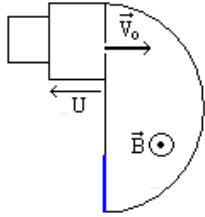


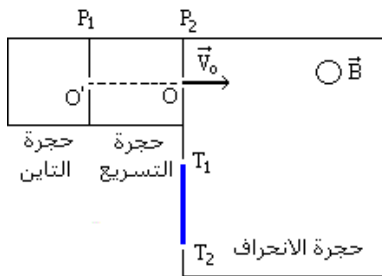
2 <sup>ème</sup> Bac (PC)	حركة دقيقة مشحونة في مجال مغناطيسي منتظم	
------------------------------	---	--

### التمرين 1

بواسطة راسم الطيف للكتلة، نريد فرز نظيرين  ${}^6\text{Li}^+$  و  ${}^7\text{Li}^+$  لذرة الليثيوم Li كتلتيهما بالتتابع  $m_1$  و  $m_2$ .  
تتحول ذرات الليثيوم في حجرة التأين إلى أيونات  $\text{Li}^+$  ثم تغادر هذه الحجرة بسرعة نعتبرها منعقدة بالنسبة لمعلم مرتبط بالأرض تسرع هذه الأيونات بواسطة توتر  $U=10^3\text{V}$ ، فتخترق بسرعة بدئية حيزا يوجد فيه مجال مغناطيسي منتظم متجهته  $\vec{B}$  عمودي على السرعة البدئية للأيونات. تأخذ الأيونات  $\text{Li}^+$  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 الحركية للأيونات  $\text{Li}^+$ ، عند ولوجها المجال المغناطيسي بالإلكترون فولط .  
(2) هل كل الأيونات  $\text{Li}^+$  تلج المجال المغناطيسي  $\vec{B}$  بنفس السرعة ؟ علل جوابك.  
(3) ما طبيعة حركة الأيونات  $\text{Li}^+$  في الحيز الذي يوجد فيه المجال المغناطيسي؟  
(4) حدد المسافة الفاصلة بين البقعتين الناجمتين عن اصطدام الأيونات  $\text{Li}^+$  بالمكشاف.  
نعطي :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ، كتلة البروتون  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{Kg}$  و كتلة النوترون  $m_n = m_p$

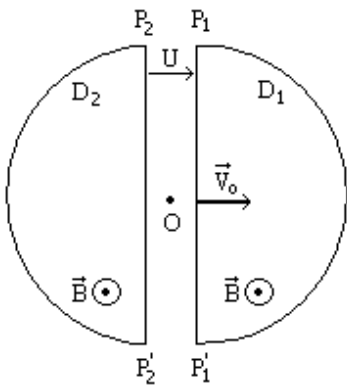


### التمرين 2



يمكن راسم الطيف للكتلة من فرز أيونات ذات كتل مختلفة (النظائر)، أنظر الشكل.  
(1) تبعث أيونات  ${}^{24}\text{Mg}^{2+}$  و  ${}^{25}\text{Mg}^{2+}$  من الثقب  $O'$  وبسرعة مهمة لتدخل حجرة التسريع حيث يطبق توتر  $U_{PP_2}$  بين الصفيحتين  $P_1$  و  $P_2$ .  
(1.1) ما هي إشارة التوتر  $U_{PP_2}$  ؟  
(2.1) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية، أوجد تعبير السرعة  $V_1$  للأيون  ${}^{24}\text{Mg}^{2+}$  عند الثقب  $O$  بدلالة  $U_{PP_2}$ ،  $e$ ، و  $m_1$  كتلة  ${}^{24}\text{Mg}^{2+}$ .  
(3.1) استنتج تعبير السرعة  $V_2$  للأيون  ${}^{25}\text{Mg}^{2+}$  بدلالة  $U_{PP_2}$ ،  $e$ ، و  $m_1$  كتلة الأيون  ${}^{24}\text{Mg}^{2+}$ .  
(2) يدخل الأيون إلى غرفة الانحراف حيث يطبق مجال مغناطيسي منتظم  $\vec{B}$  متعامد مع مستوى الحجرة.  
(1.2) عين على التبيانة منحى متجهة المجال  $\vec{B}$  لكي تلتقط الأيونات على الصفيحة الفوتوغرافية  $T_1T_2$ .  
(2.2) بين أن حركة الأيونين منتظمة و استنتج تعبير شعاع مسار كل من الأيونين بدلالة  $U_{PP_2}$ ،  $e$ ،  $B$ ،  $m_1$  و  $m_2$ .  
(3) نعتبر أن:  $m_1 = A_1u$  و  $m_2 = A_2u$ ، حيث  $u$  وحدة الكتلة الذرية.  
(1.3) أوجد بدلالة  $R_1$  و  $R_2$  المسافة  $T_1T_2$ ، حيث  $T_1$  نقطة التقاط الأيون  ${}^{24}\text{Mg}^{2+}$  و  $T_2$  نقطة التقاط الأيون  ${}^{25}\text{Mg}^{2+}$ .  
(2.3) أحسب  $A_2$ . نعطي:  $A_1 = 24$ ،  $OT_1 = 99,75\text{cm}$ ،  $OT_2 = 103,92\text{cm}$ .

### التمرين 3



يوجد داخل أسطوانتي سيكلوترون  $D_1$  و  $D_2$ ، مجال مغناطيسي منتظم شدته  $B = 0,14\text{T}$  (أنظر الشكل)  
نطبق بين الجدارين  $P_1P_1'$  و  $P_2P_2'$  للأسطوانتين  $D_1$  و  $D_2$  توتراً تتغير إشارته دورياً. تنطلق حزمة من البروتونات من النقطة  $O$  و تصل إلى المنطقة  $D_1$  بسرعة  $\vec{V}_0$  منظمها  $V_0 = 4,38 \cdot 10^5\text{ms}^{-1}$ .  
(1) أوجد تعبير الشعاع  $R_1$  لمسار البروتونات في المنطقة  $D_1$  و كذلك تعبير مدة السير المنجز .  
(2) حدد متجهة السرعة  $\vec{V}_1$  للبروتونات عند خروجها من المنطقة  $D_1$  مخترقة الجدار  $P_1P_1'$  ما هي إذن إشارة التوتر  $U$  لتسريع البروتونات، وبأية سرعة تدخل الأيونات المنطقة  $D_2$  ؟  
(3) أوجد تعبير الشعاع  $R_2$  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  $P_2P_2'$  ؟ أحسب دور و تردد التوتر  $U$  مهملاً مدة الانتقال عبر المجال بين المنطقتين  $D_1$  و  $D_2$  .  
(5) ليكن  $R_{\max}$  شعاع الاسطوانتين القصوي. أحسب السرعة و الطاقة الحركية القصوية التي تكتسبها البروتونات.  
نعطي:  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{Kg}$ ،  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ،  $U_{PP_2} = 2\text{kV}$ .