R

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 كهرساكنا $\vec{E}$ شدته $E=10N/C$ في نقطة M تبعد عنها ب $1cm$.

1 ـ أحسب قيمة الشحنة q .

2 ـ ما هي قيم المجال الكهرساكن E المحدث في المسافات التالية $5cm, 4cm, 3cm, 2cm$ ؟ 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 ـ مثل في نقطة C ، من المستقيم AB ، متجهة المجال الكهرساكن المحدث من طرف الشحنتين .

2 ـ حدد الموضع C ، من المستقيم AB ، الذي تكون فيه متجهة المجال الكهرساكن منعدمة .

تمرين4

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

1 ـ أوجد ، بدلالة q, ε, a مميزات المجال الكهرساكن في النقطة O منتصف AB .

2 ـ حدد شدة المجال الكهرساكن E_M المحدث في النقطة M واسط القطعة AB بحيث أن $MA=MB=2a$

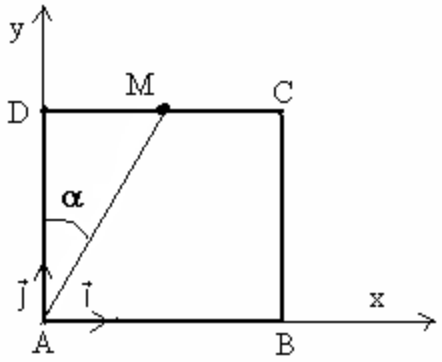
تمرين 5

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 شحنا كهربائية ضلعه a=20cm متشابهة $q=1\mu C$,



1 ـ حدد مميزات متجهة المجال الكهرساكن في النقط التالية :

أ ـ في نقطة O مركز المربع .

ب ـ في النقطة M منتصف القطعة $[C,D]$.

2 ـ نعوض الشحنتين الموجودتين في الرأسين A و C ، بشحنتين متشابهتين $q'=-1\mu C$.

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

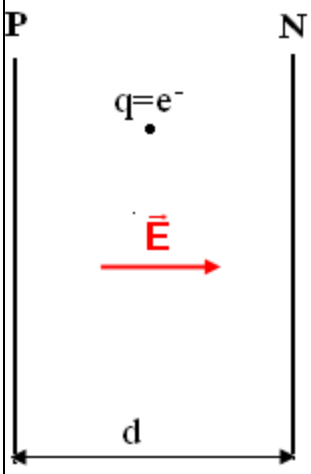
ب ـ أحسب في النقطة C ، شدة المجال الكهرساكن المحدث من طرف الشحن الموجودة في الرؤوس A، B، D .

استنتج شدة القوة المطبقة على الشحنة الموجودة في النقطة C .

طاقة الوضع الكهرساكنة

تمرين 1

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



1 ـ أحسب التوتر الكهربائي المطبق بين الصفيحتين .

2 ـ أوجد شغل القوة الكهرساكنة المطبقة على إلكترون عند انتقاله من الصفيحة السالبة إلى الصفيحة الموجبة .

تمرين 2

يوجد مجال كهرساكن منتظم شدته $E=10^3\,V/m$ في حيز من الفضاء نقرنه بمعلم متعامد وممنظم $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$. نعطي تعبير المجال في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ هو : $\vec{E}=E\vec{i}$

1 ـ 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 بالسنتمتر .

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

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

R

$E_{pe}(B) = -6,4.10^{-18}\,J$ ـ 2

تمرين 3

نطبق بين الأنود A والكاتود C لمدفع لإلكترونات توتر $U_{AC} = 3000V$ ، احسب سرعة وصول الإلكترونات إلى الأنود A ، علما أن سرعة انبعاثها من الكاتود C منعدمة .

الجواب : $v = 3,25.10^{7}\,m/s$

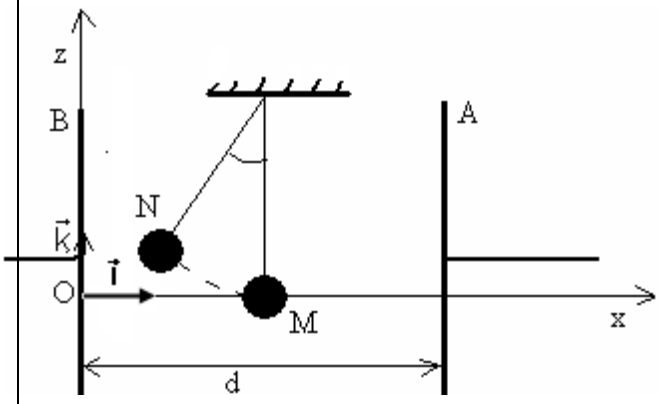
تمرين 4

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

الجواب : $W = 2MeV$

تمرين 5

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



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

2 ـ أحسب شدة القوة الكهرساكنة $\vec{F}_e$ المطبقة على الكرية .

3 ـ أوجد تعبير m كتلة الكرية للنواس بدلالة g, θ, F_e أحسب m . نأخذ $g = 10N/kg$

4 ـ أحسب شغل القوة الكهرساكنة المطبقة على النواس عند انتقاله بزاوية θ

5 ـ استنتج تغير طاقة الوضع الكهرساكنة ΔE_{pe} خلال هذا الانتقال .

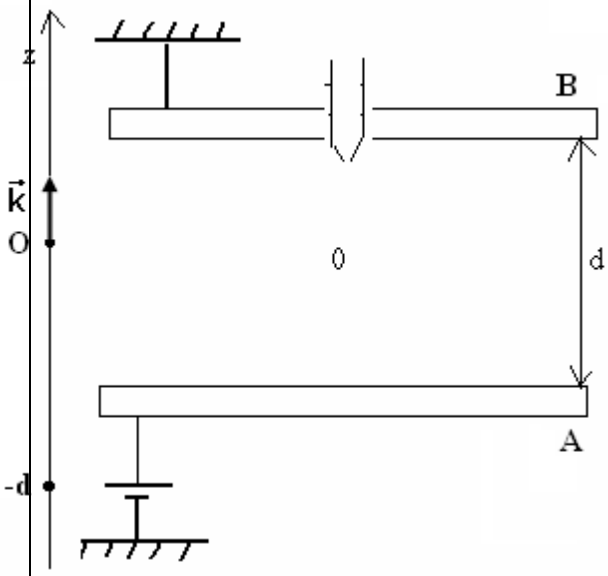
6 ـ نعتبر مستوى الصفيحة B مرجعا لطاقة الوضع الكهرساكنة . أحسب $E_{pe}(M)$ طاقة الوضع الكهرساكنة في الموضع M . تم استنتج الجهد الكهربائي V_M في الموضع M .

7 ـ 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 :

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



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

2 ـ 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 ـ نأخذ المستوى المار من الصفيحة B ، مرجعا لطاقة الوضع الثقالية والكهرساكنة . ونعتبر أن قطرة الزيت تنزل بدون سرعة بدئية من الصفيحة B لتصل إلى الصفيحة A بسرعة $V = 0,27mm/s$.

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

3 ـ 2 أحسب طاقة الوضع الكهرساكنة لقطرة الزيت عند الصفيحة A . واستنتج الطاقة الكلية .

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