

الوحدة الثانية

المجالات الكهربائية وقانون كولوم



اعداد

أ / محمد حلمي
91723209

91723209

...../ اسم الطالب

.....المدرسة/

الوحدة الثانية المجالات الكهربائية وقانون كولوم

أ- القوانين الهامة

$$F = \frac{K Q_1 Q_2}{r^2}$$

(1) القوة الكهربائية بين شحنتين:

$r \leftarrow$ المسافة بين مركز الشحنتين

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

(2) شدة المجال الكهربائي E

$F \leftarrow$ القوة المؤثرة على الشحنة

$Q \leftarrow$ مقدار الشحنة الموجودة في المجال

$E = \frac{\Delta v}{\Delta d}$ في المجال المنتظم

$$E = \frac{KQ}{r^2}$$

في المجال الشعاعي

$Q \leftarrow$ مقدار الشحنة مصدر المجال

(3) الجهد الكهربائي عند نقطة V

$V = \frac{W}{Q}$ الشغل المبذول

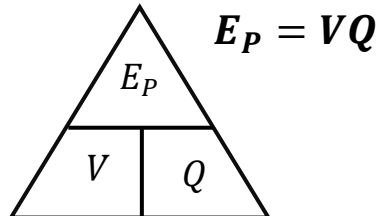
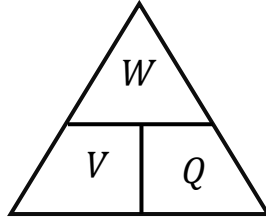
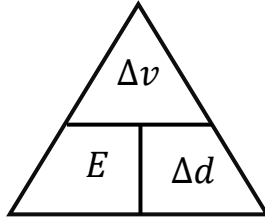
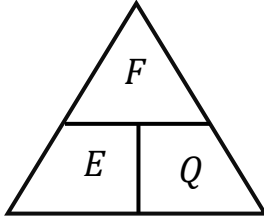
$$V = \frac{KQ}{r}$$

$Q \leftarrow$ الشحنة مصدر المجال

$r \leftarrow$ المسافة بين مركز الشحنة والنقطة

(4) طاقة الوضع [الشغل المبذول] E_P

$$E_P = \frac{KQ_1 Q_2}{r}$$



(5) فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين ΔV

$$\Delta V = KQ \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

(6) عندما تتحول طاقة الوضع إلى حركة تكون السرعة V

$$V = \sqrt{\frac{2EK}{m}} = \sqrt{\frac{2EP}{m}}$$

$m \leftarrow$ كتلة الجسم المشحون

الثوابت الهامة

ثابت كولوم: $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{c}^{-2}$

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

ϵ_0 هي السماحية الكهربائية للفراغ $= 8.85 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$

$$N^{-1} \text{m}^{-2} \text{c}^2$$

كتلة البروتون (بروتون مضاد): $m_p = 1.7 \times 10^{-27} \text{ KG}$

كتلة الإلكترون (بوزيترون) e^+ : $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ KG}$

ملاحظة مهمة

في حالة الجهد الكهربائي وطاقة الوضع الكهربائية تكتب الإشارة السالبة عند التعويض عن قيمة الشحنة السالبة.

في حالة القوة الكهربائية وشدة المجال الكهربائي لا تكتب الإشارة السالبة وإنما المقدار فقط.

جهد الأرض دائما صفر ويرمز له $\underline{\underline{0}}$



أولاً:- الأسئلة الموضوعية

(1) شحنتين أحدهما $5 \mu\text{C}$ والثانية $3 \mu\text{C}$ والمسافة بينهما 45 mm تكون القوة الكهربائية بينهما

- (أ) 66.7 N (ب) 5400 (ج) 6.7×10^{13} (د) 667 N

(2) شحنتين نقطيتين أحدهما 90 nc والثانية Q والقوة الكهربائية بينهما 0.5 N والمسافة بينهما 8 cm كم يكون مقدار الشحنة Q بالكولوم

- (أ) 4×10^{11} (ب) 4×10^{-6} (ج) 14.4×10^{-6} (د) 4×10^{-3}

(3) موصلين كرويين متماثلين مشحونين بنفس الشحنة $C = 2 \times 10^{-6}$ نصف قطريهما 1.5 cm فإذا كانت القوة الكهربائية بينهما 7.347 N فإن المسافة بين سطحيهما بوحدة cm

