدارها $(20 \times 10^{-15} N)$ لتحريك بروتون في منطقة مجال كهربائي منتظم من النقطة (B) إلى النقطة (A) كما هو موضح في الشكل المقابل :-

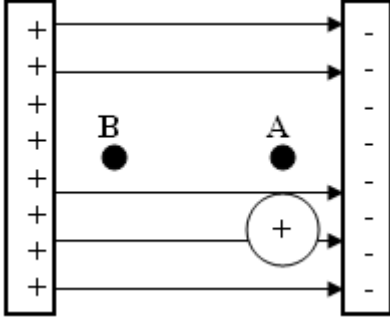
- ① ما هو التغير الذي حدث لطاقة وضع البروتون .
- ② احسب فرق الجهد بين النقطتين (A) و (B) ؟

الحل

① زادت طاقة وضعة .

$$\Delta V = \frac{W}{q} = \frac{Fd}{q} = \frac{20 \times 10^{-15} \times 1 \times 10^{-2}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1250 V \quad ②$$

شدة التيار الكهربائي



تمري(1)ن : الشكل التالي يوضح خطوط المجال الكهربائي بين لوحين معدنيين مشحونين ، وموضوع بين اللوحين شحنة كهربائية موجبة مقدارها $(2.5 \mu C)$ ، ادرس الشكل ثم اجب عما يلي :-

- ① بم يتميز المجال الكهربائي المنتظم .
- ② علل : يلزم بذل شغل لتحريك الشحنة الموجبة من النقطة (A) إلى النقطة (B) .

- ③ إذا استغرق انتقال الشحنة من النقطة (B) إلى النقطة (A) زمن قدرة $(0.5 s)$ ، فأوجد قيمة شدة التيار اللحظي المتكون .

الحل

- ① خطوط مستقيمة متوازية بينها مسافات متساوية
- ② بسبب وجود قوة التنافر بين الشحنة الموجبة واللوح الموجب

$$I = \frac{q}{t} = \frac{2.5 \times 10^{-6}}{0.5} = 5 \times 10^{-6} A \quad ③$$