

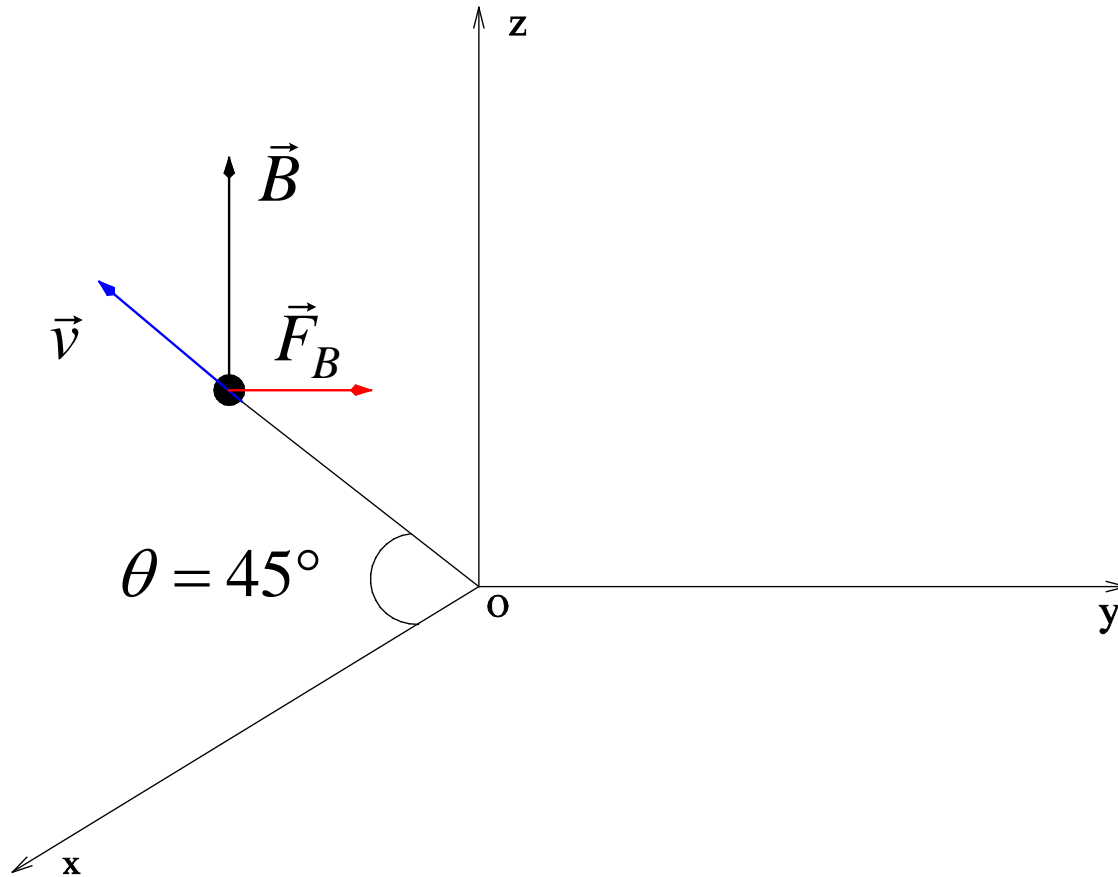


*Institut supérieure des sciences
appliquées et de technologie de
Gafsa*

Force et moment magnétique

TD 6-Champ
magnétique

Exercise 1



a) le champ magnétique est $\vec{B} = B\hat{k}$ et la vitesse s'écrit $\vec{v} = |\vec{v}|(\cos 45^\circ \hat{i} + \sin 45^\circ \hat{k})$

Alors la force est d'après la loi de Lorentz

$$\begin{aligned}\vec{F}_B &= q\vec{v} \times \vec{B} = q|\vec{v}|(\cos 45^\circ \hat{i} + \sin 45^\circ \hat{k}) \times B\hat{k} \\ &= qvB \frac{\sqrt{2}}{2} (-\hat{j}) = -(-0.25 \times 10^{-6})(2 \times 10^6) \frac{\sqrt{2}}{2} \times 0.03 \hat{j} \\ &= 1.06 \times 10^{-2} \hat{j} (N)\end{aligned}$$

