



الحركات المستوية تمارين

تمرين 1

نعتبر صفيحتين فليزيتين رأسيتين ومتوازيتين تفصل بينهما المسافة $d = 10\text{cm}$. نحدث بين الصفيحتين توترا كهربائيا مستمرا $U_{AB} = V_A - V_B = 2.10^4\text{V}$ فيعم مجالا كهرساكن منتظما بين الصفيحتين .

- 1 - أعط مميزات متجهة المجال الكهرساكن \vec{E} مثله على التبيانة مع خطوط المجال .
- 2 - ندخل أيونات الكبريتور S^{2-} من النقطة O بسرعة متجهتها \vec{v}_0 متعامدة مع الصفيحة A وقيمتها $v_0 = 4,5.10^5\text{m/s}$.

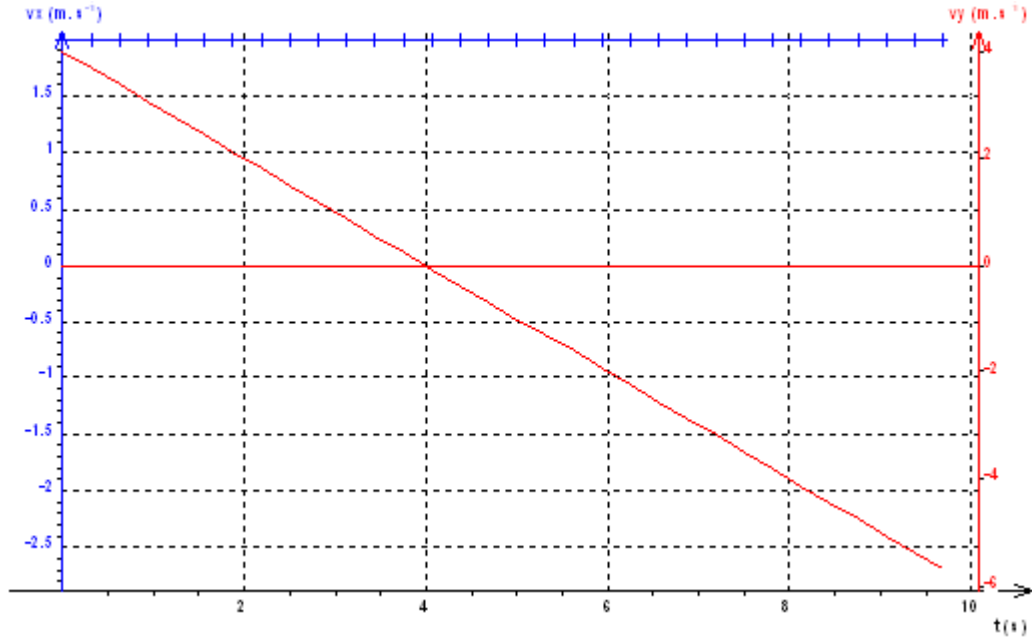
- 2 - 1 أوجد في المعلم (O, \vec{i}, \vec{j}) المعادلات الزمنية لحركة أيون الكبريتور .
- 2 - 2 ما طبيعة حركتها ؟

- 2 - 3 ما هي المسافة التي سيقطعها الأيون لكي يغير منحنى حركته ؟
- 2 - 4 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أوجد تعبير السرعة v' لأيون البريتور عند مروره من النقطة O مرة ثانية . أحسب هذه السرعة . نعطي : $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$ وكتلة الأيون

$$M(S^{2-}) = 5,23.10^{-26}\text{kg}$$

تمرين 2

نعطي في الشكل اسفله منحنيني الإحداثيتين v_x و v_y لمتجهة السرعة لمركز القصور G لقذيفة في معلم مرتبط بمرجع أرضي ، تم التوصل إليهما من خلال دراسة تجريبية :



- 1 - هل تتغير الإحداثية الأفقية v_x بدلالة الزمن ؟ ما قيمتها ؟
- 2 - استنتج الإحداثية الأفقية a_x لمتجهة التسارع \vec{a}_G لمركز قصور G للقذيفة .
- 3 - عبر عن الإحداثية الرأسية v_y بدلالة الزمن .
- 4 - ما قيمة v_{0y} إحداثية \vec{v}_0 متجهة السرعة البدئية للنقطة G ؟
- 5 - حدد قيمة a_y إحداثية \vec{a}_G متجهة التسارع للنقطة G . لماذا تكون قيمة a_y سالبة ؟
- 6 - أحسب زاوية القذف α التي تكونها \vec{v}_0 مع المحور الأفقي (O, \vec{i}) . ما قيمة v_0 ؟



تمرين 3

1 - خلال مناورة حربية تتحرك طائرة حربية على خط مستقيم في مستوى رأسي Oxy على ارتفاع $H = 7840m$ من سطح الأرض بسرعة ثابتة $V_0 = 450km/h$.

