

Esercizio 4

Uno ione ${}^4\text{He}^+$ si muove sul piano xy . In tale piano, il campo magnetico ha valore:

$$\vec{B} = \begin{cases} B_0 \hat{z} & \text{per } 0 \leq x \leq d \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases} \quad (1)$$

Dove $d = 5.1 \text{ cm}$ e $B_0 = 1.0 \text{ T}$. La particella, nell'istante $t = 0$, si trova in $P = (0, 0)$ e ha velocità $v_0 = \frac{c}{100}$ diretta lungo l'asse x . Dopo un qualche tempo la particella si trova in un qualche punto p' con $x' \geq d$ e ha velocità $\vec{v}_f$.

1. Di quanto è cambiata l'energia totale della particella tra P e P' ? Perché?
2. Nell'istante $t = 0$, quanto vale $\vec{F}$?
3. Qual è il raggio di curvatura della traiettoria?
4. Qual è l'angolo tra $\vec{v}_0$ e $\vec{v}_f$?
5. Qual è l'intervallo di valori possibili di d per cui una particella ${}^4\text{He}^{2+}$ torna indietro, mentre una particella ${}^4\text{He}^+$ supera la barriera?

Costanti utili:

- $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{m}^{-2}\text{N}^{-1}$
- $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- $m_p = m_n = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- $e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$