- (أ) 7 cm (ب) 3.5 cm (ج) 4 cm (د) 5 cm

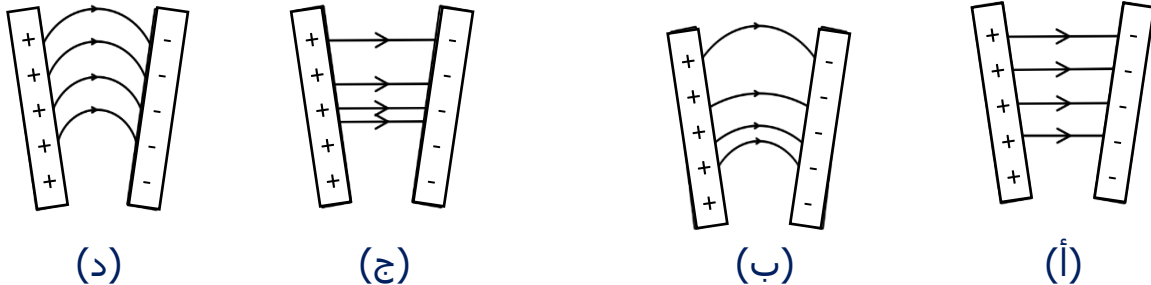
(4) شحنتين نقطيتين مقدار كل منهما Q والقوة الكهربائية بينهما F فإن المسافة بينهما r تساوي

- (أ) $Q \sqrt{\frac{F}{K}}$ (ب) $\sqrt{Q \frac{K}{F}}$ (ج) $Q \sqrt{\frac{K}{F}}$ (د) $\sqrt{Q \frac{F}{K}}$

(5) شحنتين Q_1^- و Q_2^+ والقوة بينهما F فإذا زادت إحدى الشحنتين 4 أضعاف ونقصت الثانية إلى $\frac{1}{8}$ فإن القوة تصبح

- (أ) $\frac{F}{2}$ (ب) F (ج) $4F$ (د) $\frac{F}{8}$

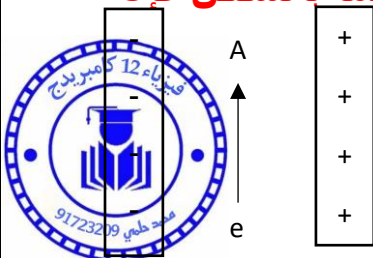
(6) أي الأشكال الآتية التي تعبر عن تمثيل خطوط المجال بصورة صحيحة



(7) دخل إلكترون بسرعة معينة بين لوحين مشحونين متوازيين كما بالشكل فإن

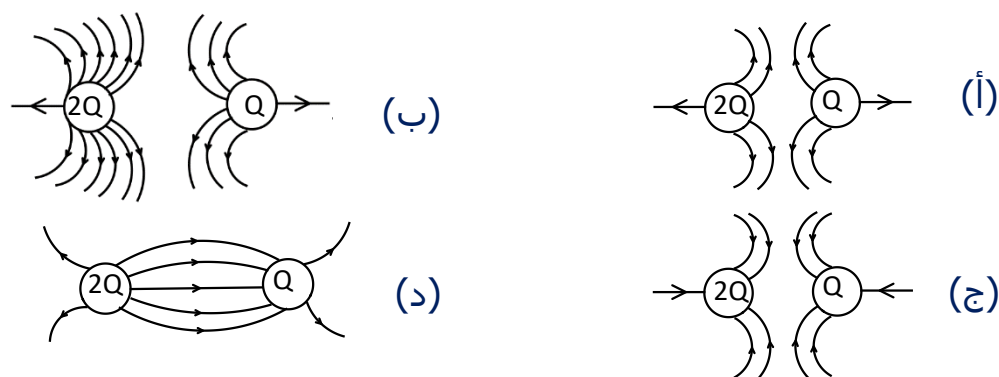
سرعته الأفقية لحظة وصوله المنطقة A

- (أ) تزيد ويميل إلى اليمين
(ب) تقل ويميل إلى اليسار
(ج) ثلثه وفي خط مستقيم
(د) ثابتة ويميل إلى اليمين

