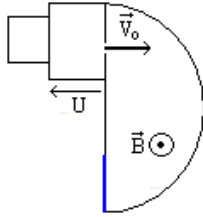


التمرين 1

بواسطة راسم الطيف للكتلة، نريد فرز نظيرين ${}^6\text{Li}^+$ و ${}^7\text{Li}^+$ لذرة الليثيوم Li كتلتيهما بالتتابع m_2 و m_1 .

تتحول ذرات الليثيوم في حجرة التأين إلى أيونات 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 Li^+ في هذه الحالة، حركة بحيث تسقط على مكشاف. (انظر الشكل). نهمل وزن الدقائق أمام القوى الأخرى المؤثرة عليها. كما نهمل المجال المغناطيسي الأرضي.

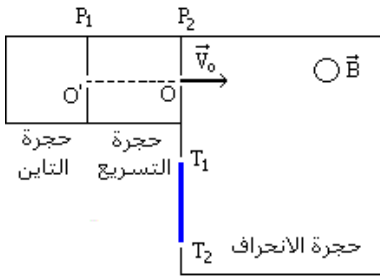


- (1) أحسب الطاقة الحركية للأيونات Li^+ ، عند ولوجها المجال المغناطيسي بالإلكترون فولط .
- (2) هل كل الأيونات Li^+ تلج المجال المغناطيسي \vec{B} بنفس السرعة؟ علل جوابك.
- (3) ما طبيعة حركة الأيونات Li^+ في الحيز الذي يوجد فيه المجال المغناطيسي؟
- (4) حدد المسافة الفاصلة بين البقعتين الناجمتين عن اصطدام الأيونات Li^+ بالمكشاف.

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

التمرين 2

يمكن راسم الطيف للكتلة من فرز أيونات ذات كتل مختلفة (النظائر)، أنظر الشكل.



- (1) تبعث أيونات ${}^2\text{Mg}^{2+}$ و ${}^4\text{Mg}^{2+}$ من الثقب O' وبسرعة مهمة لتدخل حجرة التسريع حيث يطبق توتر U_{PP_2} بين الصفيحتين P_2 و P_1 .
(1.1) ما هي إشارة التوتر U_{PP_2} ؟

- (2.1) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية، أوجد تعبير السرعة V_1 للأيون ${}^4\text{Mg}^{2+}$ عند الثقب O بدلالة U_{PP_2} ، e ، و m_1 كتلة ${}^4\text{Mg}^{2+}$.

- (3.1) استنتج تعبير السرعة V_2 للأيون ${}^2\text{Mg}^{2+}$ بدلالة U_{PP_2} ، e ، و m_1 كتلة الأيون ${}^4\text{Mg}^{2+}$.

(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} ، B ، e ، m_1 ، و m_2 .

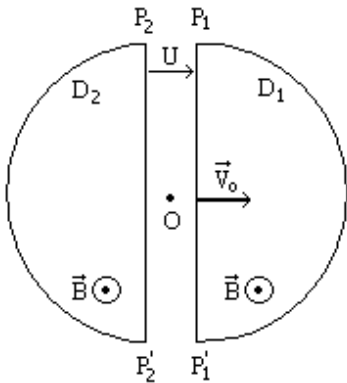
(3) نعتبر أن: $m_1 = A_1u$ و $m_2 = A_2u$ ، حيث u وحدة الكتلة الذرية.

- (1.3) أوجد بدلالة R_1 و R_2 المسافة T_1T_2 ، حيث T_1 نقطة التقاط الأيون ${}^4\text{Mg}^{2+}$ و T_2 نقطة التقاط الأيون ${}^2\text{Mg}^{2+}$.

- (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 وكذلك تعبير مدة السير المنجز .

- (2) حدد متجهة السرعة \vec{V}_1 للبروتونات عند خروجها من المنطقة D_1 مختربة 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) وكذلك مدة السير المنجز .

- (4) ما هي إشارة التوتر U عند مغادرة البروتونات المنطقة D_2 مختربة الجدار P_2P_2' ؟ أحسب دور و تردد التوتر U مهملًا 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: $m = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{Kg}$ ، $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ، $U_{PP_2} = 2\text{kV}$ ، $R_{\max} = 0,8\text{m}$.