تمارين — طاقة الوضع الكهرساكنة

معطيات:

$g = 9{,}81\ N.kg^{-1}$ / $e = 1{,}6.10^{-19} C$

$m_e = 9{,}1.10^{-31}\ kg$ كتلة إلكترون / $m_p = 1{,}67.10^{-27}\ kg$ كتلة بروتون

تمرين 1

يعم مجال كهرساكن منتظم شدته $E = 10^6\ V.m^{-1}$ حيزا من الفضاء يقرن به معلم متعامد و ممنظم $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$.

تعبير متجهة المجال الكهرساكن في هذا المعلم هو $\vec{E} = -E\cdot\vec{k}$.

1- أحسب فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين $A(1,2,3)$ و $B(5,6,0)$. وحدة المسافة هي cm.

2- أحسب شغل القوة الكهرساكنة المطبقة على إلكترون عند انتقاله من A إلى B. ما طبيعة هذا الشغل؟

تمرين 2

تقطع شحنة كهربائية $q = 10\ nC$ مسارا مستقيما طوله $l = 20\ cm$ و مائل بالزاوية $\alpha = 30°$ عن اتجاه مجال كهرساكن منتظم شدته $E = 100\ V.m^{-1}$.

- حدد الشغل الذي تنجزه القوة الكهرساكنة.

تمرين 3

يطبق التوتر $U = 1\,000\ V$ بين صفيحتين موصلتين و متوازيتين، و المسافة بينهما $d = 5\ cm$. تتحرك شحنة كهربائية $q = 10^{-12}\ C$ بين الصفيحتين من نقطة A تبعد عن الصفيحة الموجبة بالمسافة $1\ cm$ إلى نقطة B تبعد عن الصفيحة السالبة بالمسافة $2\ cm$.

1- أحسب فرق الجهد الكهربائي بين A و B. استنتج شغل القوة الكهرساكنة.

2- أحسب طاقة الوضع الكهرساكنة للشحنة q في A ثم في B باختيار الصفيحة السالبة حالة مرجعية.

تمرين 4

يقدم الجدول جانبه الأفصول و الجهد الكهربائي لنقطتين من مجال كهرساكن منتظم متجهته $\vec{E} = -E\cdot\vec{i}$.

$V\ (V)$	$x\ (cm)$	
0	−2	A
400	8	B

1- أحسب شدة المجال الكهرساكن.

2- حدد الجهد الكهربائي في النقطة O أصل المعلم $(O,\vec{i})$.

3- أحسب طاقة الوضع الكهرساكنة لشحنة $q = 5\ \mu C$ توجد في النقطة M ذات الأفصول $x_M = 5\ cm$، باختيار النقطة A حالة مرجعية.

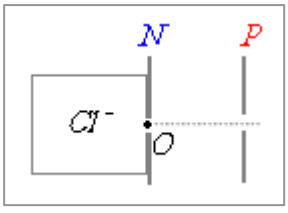
تمرين 5

يدخل بروتون مجالا كهرساكنا، فيمر بنقطة M جهدها الكهربائي $V_M = -500\ V$ بالسرعة $v_M = 10^5\ m.s^{-1}$.

- هل يمكن لهذا البروتون أن يصل نقطة N جهدها الكهربائي $V_N = -100\ V$ ؟

تمرين 6

في النقطة O يدخل الأيونان $^{35}_{17}Cl^-$ و $^{37}_{17}Cl^-$ (نظيران لعنصر الكلور) بسرعة بدئية منعدمة في الحيز الذي يقع بين الصفيحتين P و N و الذي يعمه مجال كهرساكن منتظم.



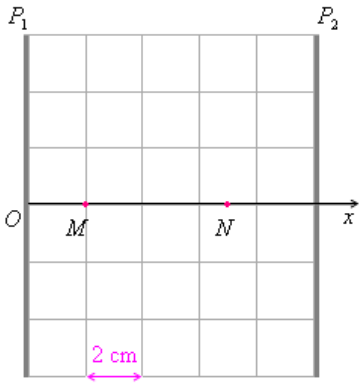
• معطيات:

$M(^{35}_{17}Cl^-) = 35\times10^{-3}\ kg.mol^{-1}$ / $M(^{37}_{17}Cl^-) = 37\times10^{-3}\ kg.mol^{-1}$

1- علما أن $U_{PN} = 100\ V$ أحسب الطاقة الحركية لكل أيون عند وصولهما الصفيحة P.