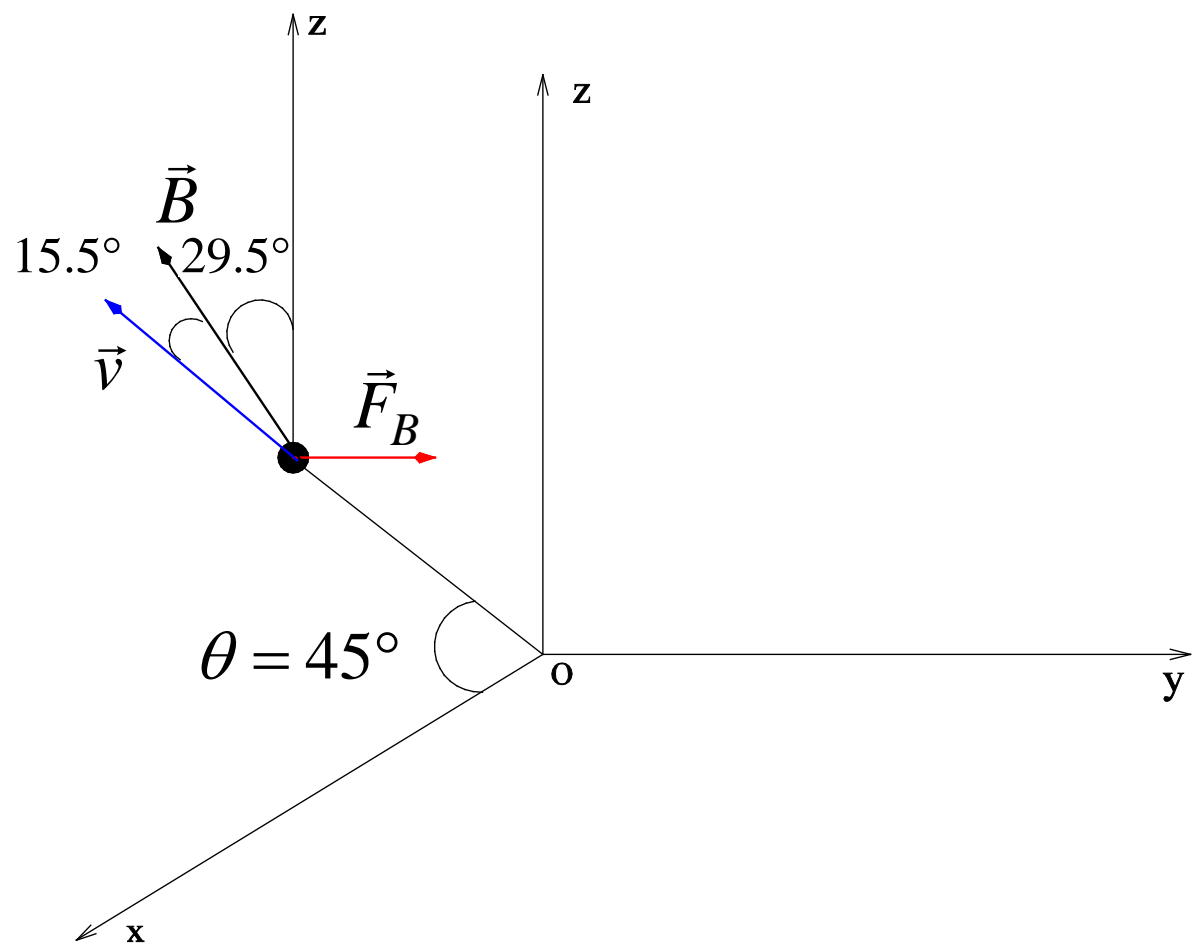
b) Si la force $\vec{F}_B = 4 \times 10^{-3} \hat{j} (N)$

