

# تمارين حول حركة دقيقة في مجال مغناطيسي تمارين حول حركة دقيقة في مجال كهرومغناطيسي

## تمرين 1

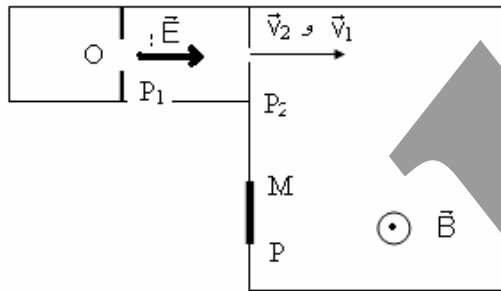
- تخترق إلكترون مجالاً طوله  $L=10\text{cm}$  بسرعة بدئية  $v_0 = 10^7\text{m/s}$  حيث يخضع لمجال كهرومغناطيسي منتظم ومتعامد مع المتجهة  $\vec{v}_0$ . عند خروج الإلكترون من هذا المجال تكون طاقتها الحركية ثلاث مرات طاقتها البدئية
- 1 - أوجد إحداثيات نقطة خروج الإلكترون من المجال الكهرومغناطيسي  $E$
  - 2 - أوجد شغل القوة الكهربائية عند انتقالها في المجال الكهرومغناطيسي (من O إلى S)
  - 3 - أوجد قيمة المجال الكهرومغناطيسي  $E$
  - 4 - أحسب قيمة زاوية الانحراف للإلكترون  $D_e$
- $m = 9.1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$  ,  $e = 1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}$

## تمرين 2

- يدخل إلكترون كتلته  $m=9.1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$  وشحنته  $q=1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}$  مجالاً مغناطيسياً منتظماً من النقطة O بسرعة  $v_0=7.9 \cdot 10^6\text{m/s}$  ، متجهتها  $\vec{v}_0$  عمودية على متجهة المجال المغناطيسي  $\vec{B}$  شدته  $B=10^{-3}\text{T}$ . نهمل وزن الإلكترون أمام القوة المغناطيسية.
- 1 - بين أن حركة الإلكترون داخل المجال المغناطيسي حركة منتظمة
  - 2 - أوجد تعبير شعاع المسار بدلالة  $v_0, e, B, m$ . احسب الشعاع R
  - 3 - أوجد بدلالة  $m, e, B$  تعبير المدة الزمنية T التي تستغرقها حركة الإلكترون لإنجاز دورة كاملة. أحسب T.

## تمرين 3

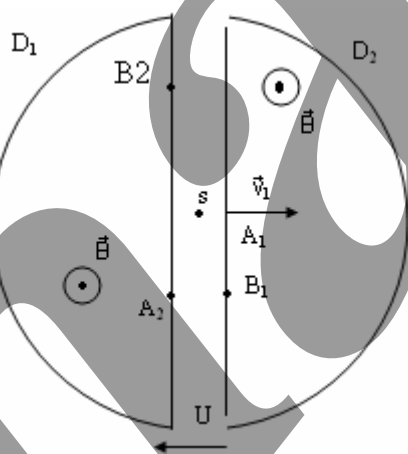
نريد فرز الأيونات  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  و  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  كتلتاهما إتباعاً  $m_3=5.10 \cdot 10^{-27}\text{kg}$  و  $m_4=6.7 \cdot 10^{-27}\text{kg}$  ندخل الأيونات في مجال كهرومغناطيسي منتظم محدث بواسطة توتر U مطبق بين صفيحتين رأسيين  $P_1$  و  $P_2$  لتسريعهما إلى النقطة A.



- 1 - تخرج الأيونات  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  و  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  من النقطة A على التتابع بالسرعتين  $\vec{v}_1$  و  $\vec{v}_2$  نهمل السرعتين عند النقطة O. عبر عن السرعتين  $v_1$  و  $v_2$  بدلالة معطيات النص. أحسب  $v_1$  و  $v_2$ .
- 2 - تدخل الأيونات ، عند النقطة A ، مجالاً مغناطيسياً منتظماً  $\vec{B}$  عمودياً على متجهتي السرعتين  $\vec{v}_1$  و  $\vec{v}_2$  وتصل إلى منطقة الاستقبال MP المعينة على الشكل احسب المسافة MP الفاصلة بين P و M نقطتي وقع الأيونات  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  و  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  على منطقة استقبال. نعطي  $U=10^4\text{V}$  و  $B=0.5\text{T}$

## تمرين 4

يتكون سيكلوترون من علبتين موصلتين  $D_1$  و  $D_2$  على شكل نصف أسطوانتين مفترقتين تفصل بينهما مسافة جد صغيرة أمام شعاعهما .



- يوجد داخل كل علبة مجال مغناطيسي منتظم  $\vec{B}$  شدته  $B=0.14\text{T}$ .
- 1 - تطبق بين العلبتين توتراً U ثابتاً وموجباً. تنطلق حزمة من البروتونات المنبع S ، فيتم تسرعها نحو العلبة  $D_1$  ، حيث تكون سرعة كل بروتون عند وصوله النقطة A هي :  $v_1=4.38 \cdot 10^5\text{m/s}$
  - 1 - بتطبيق العلاقة الأساسية لديناميك أوجد قيمة  $R_1$  ، شعاع المسار الدائري للبروتون داخل  $D_1$ .
  - 1 - 2 أوجد قيمة الدور T لحركة البروتون . بين أن T ترتبط بسرعة البروتون ولا بشعاع مساره .
  - 2 - يصل البروتون إلى  $B_1$  في اللحظة التي تتغير عندها إشارة التوتر U ، فيتسرع البروتون ، من جديد ، نحو العلبة  $D_2$
  - 1 - 2 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد السرعة  $v_2$  للبروتون عند النقطة  $A_2$  ، علماً أن  $U=-2\text{kV}$  و  $v$  و  $v_2$  .
  - 2 - 2 ليكن شعاع مسار البروتون داخل العلبة  $D_2$  يبرهن على أن  $R_2 > R_1$  .
  - 2 - 3 عند وصول البروتون إلى النقطة  $B_2$  ، تتغير إشارة التوتر من جديد . صف حركة البروتون بعد وصوله إلى  $B_2$  . استنتج وظيفة السيكلوترون ، إذا علمت أن إشارة U تتغير دورياً .
- نعطي كتلة البروتون  $m=1.67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$  و شحنة البروتون  $e = 1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}$