عند اللحظة $t_A = 0$ ، ومن نقطة A التي توجد على نفس الخط

الرأسي المار من O ، تسقط قذيفة B كتلتها $m_B = 10kg$ لتفجير هدف C يوجد على سطح الأرض ويبعد من النقطة O بالمسافة OC (أنظر الشكل)

1 - ما هي طبيعة حركة الطائرة ؟ وعبر عن قيمة السرعة V_0 ب m/s .

2 - ما هي المدة الزمنية التي ستستغرقها القذيفة من أجل إصابة الهدف C ؟

3 - ما هي المسافة التي قطعها الطائرة انطلاقا من النقطة A ؟ استنتج قيمة المسافة OC .

2 - نفترض أن الطائرة تتحرك على ارتفاع $H_2 = 1960m$ من سطح

الأرض . ما هي السرعة التي يجب أن تتحرك بها عند سقوط القذيفة لكي تصيب هدفا يوجد على محيط دائرة شعاعها $R = 200m$ من النقطة O ؟ هل هذه السرعة محتملة ؟

3 - نفترض أن سرعة الطائرة في هذه الحالة $V'_0 = 360km/h$ على أي ارتفاع H_3 من سطح الأرض بإمكان الطائرة إسقاط القذيفة وهي في طيران انقضاضي (vol piqué) حيث تكون مع الخط الرأسي زاوية 9° لكي تصيب القذيفة هدفا يوجد على

محيط دائرة شعاعها أصغر من $156m$ ؟

خلال هذه الدراسة نهمل تأثير الهواء ونأخذ $g = 9,8m/s^2$. (بكالوريا فرنسية)

تمرين 4

نعتبر جسما نقطيا (S) كتلته $m=5g$ ويحمل شحنة كهربائية q . نطلق الجسم (S) من نقطة O بدون سرعة بدئية في حيز من الفضاء حيث يعم مجالاً كهروستاتيكي منتظم \vec{E} بالإضافة إلى مجال الثقالة \vec{g} .

عندما يقطع الجسم الارتفاع h يمر من نقطة B (أنظر الشكل)

1 - ما هي إشارة شحنة الجسم (S)

2 - قارن شدة وزن (S) وشدة القوة الكهربائية \vec{F} المطبقة عليه . ماذا تستنتج ؟

3 - بين أن المجموع القوى المطبقة على الجسم (S) ثابت . واستنتج طبيعة حركة (S) .

4 - أوجد معادلة مسار حركة (S) في المعلم $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j})$. ما هي طبيعته ؟

5 - أوجد التعبير الحرفي لإحداثيتي النقطة B . واحسب قيمتها .
نعطي : $g = 10m/s^2, h = 0,5m, |q| = 4.10^{-7} C, E = 10^4 V/m$

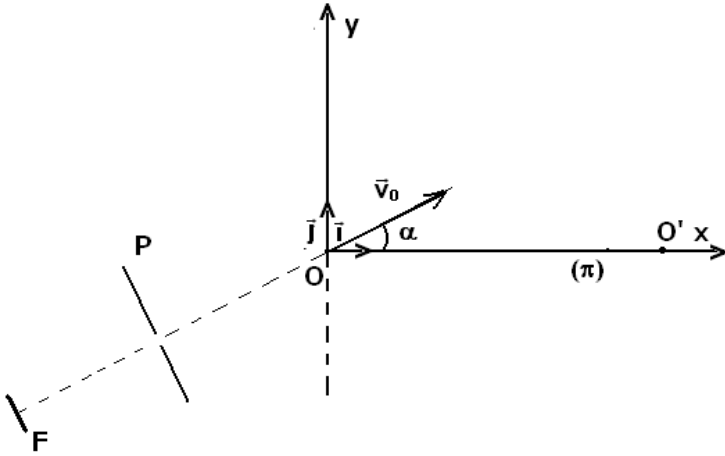
تمرين 5

نعتبر وزن الإلكترون مهملا بالنسبة للقوى الأخرى .

يتكون مدفع إلكترونات من سلك و صفيحة P بها ثقب . السلك يبعد عن الصفيحة P بمسافة $d = 3cm$ يبعث السلك الساخن إلكترونات بدون سرعة بدئية فتخضع إلى فرق الجهد $V_P - V_N = 300V$



- 1 - عين مميزات المتجهة \vec{E} للمجال الكهروساكن المنتظم الموجود بين P و F .
- 2 - 2 - 1 أحسب السرعة v للإلكترونات عند وصولها إلى P .
- 2 - 2 - 2 أحسب تسارع الإلكترونات بين P و F .
- 2 - 3 أحسب المدة الزمنية التي يستغرقها مرور الإلكترون من F إلى P .
- 3 - حركة الإلكترون من P إلى O حركة مستقيمة منتظمة ، وعند وصول الإلكترونات إلى O ، تدخل حيزا يوجد به مجالا مغناطيسي منتظم متجهته \vec{B} عمودية على المستوى π الذي نقرن به المعلم (O, \vec{i}, \vec{j}) . وهكذا فالإلكترونات التي تدخل



المجال المغناطيسي بسرعة v_0 ، متجهتها \vec{v}_0 مائلة بزاوية α بالنسبة للمحور OO' قتلتي بهذا المحور من جديد في النقطة O' . نعطي $OO' = 5cm$

3 - 1 ما مسار الإلكترونات بين O و O' ؟

2 - حدد توجيه المتجهة \vec{B} للمجال المغناطيسي .

