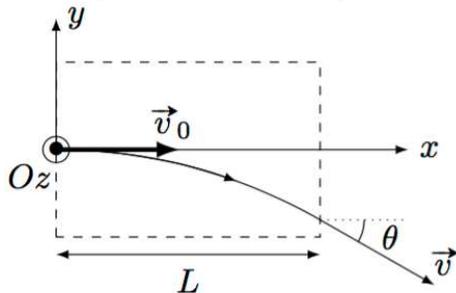


L'Accélérateur Grand Louvre d'Analyse Élémentaire (AGLAE) est un accélérateur de particules implanté au musée du Louvre destiné à l'étude des œuvres d'art et d'archéologie. Lors d'une analyse, un faisceau de protons accélérés guidé avec précision percute un détail de la cible à étudier, sondant sa surface sans y pénétrer profondément. L'une des difficultés de l'analyse consiste à trier les particules issues du bombardement de protons. Nous étudions dans cet exercice un déflecteur magnétique dont le but est de dévier (et ainsi éliminer) les protons rétrodiffusés par la cible.



Le déflecteur magnétique compact de longueur  $L = 50 \text{ mm}$  est constitué d'aimants permanents au néodyme ; il permet de défléchir des protons d'énergie cinétique  $E_c = 3,0 \text{ MeV}$  grâce à un champ magnétique  $B = 0,90 \text{ T}$ . Ce champ est supposé uniforme dans la zone entourée de pointillés sur la figure ci-contre et nul ailleurs.

Le proton possède une masse  $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  et une charge  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ . On rappelle que  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

1. Calculer la vitesse  $v_0$  des protons qui pénètrent en  $O$  dans le déflecteur.
2. Indiquer la direction et le sens du champ magnétique  $\vec{B}$  permettant la déviation des protons présentée sur le schéma.
3. Montrer que la vitesse  $v$  du proton à la sortie du déflecteur est la même qu'en entrée.
4. La vitesse  $\vec{v}_0$  étant orthogonale à  $\vec{B}$ , la trajectoire du proton dans le déflecteur est un arc de cercle de rayon  $R$ . Déterminer  $R$  en fonction de  $m$ ,  $v_0$ ,  $e$  et  $B$ . Calculer  $R$ .
5. Exprimer littéralement puis calculer l'angle de déflexion  $\theta$ .