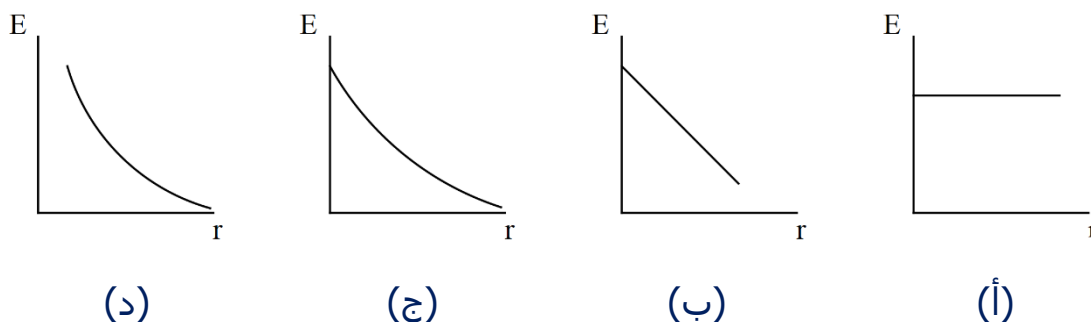


(8) شحنتين موجبتين أحدهما (2Q) أي من الأشكال الآتية توضح تمثيل خطوط

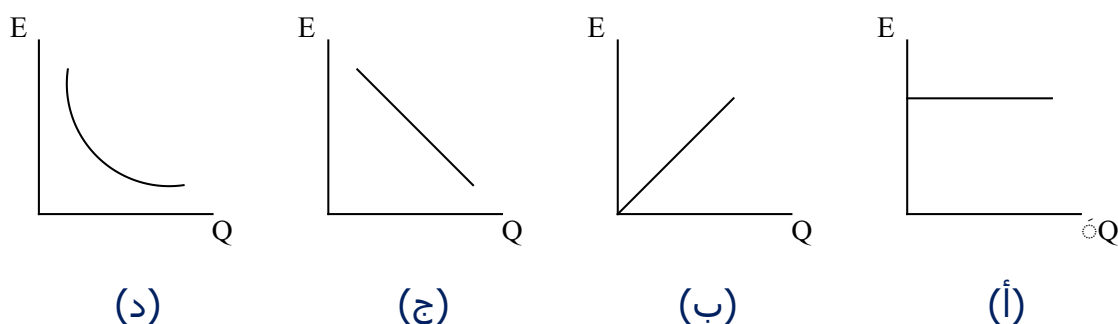
المجال بينهما



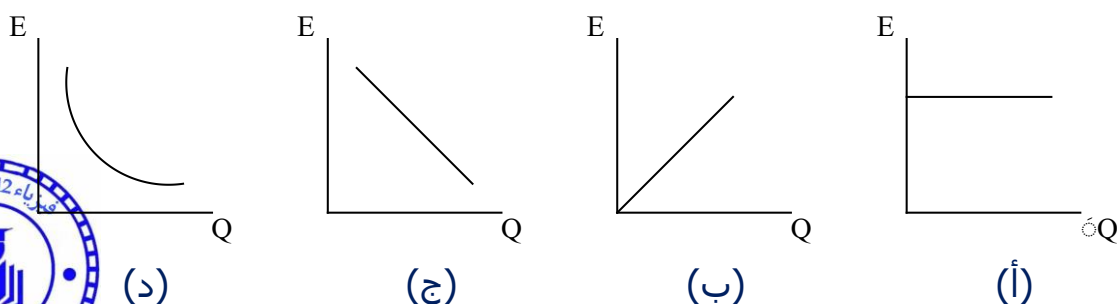
(9) أي من العلاقات البيانية الآتية صحيحة بالنسبة للعلاقة بين شدة المجال الكهربائي والبعد عن مركز شحنة كروية



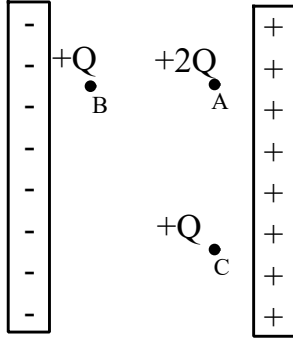
(10) وضعت مجموعة من الشحنتات مختلفة القيمة بين لوحين متوازيين مشحونين أي الأشكال الآتية تمثل العلاقة بين شدة المجال ومقدار الشحنة



(11) من السؤال السابق العلاقة بين القوة المؤثرة على الشحنة ومقدار الشحنة



(12) الشكل المقابل يوضع مجال كهربائي منتظم موضوع فيه عدة شحنات كهربائية فإن الجهد الكهربائي للنقطة



(أ) $C = B < A$ (ب) $B < C = A$

(ج) $C < B < A$ (د) $C = B = A$

(13) من سؤال السابق طاقة الوضع للشحنة

(أ) $C = B < A$ (ب) $B < C = A$

(ج) $B < C < A$ (د) $C = B = A$

(14) لوحين متوازيين مشحونين المسافة بينهما 2 cm وفرق الجهد بينهما 5KV و القوة التي تؤثر على شحنة موجودة بين اللوحين هي $1.2 \times 10^{-13} V$ كم مقدار هذه الشحنة

