

## الحركات المستوية تمارين

### تمرين 1

نعتبر صفيحتين فليزيتين رأسيين 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 ؟

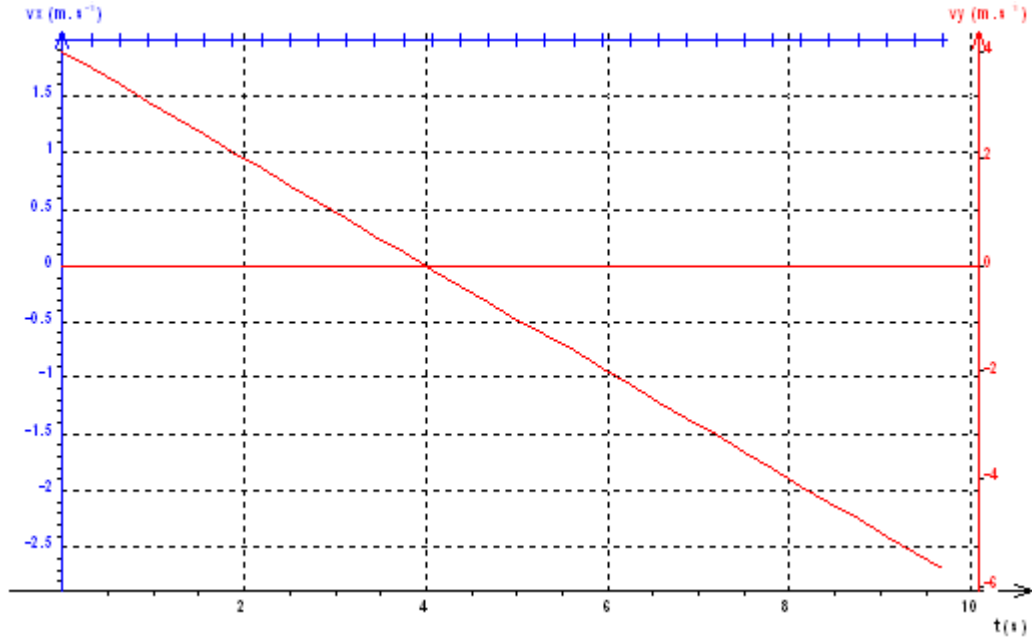
2 - 3 ما هي المسافة التي سيقطعها الأيون لكي يغير منحنى حركته ؟

2 - 4 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أوجد تعبير السرعة  $v'$  لأيون الكبريتور 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  $\vec{a}_G$  لمتجهة التسارع للنقطة G . لماذا تكون قيمة  $a_y$  سالبة ؟

6 - أحسب زاوية القذف  $\alpha$  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 - 1 ما هي طبيعة حركة الطائرة ؟ وعبر عن قيمة السرعة  $V_0$  ب  $m/s$ .

1 - 2 ما هي المدة الزمنية التي ستستغرقها القذيفة من أجل إصابة الهدف C ؟

1 - 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  $9^\circ$  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) .

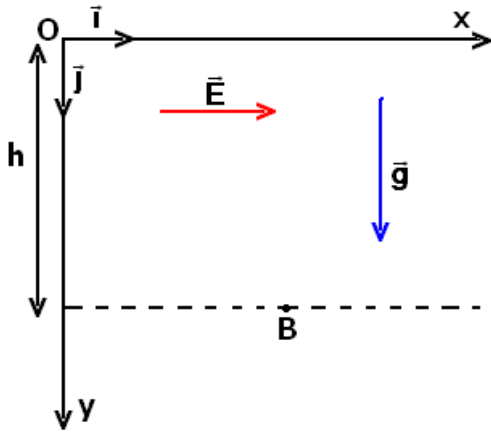
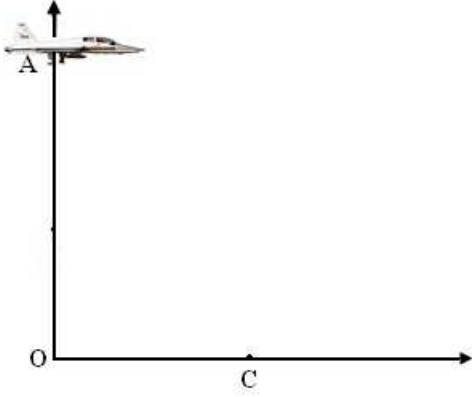
4 - أوجد معادلة مسار حركة (S) في المعلم  $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j})$  . ما هي طبيعته ؟

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

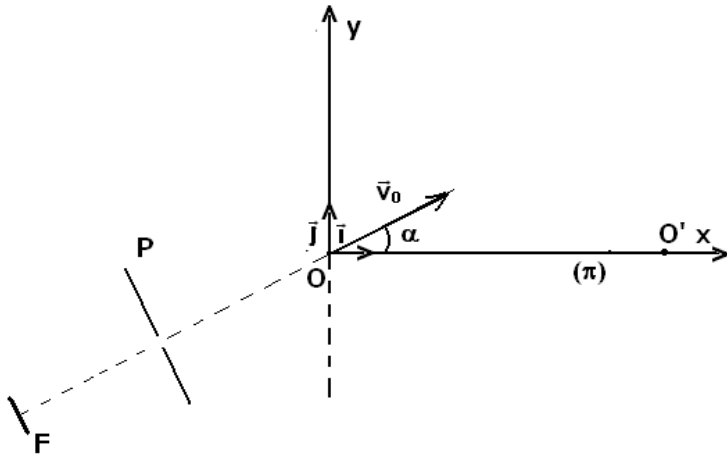
### تمرين 5

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  $\pi$  الذي نقرن به المعلم  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  . وهكذا فالإلكترونات التي تدخل



المجال المغناطيسي بسرعة  $v_0$  ، متجهتها  $\vec{v}_0$  مائلة بزاوية  $\alpha$  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 - 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 - 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  $\alpha_1$  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 كتلة الأيونات  ${}^4_3Li^+$  و  $R_2$  شعاع مسارها .

نظيران لهما نفس الشحنة  $q$  وكتلتها مختلفتان ( $m_1 \neq m_2$ ) .

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



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

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

5 - نحدث مجالا كهرساكنًا  $\vec{E}$  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  ${}^A_3\text{Li}^+$  عند النقطة  $O$  ؟