أحسب شعاع المسار واستنتج شدة المجال المغناطيسي .

نعطي شحنة الإلكترون : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

وكتلة الإلكترون : $m = 9 \cdot 10^{-31} kg$

تمرين 6

تتوفر على جهاز يمكن من إنتاج أيونات ${}^6_3Li^+$ و أيونات ${}^4_3Li^+$ في الفراغ .

تغادر هذه الأيونات النقطة C بسرعة بدئية مهملة . ثم تسرع بين الصفيحتين P_1 و P_2 تحت تأثير توتر U فتدخل في مجال مغناطيسي \vec{B} منتظم حيزه محدود في مسافة طولها $\ell = 2cm$ ، متجهته عمودية على الشكل وشدته $B = 6 \cdot 10^2 T$

1 - ما إشارة التوتر U لكي تتجاوز الأيونات الثقب T ؟ علل جوابك .

2 - 2 - 1 أوجد تعبير السرعة v_1 لأيونات ${}^6_3Li^+$ عند مرورها عبر الثقب T بدلالة كتلتها m_1 وشحنتها q و التوتر U . أحسب v_1 .

نعطي : الشحنة الابتدائية : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

كتلة البروتون m_p تساوي تقريبا كتلة النيوترون m_n .

$$m_p \approx m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} kg$$

التوتر الكهربائي $U = 100V$

2 - 2 اشرح لماذا تصل الأيونات ${}^6_3Li^+$ إلى الثقب T' بنفس السرعة v_1 المحصل عليه عند الثقب T .

3 - 3 - 1 ما طبيعة حركة الأيونات ${}^6_3Li^+$ في الحيز الذي يوجد فيه المجال \vec{B} ؟ علل جوابك

3 - 2 أوجد تعبير الشعاع R_1 لمنحنى مسار أيونات ${}^6_3Li^+$ بدلالة B و e و m_1 و U . أحسب R_1 .

3 - 3 أحسب زاوية الانحراف α_1 لأيونات ${}^6_3Li^+$.

3 - 4 أحسب الأرتوب y_1 لنقطة الإصطدام على الشاشة (E) لأيونات ${}^6_3Li^+$.

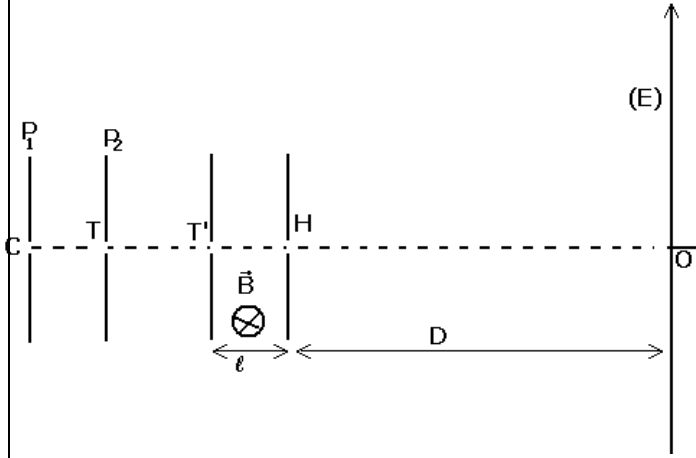
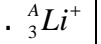
نعطي : $D = 5cm$

4 - في الحقيقة هناك مساران متباينان . لتكن m_2 كتلة الأيونات ${}^4_3Li^+$ و R_2 شعاع مسارها .

(${}^6_3Li^+$, ${}^4_3Li^+$) نظيران لهما نفس الشحنة q وكتلتهما مختلفتان ($m_1 \neq m_2$) .



1 - 4 بين بأن العلاقة $\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$ لا تتعلق إلا بالكتلتين m_1 و m_2 حيث تمثل زاوية الانحراف لأيونات



2 - 4 أحسب عدد الكتلة A لأيونات ${}^A_3\text{Li}^+$ علما أن

$$\alpha_2 = 18^\circ 27'$$

5 - نحدث مجالا كهرساكنيا \vec{E} منتظما ورأسيا في

الحيز المحدث فيه \vec{B} بواسطة صفيحتين M و N

متوازيتان وأفقيتان مطبق بينهما توتر U_{MN} .

بين أنه بالنسبة لقيمة معينة للتوتر U_{MN} يمكن

التقاط أيونات عند النقطة O على الشاشة (E).

لتكن $U_1 = 120V$ قيمة التوتر U_{MN} التي تمكن من

التقاط أيونات ${}^6_3\text{Li}^+$ عند النقطة O.

ما القيمة U_2 للتوتر U_{MN} التي تمكن من التقاط أيونات ${}^4_3\text{Li}^+$ عند النقطة O ؟