(أ) $1.6 \times 10^{-19} c$ (ب) $4.8 \times 10^{-19} c$ (ج) $2.5 \times 10^{-15} c$ (د) $4 \times 10^6 c$

(15) الشكل المقابل يوضع شحنتين نقطيتين متماثلتين



عند وضع شحنة أخرى عند النقطة A والتي تقع في

منتصف المسافة بينهما أي الخيارات الآتية صحيحة عند النقطة A

طاقة الوضع الكهربائية	شدة المجال الكهربائي	الجهد الكهربائي	
صفر	توجد قيمة	صفر	أ
توجد قيمة	صفر	توجد قيمة	ب
توجد قيمة	توجد قيمة	توجد قيمة	ج
صفر	صفر	صفر	د

(16) شحنة نقطية مقدارها (-35 nc) يكون الجهد الكهربائي عند نقطة تبعد عنها (6.4 cm) هو

(أ) 5×10^{10} (ب) -5×10^{10} (ج) 5×10^3 (د) -5×10^3

(17) كرة مشحونة بشحنة $0.6 \mu c$ وقطرها (25 mm) فإن شدة المجال الكهربائي على بعد (0.33 m) من سطحها تساوي

(أ) 42.8×10^3 (ب) 46×10^3 (ج) 8.6×10^{10} (د) 5×10^{10}

(18) لوحين متوازيين يولدان مجال كهربائي شدته $650 Vm^{-1}$ والمسافة بينهم 15 mm

كم يكون فرق الجهد بوحدة الفولت

(أ) 43.3 (ب) 0.023 (ج) 9750 (د) 9.75



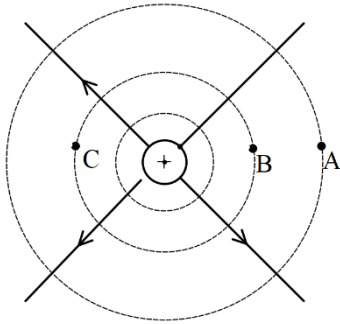
(19) جسيم شحنته ثلاث أضعاف شحنة الإلكترون يتحرك بين لوحين متوازيين المسافة بينهما 9 cm وفرق الجهد بينهم 810 V فإن القوة التي تؤثر عليه بوحدة النيوتن

(أ) 9000 (ب) 4.32×10^{-17} (ج) 4.32×10^{-15} (د) 7290

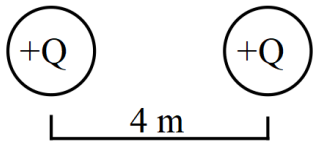
(20) ما الذي يحدث عند وضع كره مشحونه بشحنة سالبة معلقة بخيط بجوار لوح فلزي موصل بالأرض

(أ) تبتعد عن اللوح (ب) تنجذب للوح (ج) لا تتحرك (د) تتأرجح مقتربه ومبتعدة

(21) الشكل المقابل يوضح مجال كهربائي لشحنة نقطية. يكون الجهد الكهربائي للنقاط A و B و C كالتالي



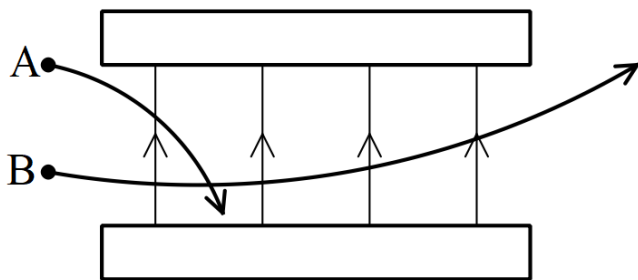
(أ) $A > B > C$ (ب) $A = B > C$ (ج) $B = C > A$ (د) $A < B < C$



(22) يمثل الشكل شحنتين نقطيتين قيمة كل منهما (+Q) تكون قيمة محصلة الجهد الكهربائي في منتصف المسافة بينهم هي

