

سلسلة التمارين حوال المجال الكهرساكن وطاقة الوضع الكهرساكنة

المجال الكهرساكن والقوة الكهرساكنة

تمرين 1

أحسب شدة المجال الكهرساكن المحدث من طرف بروتون في نقطة M تبعد عنها ب 10^{-10} m .

تمرين 2

شحنة نقطية q أحدثت مجالا كهرساكن $\vec{E}$ شدته $E = 10 \text{ N/C}$ في نقطة M تبعد عنها ب 1 cm .

- 1 - أحسب قيمة الشحنة q .
- 2 - ما هي قيم المجال الكهرساكن E المحدث في المسافات التالية $5 \text{ cm}, 4 \text{ cm}, 3 \text{ cm}, 2 \text{ cm}$ ؟ مثل مبيانيا تغيرات المجال $E = f(x)$ بحيث x المسافة التي تبعد النقطة M عن الشحنة q .

تمرين 3

نضع في نقطتين A و B ، شحنتين كهربائيتين نقطيتين q_A و q_B لهما نفس الإشارة بحيث $q_B = 4q_A$.

- 1 - مثل في نقطة C ، من المستقيم AB ، متجهة المجال الكهرساكن المحدث من طرف الشحنتين .
- 2 - حدد الموضع C ، من المستقيم AB ، الذي تكون فيه متجهة المجال الكهرساكن منعدمة .

تمرين 4

شحنتين كهربائيتين $+q$ و $-q$ توجدان في النقطتين A و B بحيث أن $AB = 2a$.

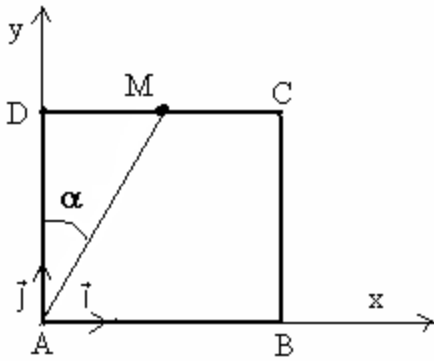
- 1 - أوجد ، بدلالة a, ϵ, q ، مميزات المجال الكهرساكن في النقطة O منتصف AB .
- 2 - حدد شدة المجال الكهرساكن E_M المحدث في النقطة M واسط القطعة AB بحيث أن $MA = MB = 2a$.

تمرين 5

توجد شحنتين موجبتين $+q$ على القمتين المتقابلتين لمربع ضلعه a . القمة الثالثة تحمل الشحنة $-q$. أوجد تعبير شدة المجال الكهرساكن المحدث من طرف الشحن الثلاث في القمة الرابعة للمربع .

تمرين 6

نضع في رؤوس مربع A ، B ، C ، D ضلعه $a = 20 \text{ cm}$ شحنا كهربائية متشابهة $q = 1 \mu\text{C}$ ،



- 1 - حدد مميزات متجهة المجال الكهرساكن في النقط التالية :

أ - في نقطة O مركز المربع .

ب - في النقطة M منتصف القطعة [C, D] .

- 2 - نعوض الشحنتين الموجودتين في الرأسين A و C ، بشحنتين

متشابهتين $q' = -1 \mu\text{C}$.

- أ - حدد مميزات متجهة المجال الكهرساكن في النقطة M منتصف الضلع DC (أنظر الشكل)

ب - أحسب في النقطة C ، شدة المجال الكهرساكن المحدث من طرف الشحن الموجودة في الرؤوس A ، B ، D .

استنتج شدة القوة المطبقة على الشحنة الموجودة في النقطة C .

طاقة الوضع الكهرساكنة

تمرين 1

يوجد بين صفيحتين متوازنتين تفصل بينهما مسافة $d = 10 \text{ cm}$ مجال كهرساكن شدته $E = 3.10^4 \text{ V/m}$.

- 1 - أحسب التوتر الكهربائي المطبق بين الصفيحتين .
- 2 - أوجد شغل القوة الكهرساكنة المطبقة على إلكترون عند انتقاله من الصفيحة السالبة إلى الصفيحة الموجبة .

تمرين 2

يوجد مجال كهرساكن منتظم شدته $E = 10^3 \text{ V/m}$ في حيز من الفضاء نقرنه بمعلم

متعامد وممنظم $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. نعطي تعبير المجال في المعلم

$$\vec{E} = E\vec{i} : \text{هو } (O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$$

- 1 - أحسب شغل القوة الكهرساكنة المطبقة على نواة من الهيليوم He^{2+} عند انتقالها من النقطة A $(2, 0, 0)$ إلى النقطة B $(4, 2, 0)$. وحدة الطول بالسنتيمتر .

- 2 - علما أن طاقة الوضع للنواة في النقطة A تكون منعدمة ، احسب طاقة الوضع في النقطة B .

أجوبة : 1 - $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = 6,4.10^{-18} \text{ J}$

$$E_{pe}(B) = -6,4 \cdot 10^{-18} \text{ J} \quad 2$$

تمرين 3

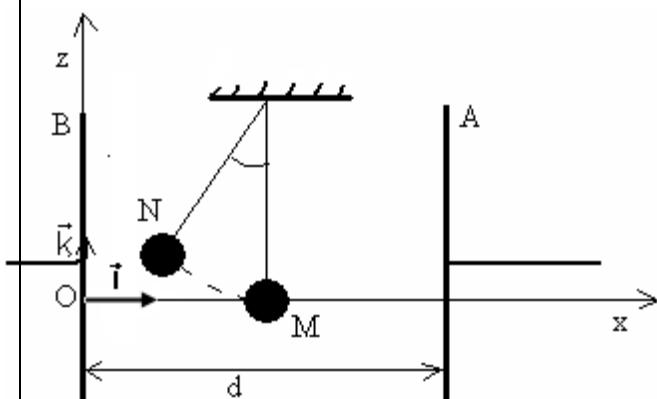
نطبق بين الأنود A والكاتود C لمُدفع لإلكترونات توتر $U_{AC} = 3000 \text{ V}$ ، احسب سرعة وصول الإلكترونات إلى الأنود A ، علما أن سرعة انبعاثها من الكاتود C منعدمة .
الجواب : $v = 3,25 \cdot 10^7 \text{ m/s}$