$$\Rightarrow |\vec{F}_B| = |q|vB \sin \alpha = 4 \times 10^{-3}$$

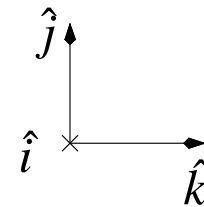
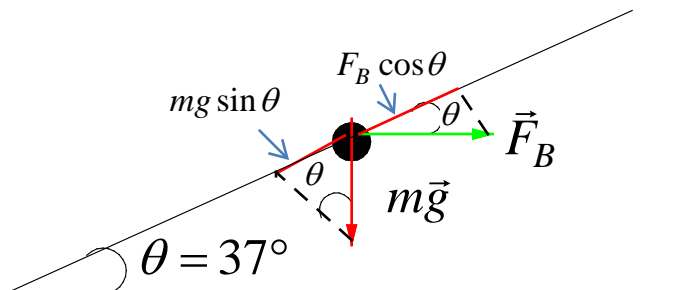
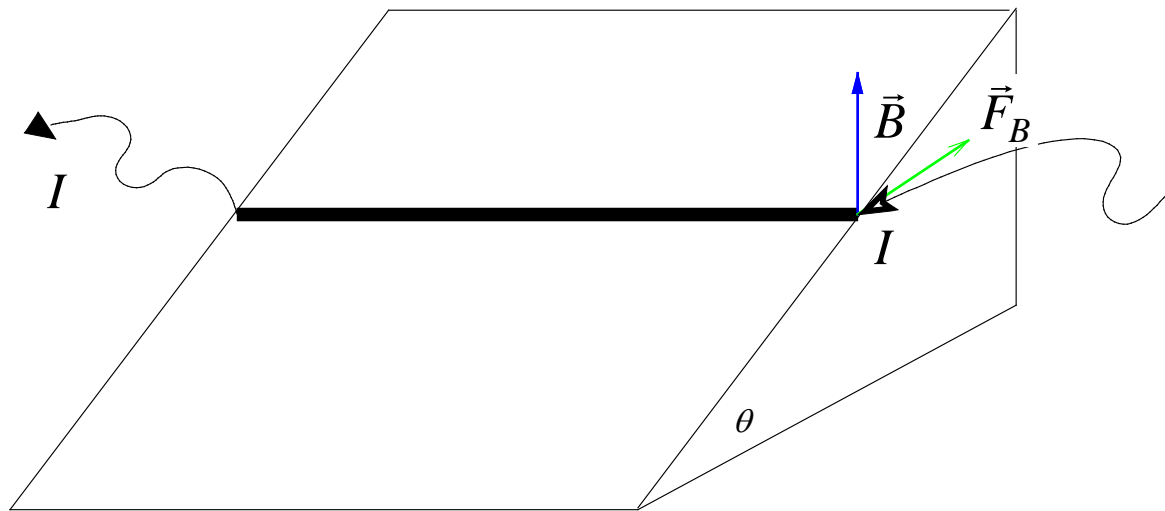
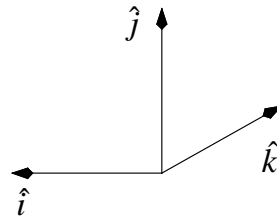
$$\rightarrow \sin \alpha = \frac{4 \times 10^{-3}}{|q|vB} = \frac{4 \times 10^{-3}}{(0.25 \times 10^{-6})(2 \times 10^6)0.03} = 0.267$$

Donc l'angle entre la vitesse et le champ magnétique est $\alpha = 15.48^\circ$ et puisque la vitesse est dans le plan x-z et la force dans la direction \hat{j} donc nécessairement \vec{B} doit être dans le plan x-z. Enfin puisque q est négatif et d'après la règle du tir bouchon \vec{B} est dirigé vers le haut et si θ est l'angle entre \vec{B} et l'axe des z on aura:

$$45^\circ = \theta + 15.48^\circ \rightarrow \theta = 29.52^\circ$$



Exercise 2



- Pour maintenir la tige en équilibre il faut que la force magnétique soit dirigée dans la direction \hat{k} (tel qu'il est montré sur la figure ci-dessus). Puisque $\vec{B} = B \hat{j}$ et $\vec{F} = F \hat{k} = I \vec{l} \times \vec{B}$ alors $\vec{l} = l \hat{i}$ et donc le courant doit être dirigé suivant \hat{i} .

- Pour calculer l'intensité du courant on utilise la R.F.D projeté sur la trajectoire de la tige:

$$F \cos \theta = p \sin \theta \quad \Rightarrow \quad F = p \tan \theta$$

$$\Rightarrow I l B (\sin 90^\circ) = p \tan \theta$$

$$\Rightarrow I = \frac{mg \tan \theta}{l B (\sin 90^\circ)} = \frac{30 \times 10^{-3} \tan 37^\circ}{15 \times 10^{-2} \cdot 0.25} = 5.9 \text{ A}$$