(أ) KQ (ب) $\frac{KQ}{2}$ (ج) صفر (د) 2K

(23) دخلت شحنتان لهما نفس الكتلة والسرعة ولكن مختلفين في المقدار و النوع يكون

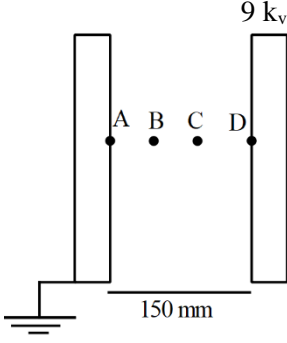


مقدار A	B	A	
أكبر من B	-	+	أ
أكبر من B	+	-	ب
أقل من B	-	+	ج
أقل من B	-	+	د

ثانياً: الأسئلة المقالية

1) الشكل المقابل يوضح لوحين متوازيين مشحونين وتقع النقاط A و B و C و D على أبعاد متساوية

أ) وضح بالرسم شكل خطوط المجال بينهما



ب) ما مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة B والنقطة C

ج) أوجد فرق الجهد بين النقطتين B و C

د) إذا تم وضع شحنة عند D ثم تم وضعها بعد ذلك عن C ماذا يحدث لمقدار القوة الكهربائية المؤثرة عليها؟ وضح

هـ) أوجد القوة المؤثرة على شحنة كهربائية مقدارها $(5 \times 10^{-8} C)$ موجودة عند النقطة C

و) إذا تم وضع إلكترون بين اللوحين كم يكون التسارع الذي يتحرك به



(2) الشكل المقابل وضع كرة مشحونة بشحنة موجبة فإذا كان قطر الكرة (4 cm)

(أ) أوجد جهد النقطة A



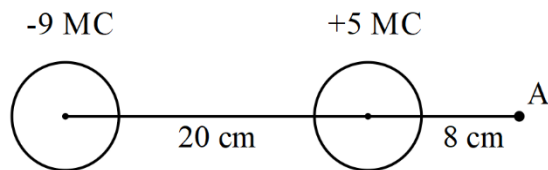
(ب) فرق الجهد بين A و B

(ج) شدة المجال الكهربائي عند B

(د) القوة المؤثرة وطاقة الوضع الكهربائية إذا تم وضع شحنة مقدارها +0.5 MC عند A

(3) كرتان مشحونتين بشحنتين مختلفتين كما بالشكل المسافة بين مركزيها 20 cm

(أ) ارسم خطوط المجال الكهربائي



(ب) أوجد محصلة شدة المجال الكهربائي عند A

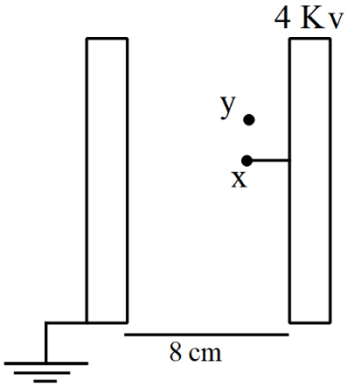
(ج) أوجد محصلة الجهد الكهربائي عند A

(د) على أي بعد من الشحنة 5 MC تنعدم شدة المجال الكهربائي



(4) الشكل المقابل يوضح لوحين متوازيين مشحونين

أ) إذا دخل إلكترون منطقة المجال بين اللوحين
ما شكل المسار الذي سيأخذه



ب) ما المقصود بشدة المجال الكهربائي عند نقطة

ج) علل: المجال الكهربائي بين لوحين متوازيين مشحونين مجال منتظم

د) إذا تم وضع شحنة مقدارها $(5 \times 10^{-6} \text{ C})$ في منتصف المسافة بين اللوحين كم تكون طاقة الوضع الكهربائي لها

هـ) ما مقدار الشغل المبذول لنقل شحنة مقدارها $+2 \text{ C}$ من اللوح (4 Kv) إلى اللوح المؤرض. وإذا تم عكس اتجاه حركتها كم يكون الشغل المبذول

و) إذا تحرك بروتون من السكون من اللوح (4 Kv) كم تكون سرعته عند وصوله للوح المؤرض

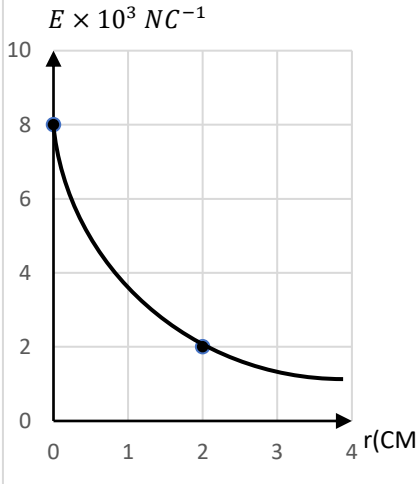
ي) ما مقدار الشغل المبذول لنقل شحنة كهربائية $+2 \text{ C}$ من النقطة x إلى النقطة y



