

فصول في الكهرباء والمغناطيسية

أسئلة إضافية في الفصل السادس

1. أ. أي من اللوحين موجود بالجهد العالي، وأيها بالجهد المنخفض؟

ب. ما هو التوتر بين اللوحين بالوضع أعلاه؟

5.

معطاة ألف قطرة ماء متماثلة. نصف قطر كل منها هو R ، والتوتر على سطح كل منها هو V_0 . تجتمع هذه الشحنات معا لتكوّن قطرة ماء واحدة كبيرة. ما هو التوتر على سطح هذه القطرة؟

6.

ترك جسيما كتلته $10^{-3}g$ ومشحون بشحنة سالبة $q = -10^{-7}C$ على بعد $4m$ عن شحنة نقطية أخرى ثابتة في مكانها $Q = 10^{-6}C$. نتيجة التجاذب تبدأ الشحنة q في الاقتراب من الشحنة Q .

أ. احسب الجهد الكهربائي الناتج عن الشحنة Q في النقاط الواقعة على الأبعاد التالية عنها: $r_1 = 4m$ ، $r_2 = 3m$ ، $r_3 = 2m$ ، $r_4 = 1m$.

ب. احسب مقدار التوتر بين نقطة البداية وبين كل نقطة من النقاط المعطاة، أي التوترات V_{12} ، V_{13} و V_{14} .

ج. جد سرعة الشحنة q بواسطة قانون حفظ الطاقة $\left(\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = qV_{12}\right)$ ، عندما تصبح أثناء حركتها في كل واحدة من النقاط المعطاة.

7.

مُعطى أن الشغل المطلوب منّا بذله بنقل شحنة مقدارها $2\mu C$ من نقطة a إلى نقطة b هو عبارة عن $50\mu J$.
أ. احسب مقدار التوتر بين النقطتين a و b .
ب. أي من النقطتين أعلاه موجودة بالتوتر العالي؟ اشرح.

8.

معطى حقل كهربائي متجانس مقداره $4 \times 10^4 N/C$ يتجه نحو الأعلى. احسب مقدار الشغل المطلوب بذله من أجل نقل شحنة بإزاحة مقدارها $0.4m$ بالحالات التالية:

1.

البعد بين شحنتين نقطيتين موجبتين $0.8m$. مقدار الشحنة الأولى $2 \times 10^{-4}C$ والثانية $6 \times 10^{-4}C$.
أ. احسب الطاقة الوضعية لهيئة الشحنتين.

ب. احسب الشغل المطلوب بذله من أجل تقريب الشحنتين إلى نصف البعد بينهما

2.

مُعطى شحنتان $q_1 = 9nC$ و $q_2 = -4nC$ ، البعد بينهما $8cm$.

أ. بأي نقطة، وعلى طول الخط الواصل بين الشحنتين يكون الجهد صفراً.

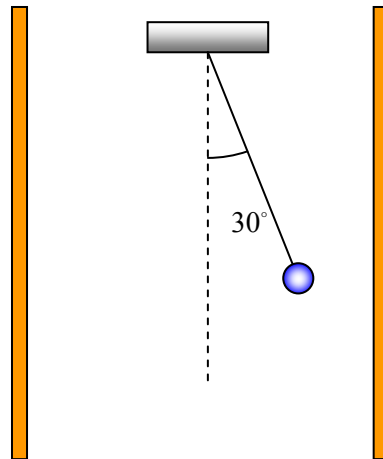
ب. ما هو مقدار الحقل في النقطة التي وجدتها في القسم السابق؟

3.

مُعطى شحنتان متساويتان بالمقدار ومتعاكستان بالإشارة. ما هو المحل الهندسي لكي النقاط التي يتحقق أن الجهد فيها صفراً؟

4.

نعلق كرة صغيرة كتلتها $1.5gr$ وشحنتها $8.9 \times 10^{-6}C$ بخيط عازل بين لوحين متوازيين البعد بينهما $5cm$. نتيجة التوتر بين اللوحين تتكون بين الخيط والخط العمودي زاوية مقدارها 30° كما هو مبين في الشكل التالي:



أ. نحو الأعلى.

ب. نحو الأسفل.

ج. بزاوية 45° تحت الحظ الأفقي.

9.

نترك إلكترونات من حالة السكون في حقل كهربائي متجانس شدته $5.9 \times 10^3 \text{ V/m}$.

أ. ما هو التوتر الذي يتعرض له الإلكترون عند حركته بإزاحة مقدارها سنتيمتر واحد؟

ب. ما هي سرعة الإلكترون بعد أن يكون قد قطع سنتيمتر واحد؟

10.