2- استنتج نسبة سرعتيهما عند وصولهما الصفيحة P.

تمرين 7



بين صفيحتين مستويتين و متوازيتين P_1 و P_2 ، المسافة بينهما $d = 10\ cm$ ، يطبق توتر مستمر قيمته $U = 500\ V$ بحيث الصفيحة P_1 هي التي ترتبط بالقطب الموجب للمولد. بين الصفيحتين يعم الفراغ.

-1 حدد مميزات المجال الكهرساكن المحدث بين الصفيحتين.

-2 أحسب قيمة كل من التوترات التالية: $V_O - V_M$ ؛ $V_O - V_N$ ؛ $V_M - V_N$.

-3 يدخل بروتون عند النقطة O بسرعة بدئية منعدمة.

-1.3 حدد مميزات القوة الكهرساكنة المطبقة على البروتون.

-2.3 أحسب سرعته عند M ثم عند N.

تمرين 8

بين صفيحتين مستويتين و متوازيتين P و Q، المسافة بينهما d، يعم مجال كهرساكن منتظم. الجهد الكهربائي للصفيحة Q منعدم: $V_Q = 0$.

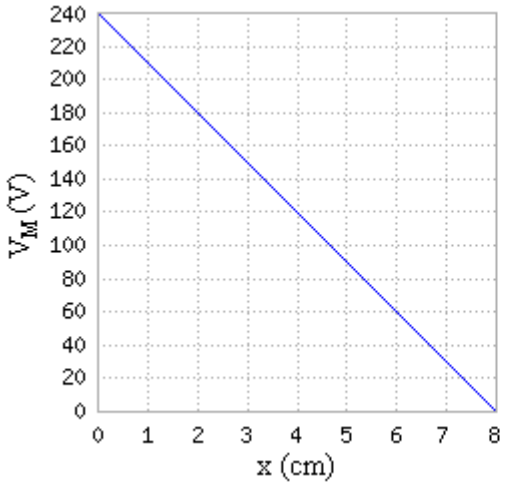
-1 أوجد تعبير الدالة $V_M = f(x)$ حيث V_M الجهد الكهربائي في نقطة M تقع على المحور (Ox) و أفصولها x بحيث $0 \le x \le d$.

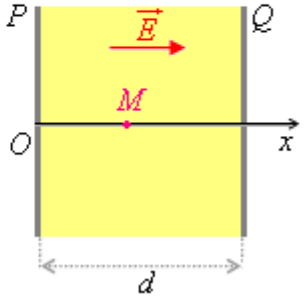
-2 يمثل المبيان أسفله منحنى الدالة $V_M = f(x)$.

-1.2 حدد قيمة كل من V_P و d ،

-2.2 استنتج شدة المجال الكهرساكن.

-3 أحسب تغير طاقة الوضع الكهرساكنة لبروتون ينتقل من P إلى Q.





تمرين 9

بالقرب من سطح الأرض يوجد مجال كهرساكن رأسي و موجه نحو سطح الأرض. شدته تتغير بدلالة الارتفاع حسب العلاقة: $E = a + bh$ بين الارتفاع $h = 0$ و $h = 1\ 400\ m$.

-1 علما أن عند $h = 0$: $E = 100\ V.m^{-1}$ و عند $h = 1\ 400\ m$: $E = 20\ V.m^{-1}$ حدد قيمة كل من الثابتتين a و b محددا و حدة كل منهما. مثل مبيانيا E بدلالة h .

-2 باتباع طريقة مبيانيا أحسب شغل القوة الكهرساكنة المطبقة على شحنة $q = 10^{-10}\ C$ تتحرك من الارتفاع 0 إلى الارتفاع h . استنتج الجهد الكهربائي لنقطة تقع عند الارتفاع h باختيار سطح الأرض حالة مرجعية.

-3 يتكون أيون H^+ عند الارتفاع $h = 1\ 400\ m$. أحسب كلا من طاقة الوضع الثقالية و طاقة الوضع الكهرساكنة لهذا الأيون، ثم قارنهما.

-4 إذا انطلق الأيون H^+ عند الارتفاع $h = 1\ 400\ m$ بدون سرعة بدئية، ما هي سرعته عندما يصل سطح الأرض. تهمل التأثيرات الأخرى.