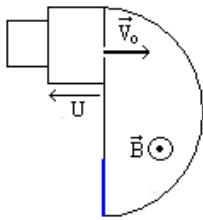


2 ème Bac (PC)	حركة دقيقة مشحونة في مجال مغناطيسي منتظم
-------------------	--

## التمرين 1

بواسطة راسم الطيف للكتلة، نريد فرز نظيرين  $Li_3^+$  و  $Li_7^+$  لذرة الليثيوم  $Li$  كالتاليهما بالتابع  $m_1$  و  $m_2$ .

تحول ذرات الليثيوم في حجرة التأين إلى أيونات  $Li^+$  ثم تغادر هذه الحجرة بسرعة تعتبرها منعدمة بالنسبة لمعلم مرتبط بالأرض تسرع هذه الأيونات بواسطة توتر  $U = 10^3 V$ ، فتخترق بسرعة بدئية  $v_0$  يوجد فيه مجال مغناطيسي منتظم متوجهه  $\vec{B}$  عمودي على السرعة البدئية للأيونات. تأخذ الأيونات  $Li^+$  في هذه الحالة، حركة بحيث تسقط على مكشاف. (انظر الشكل). نهمل وزن الدقائق أمام القوى الأخرى المؤثرة عليها. كما نهمل المجال المغناطيسي الأرضي.



(1) أحسب الطاقة الحرارية للأيونات  $Li^+$ ، عند لوجها المجال المغناطيسي بالإلكترون فولط.

(2) هل كل الأيونات  $Li^+$  تلح المجال المغناطيسي  $\vec{B}$  بنفس السرعة؟ على جوابك.

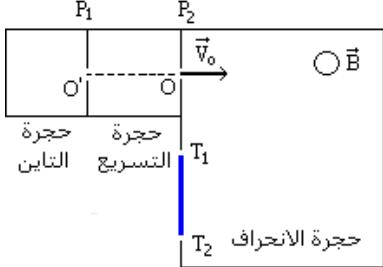
(3) ما طبيعة حركة الأيونات  $Li^+$  في الحيز الذي يوجد فيه المجال المغناطيسي؟

(4) حدد المسافة الفاصلة بين الفقعتين الناجمتين عن اصطدام الأيونات  $Li^+$  بالمكشاف.

نعطي:  $m_n = m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $B = 0,12 \text{ T}$  و كتلة البروتون  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

## التمرين 2

يمكن راسم الطيف للكتلة من فرز أيونات ذات كتل مختلفة (الناظائر)، انظر الشكل.



(1) تبعث أيونات  $A_1 Mg^{2+}$  و  $A_2 Mg^{2+}$  من الثقب 'O' من الثقب 'O' و بسرعة مهملة لتدخل حجرة التسريع حيث

يطبق توتر  $U_{P1P2}$  بين الصفيحتين  $P_1$  و  $P_2$ .

(1.1) ما هي إشارة التوتر  $U_{P1P2}$ ؟

(2.1) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحرارية، أوجد تعبير السرعة  $v_1$  للأيون  $A_1 Mg^{2+}$ . عند

الثقب 'O' بدلالة  $U_{P1P2}$ ,  $m_1$  و  $A_1 Mg^{2+}$  كتلة الأيون.

(3.1) استنتاج تعبير السرعة  $v_2$  للأيون  $A_2 Mg^{2+}$  بدلالة  $A_2 Mg^{2+}$ ,  $U_{P1P2}$ ,  $e$ ,  $m_1$  و كتلة الأيون.

(2) يدخل الأيون إلى غرفة الانحراف حيث يطبق مجال مغناطيسي منتظم  $\vec{B}$  متبعاً مع مستوى الحجرة.

(1.2) عين على التبيانة منحى متوجه المجال  $\vec{B}$  لكي تلتقط الأيونات على الصفيحة الفتوغرافية  $T_1 T_2$ .

(2.2) بين أن حركة الأيونين منتظمة و استنتاج تعبير شاعر مسار كل من الأيونين بدلالة  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B$ ,  $U_{P1P2}$ .

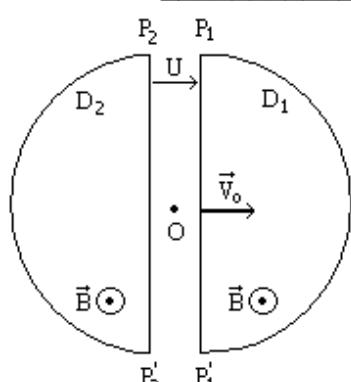
(3) نعتبر أن:  $m_1 = A_1 u$  و  $m_2 = A_2 u$ , حيث  $u$  وحدة الكتلة الذرية.

(1.3) أوجد بدلالة  $R_1$  و  $R_2$  المسافة  $R_1$ ,  $T_1 T_2$ , حيث  $T_1$  نقطة التقاط الأيون  $A_1 Mg^{2+}$  و  $T_2$  نقطة التقاط الأيون  $A_2 Mg^{2+}$ .

(2.3) أحسب  $A_2$ . نعطي:  $OT_2 = 103,92 \text{ cm}$ ,  $OT_1 = 99,75 \text{ cm}$ ,  $A_1 = 24$ .

## التمرين 3

يوجد داخل أسطوانتي سينكليترون  $D_1$  و  $D_2$ ، مجال مغناطيسي منتظم شدته  $B = 0,14 \text{ T}$  (انظر الشكل)



نطبق بين الجدارين  $P_1 P_1'$  و  $P_2 P_2'$  للاسطوانتين  $D_1$  و  $D_2$  توترًا تتغير إشارته دورياً. تطلق حزمة من

البروتونات من النقطة 'O' و تصل إلى المنطقة  $D_1$  بسرعة  $v_0$  منظمها  $v_0 = 4,38 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$ .

(1) أوجد تعبير الشاعر  $R_1$  لمسار البروتونات في المنطقة  $D_1$  و ذلك تعبير مدة السير المنجز.

(2) حدد متوجهة السرعة  $\vec{V}_1$  للبروتونات عند خروجها من المنطقة  $D_1$  مخترقة الجدار  $P_1 P_1'$ . ما هي إذن

إشارة التوتر  $U$  لتسريع البروتونات، و بأية سرعة تدخل الأيونات المنطقة  $D_2$ ؟

(3) أوجد تعبير الشاعر  $R_2$  لمسار البروتونات في المنطقة  $D_2$  و كذلك مدة السير المنجز.

(4) ما هي إشارة التوتر  $U$  عند مغادرة البروتونات المنطقة  $D_2$  مخترقة الجدار  $P_2 P_2'$ ؟ أحسب دور و تردد التوتر  $U$  مهملاً مدة الانتقال عبر المجال بين المنطقتين  $D_1$  و  $D_2$ .

(5) ليكن  $R_{max}$  شاعر الاسطوانتين القصوي. أحسب السرعة و الطاقة الحرارية القصوية التي تكتسبها البروتونات.

نعطي:  $U_{P1P2} = 2 \text{ kV}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ ,  $R_{max} = 0,8 \text{ m}$ .