معطى زوج من الألواح المعدنية المتوازية والأفقية يبعد أحدهما عن الآخر 20 cm والتوتر بينهما 35 V . من اللوح العلوي يتدلى خيط كتلته مهملة وبطرفه معلقة كرة كتلتها 1 g وشحنتها $+20 \mu\text{C}$.

احسب مقدار الشد في الخيط في الحالات التالية:

أ. اللوح العلوي موجب والسفلي سالب.

ب. اللوح العلوي سالب والسفلي موجب.

11.

يتسارع إلكترون من محاذاة اللوح السالب في مكثف ما، باتجاه اللوح الموجب. التوتر بين لوحي المكثف 200 V .

أ. أي من الألواح موجود في الجهد العالي وأيهما في الجهد المنخفض.

ب. جد مقدار الطاقة الوضعية التي يخسرها الإلكترون عند انتقاله من اللوح السالب إلى اللوح الموجب. عبر عن هذه الطاقة بوحدات الجاول والإلكترون-فولط.

ج. جد مقدار الطاقة الحركية التي يربحها الإلكترون. عبر عن هذه الطاقة بوحدات الجاول والإلكترون-فولط.

د. جد مقدار سرعة الإلكترون لحظة وصوله إلى اللوح الموجب.

12.

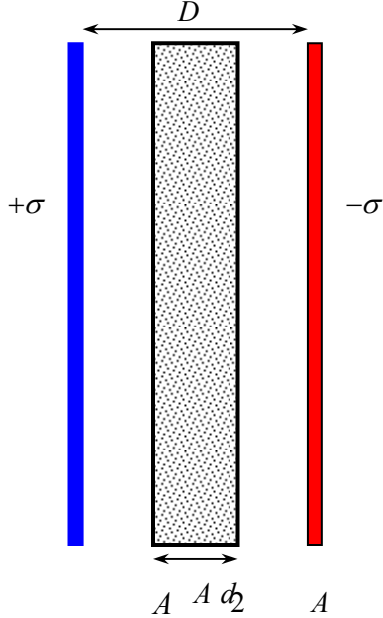
نسارع إلكترون من سرعة مقدارها $3 \times 10^6 \text{ m/sec}$ حتى سرعة مقدارها $8 \times 10^6 \text{ m/sec}$.

أ. ما هو التوتر المطلوب من أجل هذا الأمر.

ب. ما هو التوتر المطلوب من أجل توقيف الإلكترون من سرعته النهائية أعلاه؟

13.

معطى لوحان معدنيان لانهاثيان متوازيان ومشحونان، البعد بينهما D . كثافة الشحنة على أحد الألواح $+\sigma$ وعلى الآخر $-\sigma$.



أ. عبر عن الحقل الكهربائي بين الألواح.

ب. عبر عن التوتر الكهربائي بين الألواح.

ندخل الآن في المركز بين اللوحين، لوحا معدنيا آخر غير

مشحون سمكه d ($d < D$)، أنظر إلى الشكل.

ج. عبر عن الحقل الكهربائي بين اللوح الذي أدخلناه وبين اللوح الأيسر. ما هو اتجاه هذا الحقل؟

د. عبر عن الحقل الكهربائي بين اللوح الذي أدخلناه وبين اللوح الأيمن. ما هو اتجاه هذا الحقل؟

هـ. عبر عن مقدار التوتر الكهربائي بين اللوح الموجود على الطرف الأيسر وبين اللوح الموجود على الطرف الأيمن

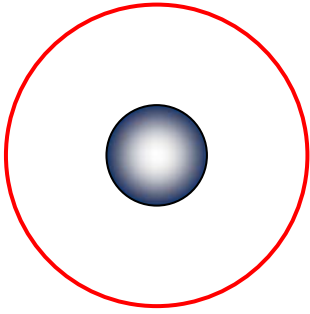
$$(V_{12}).$$

14.

معطى غلافان كرويان موصلان الواحد داخل الآخر، ولهما مركز مشترك كما هو مبين في الشكل أدناه. معطى أن نصف قطر الغلاف الداخلي هو R_1 والشحنة عليه هي q ، أما نصف قطر الغلاف الثاني هو R_2 والشحنة عليه هي Q .

نقوم بتوصيل الغلاف الداخلي مع الغلاف الخارجي بسلك موصل.