(5) يوضح الرسم البياني المقابل العلاقة بين شدة المجال الكهربائي وبعد النقطة

عن سطح موصل كروي مشحون

(أ) أوجد نصف قطر الموصل



(ب) ما قيمة شحنة الموصل

(ج) أوجد شدة المجال عند نقطة تبعد (0.5 cm) عن مركز الموصل

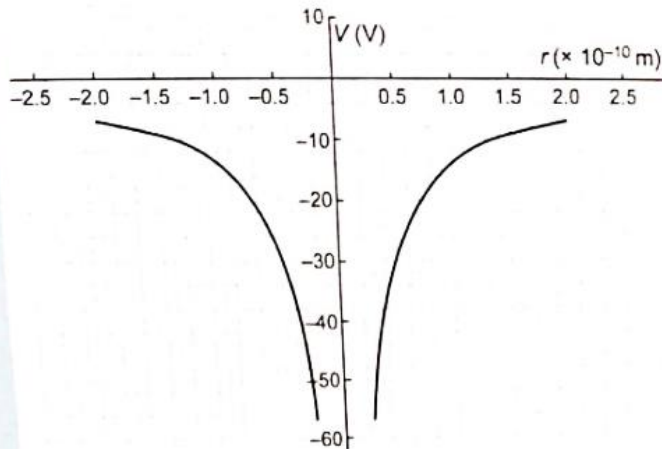
(د) ما هو بعد النقطة عن سطح الموصل الكروي التي يكون عندها شدة المجال الكهربائي

$3 \times 10^3 \text{ NC}^{-1}$

(6) أ. عرف الجهد الكهربائي عند نقطة ما

ب. يبين التمثيل البياني في الشكل الجهد الكهربائي بالقرب من البروتون المضاد

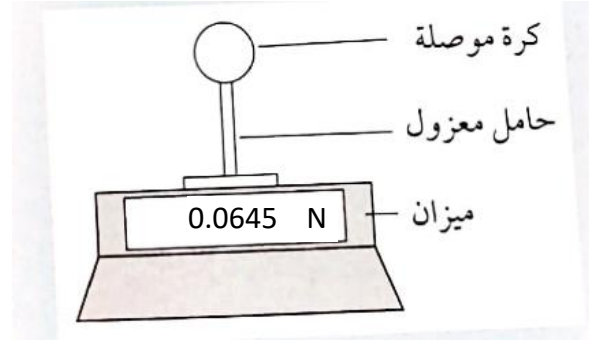
(جسيم المادة المضادة للبروتون لديه الكتلة نفسها لكن نوع شحنة معاكسة)



1. أوجد الجهد الكهربائي على مسافة $(0.53 \times 10^{-10} \text{ m})$ من البروتون المضاد.

2. أوجد طاقة الوضع الكهربائية التي يمتلكها البوزيترون (جسيم المادة المضادة للإلكترون) عند هذه المسافة.

(7) بين الشكل كرة نصف قطرها (0.9 cm) تحمل شحنة كهربائية مقدارها (8×10^{-8}) وهي في حالة سكون على ميزان.



أ) احسب شدة المجال الكهربائي على سطح الكرة

ب) كرة مماثلة تحمل شحنة كهربائية مقدارها $(-5.8 \times 10^{-8} \text{ C})$ تثبت بحيث يكون مركزها على مسافة (4 cm) رأسياً فوق مركز الكرة الأولى.

1. احسب القوة الكهربائية بين الكرتين

2. احسب القراءة الجديدة للميزان



3. تم استبدال كرة مماثلة للكرة السابقة وثبتت في نفس مكانها ولكن قراءة الميزان تغير إلى 0.1167 N ما نوع ومقدار شحنة الكرة

ج) إذا تحركت الكرة التي تحمل شحنة (-5.8×10^{-8}) مسافة 1.8 cm رأسياً للأسفل، ما مقدار الشغل المبذول لتحريكها؟

