

**EM5.6. Action d'un champ magnétique. Déflexion magnétique. Mouvement hélicoïdal**

Des électrons non relativistes de masse  $m$ , de charge  $-e$  pénètrent dans une région  $\Omega$  d'épaisseur  $L$  où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  perpendiculaire à la vitesse incidente  $\vec{v}_o$  des électrons.

1. Les électrons arrivent à  $t = 0$  au point  $O$  avec une vitesse initiale  $\vec{v}_o$  colinéaire à l'axe  $Oz$ . Le champ  $\vec{B}$  sera dirigé selon  $Oy$ . La région  $\Omega$  est comprise entre les plans  $z = 0$  et  $z = L$ . Montrer que la trajectoire décrite par un électron dans la région  $\Omega$  est circulaire. Préciser en particulier le rayon de cette trajectoire  $\rho_o$  et la pulsation  $\omega_o$  du mouvement en fonction de  $m$ ,  $e$ ,  $v_o$  et  $B$ .
2. Quelle déviation  $\Delta(\theta) = \theta(L) - \theta(0)$  a subi la trajectoire d'un électron à la sortie de la région  $\Omega$ ,  $\theta(z)$  étant l'angle que fait la vitesse de l'électron à l'abscisse  $z$  avec l'axe  $Oz$ .
3. La vitesse incidente des électrons à l'entrée de la région  $\Omega$  fait maintenant un angle  $\alpha$  avec la direction du champ  $B$  (tout en étant perpendiculaire à  $Ox$ ). Montrer que le mouvement de l'électron est alors hélicoïdal, c'est-à-dire qu'il résulte de la composition d'un mouvement circulaire uniforme (dont on précisera la pulsation  $\omega_\alpha$  et le rayon  $\rho_\alpha$  en fonction de  $\omega_o$ ,  $\rho_o$  et de l'angle  $\alpha$ ), et d'un mouvement rectiligne uniforme dont on précisera la vitesse  $v_\alpha$ .
4. Déterminer le pas de l'hélice, c'est-à-dire la distance parcourue selon l'axe pendant une période de rotation.