كروي نصف قطره 9.6cm كما هو مبين في الشكل التالي :



نضع شحنة $+q$ على الكرة الموصلة، وشحنة $-q$ على الغلاف الخارجي. نختار الشحنة q بحيث أن التوتر بين الغلاف والكرة الموصلة يكون 500V وبحيث أن الكرة الموصلة تكون بالجهد العالي.

أ. ما هو مقدار الشحنة q ؟
ب. احسب مقدار الجهد الكهربائي في النقاط التالية:
 $r = 20\text{ cm}$ ، $r = 9.6\text{ cm}$ ، $r = 1.2\text{ cm}$

17.

نسارع بروتونا وجسيم ألفا بين لوحين مكثف التوتر بينهما ΔV .

أ. حدد هل يتسارع البروتون وجسيم ألفا من الجهد العالي إلى الجهد المنخفض أم بالعكس.
ب. عبر عن الطاقة الوضعية التي يخسرها كل من البروتون وجسيم ألفا.
ج. عبر عن الطاقة الحركية التي يربحها كل من البروتون وجسيم ألفا.
د. عبر عن النسبة بين سرعة البروتون وسرعة جسيم ألفا عند وصولهما إلى اللوح المقابل.

18.

يدخل بروتون إلى مجال يوجد فيه حقل كهربائي متجانس $E = 100\text{V/m}$. سرعة البروتون $6 \times 10^4\text{ m/sec}$ واتجاه حركته بعكس اتجاه خطوط الحقل الكهربائي.

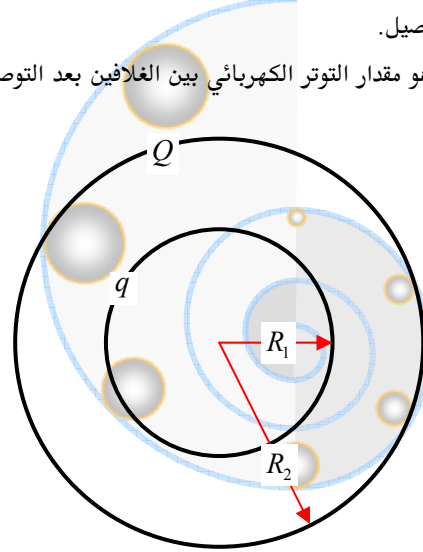
أ. ماذا نقصد بأن الحقل الكهربائي هو 100V/m .
ب. جد مقدار التوتر بين النقطة التي يدخل فيها البروتون إلى الحقل وبين النقطة التي يتوقف فيها توقفا لحظيا.
ج. احسب الإزاحة التي يقوم فيها البروتون من لحظة دخوله إلى الحقل الكهربائي حتى لحظة توقفه اللحظي.
د. أجب عن الأقسام (ب) و (ج) إذا كان الجسيم هو جسيم ألفا.

19.

أ. عبّر عن مقدار الشحنة على كل من الغلافين بعد التوصيل بدلالة معطيات المسألة.

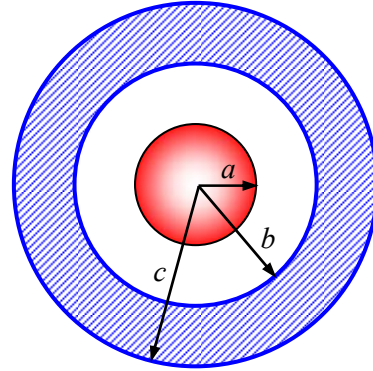
ب. ما هو مقدار الجهد الكهربائي على كل من الغلافين بعد التوصيل.

ج. ما هو مقدار التوتر الكهربائي بين الغلافين بعد التوصيل؟



15.

كرة موصلة نصف قطرها a ومشحونة بشحنة q محاطة بغلاف كروي سميك موصل نصف قطره الداخلي b والخارجي c ومشحون بشحنة Q .



أ. صف كيف تتوزع الشحنة Q على الغلاف.
ب. عبر عن الجهد الكهربائي في المجالات التالية:

1. $c \leq r$
2. $b \leq r < c$
3. $a \leq r < b$
4. $0 \leq r < a$

16.