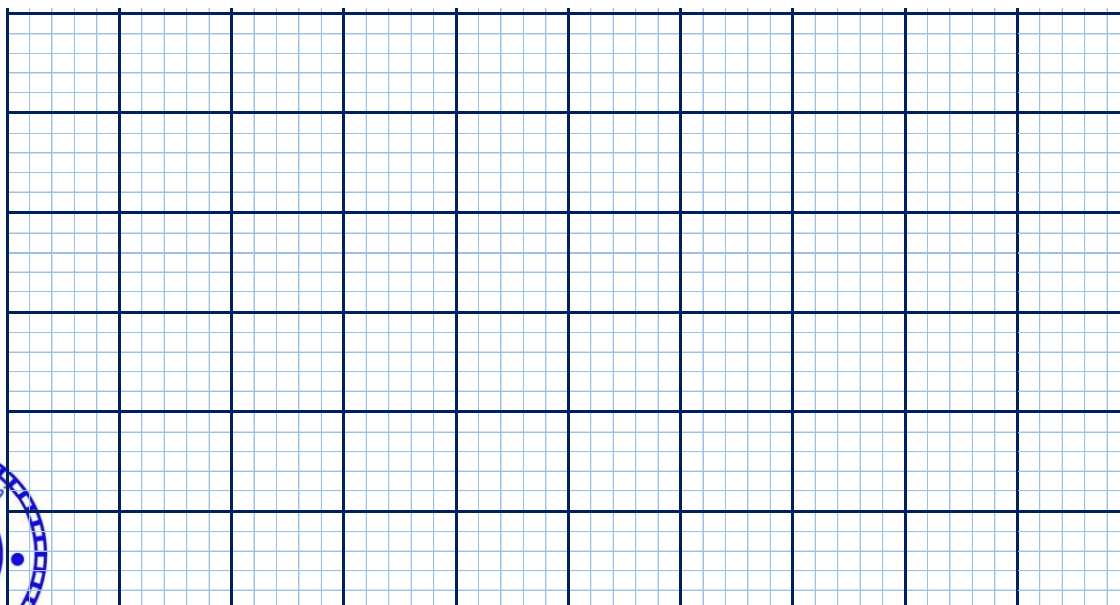
(8) الجدول الآتي يوضح التغيرات الحادثة بين الجهد الكهربائي عند نقطة ومقلوب بعد النقطة عن مركز موصل كروي مشحون شحنته موجبة

100	75	50	25	$V_{(v)}$
20	15	10	5	$\frac{1}{r} \text{ m}^{-1}$

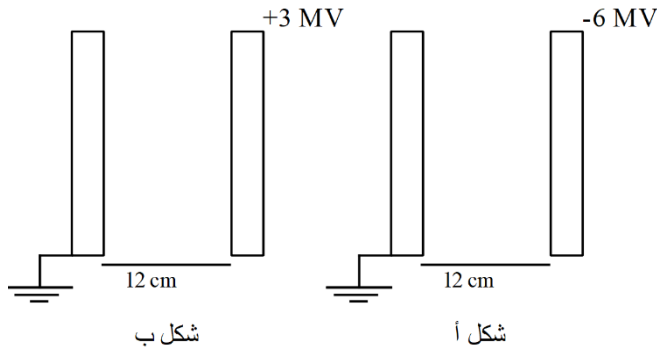
أ. ارسم العلاقة بين V على المحور الصادي و $\frac{1}{r}$ على المحور السيني

ب. أوجد مقدار شحنة الموصل

ج. أوجد مقدار الجهد الكهربائي عند نقطة تبعد (18 cm) عن مركز الموصل



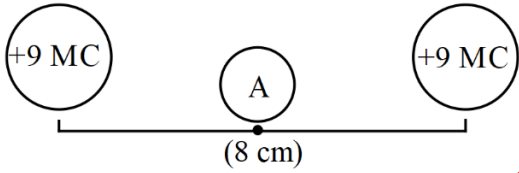
الأنشطة المنزلية



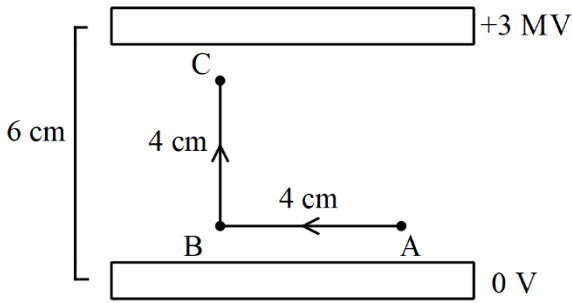
1) أ. ارسم خطوط المجال الكهربائي في اللوح المتوازية المقابلة في الشكلين مع توضيح الفرق في العدد في الشكلين

ب. أوجد شدة المجال في الشكلين

2) ما قيمة شدة المجال الكهربائي والجهد الكهربائي عند A التي تقع في منتصف المسافة



3) تحرك إلكترون في السمار الموضح في الشكل من A إلى C



أ. أوجد القوة المؤثرة على الإلكترون

ب. الشغل الكهربائي المبذول لتحريك الإلكترون في المسار الموضح

4) شحنة كهربائية تتجاذب مع شحنة أخرى مقدارها $7 \times 10^{-6} C$ بقوة مقدارها 75.6 N فإذا كانت المسافة بينهما 5 cm ما نوع ومقدار الشحنة الثانية بوحدة النانو كولوم