تمرين 4

أحسب ب MeV الطاقة المكتسبة من طرف دقيقة α (أيون الهيليوم He^{2+}) عند تسريعها بالتوتر : $U = 10^6 \text{ V}$.
الجواب : $W = 2 \text{ MeV}$

تمرين 5

يوجد نواس كهرساكن طوله $\ell = 20 \text{ cm}$ وشحنته $q = 20 \text{ nC}$ وكتلته m ، في مجال كهرساكن منتظم $\vec{E}$ يحدث بين صفيحتين فلزيتين رأسيتين ومتوازيتين A و B ، تفصل بينهما المسافة $d = 10 \text{ cm}$ ، بواسطة توتر مستمر شدته $U_{AB} = 10^3 \text{ V}$ ، فينحرف النواس عن موضعه بزوايا $\theta = 30^\circ$. نعتبر أنه في غياب المجال الكهرساكن يوجد النواس في وضع توازنه في النقطة M عند منتصف المسافة d .



1 - أعط مميزات متجهة المجال الكهرساكن $\vec{E}$ ، واحسب التوتر U_{AB}

2 - أحسب شدة القوة الكهرساكنية $\vec{F}_e$ المطبقة على الكرة .

3 - أوجد تعبير m كتلة الكرة للنواس بدلالة g, θ, F_e . أحسب m . نأخذ $g = 10 \text{ N/kg}$

4 - أحسب شغل القوة الكهرساكنية المطبقة على النواس عند انتقاله بزوايا θ

5 - استنتج تغير طاقة الوضع الكهرساكنية ΔE_{pe} خلال هذا الانتقال .

6 - نعتبر مستوى الصفيحة B مرجعا لطاقة الوضع الكهرساكنية .

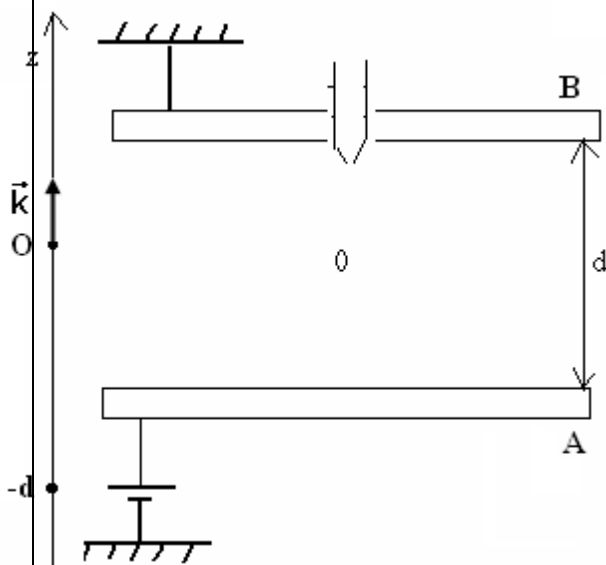
أحسب $E_{pe}(M)$ طاقة الوضع الكهرساكنية في الموضع M . تم استنتج الجهد الكهربائي V_M في الموضع M .

7 - أعط تعبير تغير الطاقة الكلية للنواس عند انتقاله من M إلى N . نعتبر الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية النقطة M ($z = 0$) .

تمرين 6

تم حساب الشحنة الابتدائية أول مرة سنة 1911 م من طرف العالم الأمريكي روبير ميلكان حيث استعمل الجهاز الممثل جانبه :

ترك قطرة زيت صغيرة جدا ، بعد تكهربها بواسطة أشعة X حيث تصبح تحمل كهرباء موجبة ، تسقط بين الصفيحتين الفلزيتين المتوازيتين A و B . نضبط قيمة التوتر $|U_{AB}| = 1114 \text{ V}$ فتتوقف القطرة . نعتبر القطرة كروية الشكل ذي شعاع $r = 1 \mu\text{m}$ والكتلة الحجمية للزيت $\rho = 851 \text{ kg/m}^3$ ونعطي $d = 5 \text{ cm}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$



1 - حدد الصفيحة ذات الجهد الأعلى ومثل التوتر الكهربائي U_{AB}

2 - ما العلاقة بين قيمة وزن القطرة وشدة المجال الكهرساكن E المحدث بين الصفيحتين ؟ أوجد تعبير شحنة الزيت q بدلالة m, g, d, U_{AB} . واستنتج عدد الشحن الابتدائية التي تحملها القطرة .

3 - نأخذ المستوى المار من الصفيحة B ، مرجعا لطاقة الوضع الثقالية والكهرساكنية . ونعتبر أن قطرة الزيت تنزل بدون سرعة بدئية من الصفيحة B لتصل إلى الصفيحة A بسرعة $V = 0,27 \text{ mm/s}$

3 - 1 أحسب طاقة الوضع الثقالية لقطرة الزيت عند الصفيحة A .

3 - 2 أحسب طاقة الوضع الكهرساكنية لقطرة الزيت عند الصفيحة A . واستنتج الطاقة الكلية .

3 - 3 قارن الطاقة الكلية $E(B)$ مع الطاقة الكلية $E(A)$ لقطرة الزيت عند الصفيحة A . ماذا تستنتج .