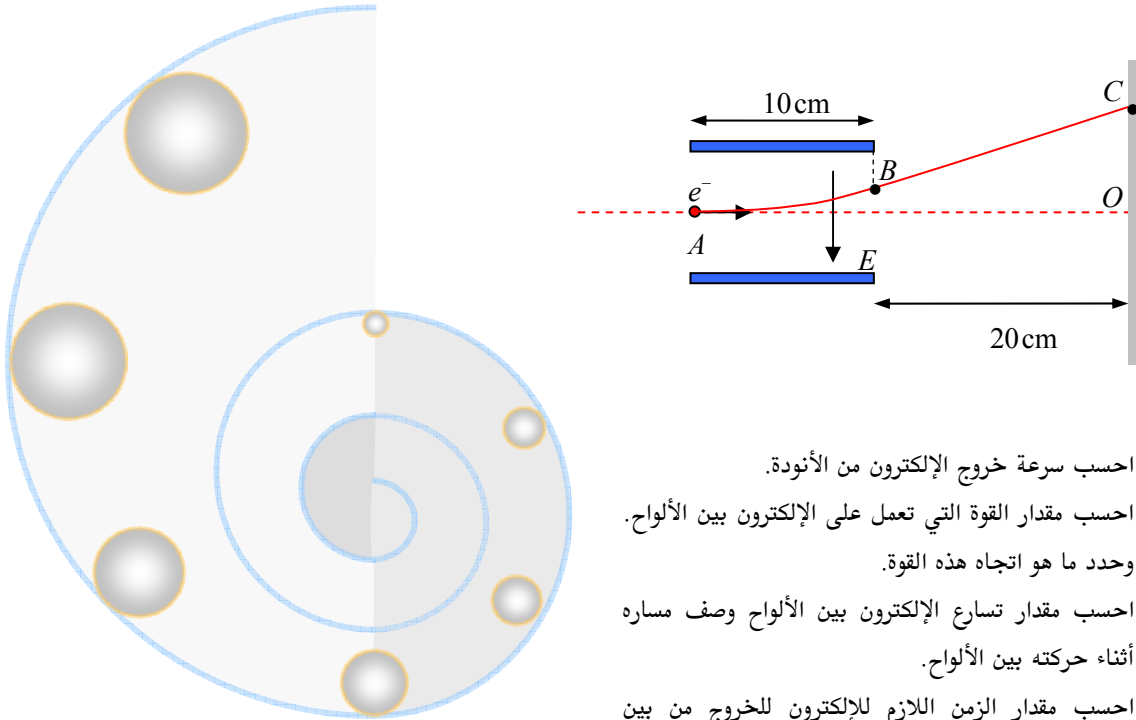
كرة معدنية نصف قطرها 1.2cm موجودة في مركز غلاف

- عن مساره عند خروجه من النقطة B .
- هـ. احسب سرعة الإلكترون عند خروجه من النقطة B .
- و. جد سرعة اصطدام الإلكترون في النقطة C وجد مقدار انحراف الإلكترون عن مساره في النقطة C (الإزاحة OC).

- معطى أن البعد بين مركزي كرتين موصلتين هو 60cm . نصف قطر الكرة الأولى 4cm والشحنة عليها هي $4\mu\text{C}$ ، ونصف قطر الكرة الثانية هو 6cm والشحنة عليها $12\mu\text{C}$. نقوم بتقريب الكرتين الواحدة من الأخرى حتى التلامس، ثم نقوم بإبعادهما حتى البعد الابتدائي.
- أ. احسب الجهد على سطح كل كرة قبل التلامس.
- ب. احسب الشحنة على كل كرة بعد التلامس.
- ج. احسب الجهد على كل كرة بعد التلامس، وبعد أن أعدناهما إلى البعد الابتدائي بينهما.
- د. احسب مقدار القوة التي تعمل بين الكرتين قبل وبعد التلامس، عندما يكون البعد بينهما 60cm .

20.

مُعطى أن التوتر بين الكتودة والأنودة في أنبوبة أشعة الكتودة هو 200V . بعد خروج الإلكترون من الأنودة يدخل إلى ما بين لوحين متوازيين ويدخل من النقطة A باتجاه مواز الألواح كما هو مبين في الشكل إدناه. طول كل لوح من الألواح هو 10cm ، ويوجد بينهما حقل كهربائي متجانس $E = 10^3\text{N/C}$ (أنظر إلى الشكل). يخرج الإلكترون من الجهة الثانية للألواح من نقطة نسميها B ويستمر بالحركة بخط مستقيم حتى يصطدم بلوح عمودي يبعد 20cm عن حافة الألواح في نقطة نسميها C .



- أ. احسب سرعة خروج الإلكترون من الأنودة.
- ب. احسب مقدار القوة التي تعمل على الإلكترون بين الألواح. وحدد ما هو اتجاه هذه القوة.
- ج. احسب مقدار تسارع الإلكترون بين الألواح وصف مساره أثناء حركته بين الألواح.
- د. احسب مقدار الزمن اللازم للإلكترون للخروج من بين الألواح (الزمن t_{AB})، وأحسب مقدار انحراف الإلكترون