نموذج الإجابة

أولاً: الأسئلة الموضوعية

1. أ	2. ب	3. ج	4. ج
5. أ	6. ب	7. أ	8. ب
9. د	10. أ	11. ب	12. ب
13. ج	14. ب	15. ب	16. د
17. ب	18. د	19. ج	20. ب
21. ج	22. أ	23. ب	

إجابة الأسئلة المقالية

(1)

أ. متروك للطالب

ب. عند $B = 3V$ وعند $C = 6V$

ج. $\Delta V = 6 - 3 = 3$

د. لا تتغير لأن شدة المجال ومقدار الشحنة لا يحدث لهم تغيير

هـ. $\epsilon = \frac{9000}{0.15} = 6 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}$

$F = 6 \times 10^4 \times 5 \times 10^{-8} = 3 \times 10^{-3} \text{ N}$

و. $a = \frac{3 \times 10^{-3}}{(9.11 \times 10^{-31})} = 3.3 \times 10^{27} \text{ ms}^{-2}$

(2)

أ. $V = \frac{9 \times 10^9 \times 280 \times 10^{-9}}{0.04} = 63 \times 10^3 \text{ v}$

ب. $\Delta V = 9 \times 10^9 \times 2.8 \times 10^{-7} \left(\frac{1}{0.04} - \frac{1}{0.05} \right)$

$\Delta V = 12600 \text{ v}$

ج. $E = \frac{9 \times 10^9 \times 2.8 \times 10^{-7}}{0.05} = 5.04 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}$

د. $F = \frac{9 \times 10^9 \times 2.8 \times 10^{-7} \times 0.5 \times 10^{-6}}{(0.04)^2} = 0.7875 \text{ N}$

$E_p = V_A Q = 63 \times 10^3 \times 0.5 \times 10^{-6} = 0.0315 \text{ N}$



(3)

أ. متروك للطالب

ب. $E_{+5} = 7 \times 10^6 \text{ NC}^{-1} \rightarrow$

$E_{-9} = 1 \times 10^6 \text{ NC}^{-1} \leftarrow$

محصلة شدة المجال: $E = 6 \times 10^6 \text{ NC}^{-1}$

ج. $V_5 = 5.63 \times 10^5 \text{ v}$

$V_{-9} = -2.9 \times 10^5 \text{ v}$

محصلة الجهد الكهربائي: $V = 5.63 \times 10^5 - 2.9 \times 10^5 = 2.73 \times 10^5 \text{ v}$

د. تنعدم شدة المجال عندما $E_5 = E_9$

$x = 0.6 \text{ m}$

(4)

أ. قطع مكافئ

ب. متروك للطالب

ج. لأن خطوط المجال الكهربائي تكون متوازية وعلى ابعاد متساوية

د. $E_p = VQ = 2 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-6}$

$E_p = 10^4 \text{ j}$

هـ. $W = -2 \times 10^4$

وعند عكس الحركة يكون $W = 2 \times 10^4$

و. $W = -6.4 \times 10^{-16}$

$v = 8.86 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$

ي. صفر لأن الجهد متساوي

(5)

أ. $R = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$

ب. $Q = 3.55 \times 10^{-10} \text{ C}$

ج. صفر لأن النقطة داخل الموصل الكروي

د. $X = 0.013 \text{ m}$



(6)

أ. متروك للطالب

ب. 1. $V = -27v$

2. $W = 4.3 \times 10^{-18}$

(7)

أ. $E = 8.9 \times 10^6 \text{ NC}^{-1}$

ب. $F = 0.0261 \text{ N}$

وحيث أنها قوة تجاذب فإن قراءة الميزان سوف تقل بمقدار 0.0261 ن فتصبح 0.0384 N
زيادة قراءة الميزان تعني الشحنة المشابهة أي موجبة ومن تغير القراءة نجد أن مقدار الشحنة
 $11.6 \times 10^{-8} \text{ C}$

ج. $\Delta V = 14.7 \times 10^3 \text{ v}$

$W = -8.5 \times 10^{-4} \text{ J}$

(8)

أ. متروك للطالب

ب. $Q = 5.55 \times 10^{-10}$

ج. $V = 27.75 \text{ v}$

