

Solutionnaire du chapitre 6

1. La force est

$$\begin{aligned}F &= |q|vB \sin \theta \\ &= 5 \times 10^{-6} C \cdot 10\,000 \frac{m}{s} \cdot 0,04T \cdot \sin 90^\circ \\ &= 0,002N\end{aligned}$$

Selon la règle de la main droite, la force entre dans la page.

2. La force est

$$\begin{aligned}F &= |q|vB \sin \theta \\ &= 5 \times 10^{-6} C \cdot 10\,000 \frac{m}{s} \cdot 0,04T \cdot \sin 180^\circ \\ &= 0N\end{aligned}$$

3. La force est

$$\begin{aligned}F &= |q|vB \sin \theta \\ &= 10 \times 10^{-6} C \cdot 30\,000 \frac{m}{s} \cdot 0,04T \cdot \sin 120^\circ \\ &= 0,0104N\end{aligned}$$

Selon la règle de la main droite, la force sort de la page.

4. On a

$$\begin{aligned}F &= |q|vB \sin \theta \\ 0,06N &= 0,008C \cdot 10^6 \frac{m}{s} \cdot 0,00001T \cdot \sin \theta \\ \sin \theta &= 0,75 \\ \theta &= 48,6^\circ\end{aligned}$$

5. Fil de droite (la longueur du fil est 2 m $\tan 30^\circ$)

$$\begin{aligned}
 F &= I\ell B \sin \theta \\
 &= 5A \cdot (2m \tan 30^\circ) \cdot 0,1T \cdot \sin 90^\circ \\
 &= 0,577N
 \end{aligned}$$

Selon la règle de la main droite, cette force sort de la feuille.

Fil du bas

$$\begin{aligned}
 F &= I\ell B \sin \theta \\
 &= 5A \cdot (2m) \cdot 0,1T \cdot \sin 180^\circ \\
 &= 0N
 \end{aligned}$$

Fil qui forme l'hypoténuse (la longueur du fil est $2m/\cos 30^\circ$)

$$\begin{aligned}
 F &= I\ell B \sin \theta \\
 &= 5A \cdot \left(\frac{2m}{\cos 30^\circ} \right) \cdot 0,1T \cdot \sin 30^\circ \\
 &= 0,577N
 \end{aligned}$$

Selon la règle de la main droite, cette force entre dans la feuille.

6. On a

$$\begin{aligned}
 F &= I\ell B \sin \theta \\
 0,02N &= 6,2A \cdot 5m \cdot B \cdot \sin 7,5^\circ \\
 B &= 4,94 \times 10^{-3}T \\
 &= 49,4G
 \end{aligned}$$

7. Le courant dans la tige est

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{\Delta V}{R} \\
 &= \frac{5000V}{0,5\Omega} \\
 &= 10\,000A
 \end{aligned}$$

La force sur la tige est donc

$$\begin{aligned}
 F &= I\ell B \sin \theta \\
 &= 10\,000\text{A} \cdot 1,4\text{m} \cdot 0,2\text{T} \cdot \sin 90^\circ \\
 &= 2800\text{N}
 \end{aligned}$$

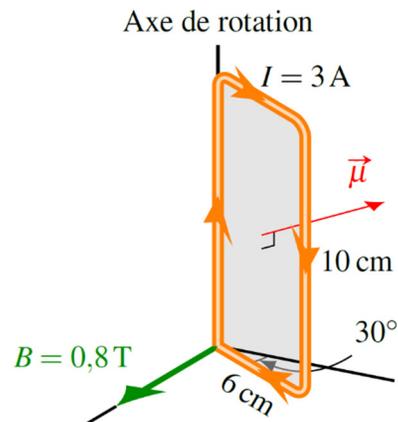
Ainsi, l'accélération est

$$\begin{aligned}
 F &= ma \\
 2800\text{N} &= 0,8\text{kg} \cdot a \\
 a &= 3500 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}
 \end{aligned}$$

8. a) Le moment magnétique est

$$\begin{aligned}
 \mu &= NIA \\
 &= 1 \cdot 3\text{A} \cdot (0,1\text{m} \cdot 0,06\text{m}) \\
 &= 0,018\text{Am}^2
 \end{aligned}$$

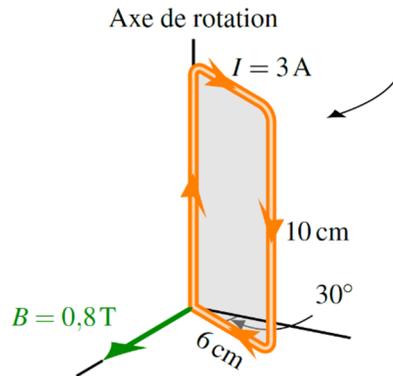
La direction est



b) Le moment de force est

$$\begin{aligned}
 \tau &= \mu B \sin \theta \\
 &= 0,018\text{Am}^2 \cdot 0,8\text{T} \cdot \sin 150^\circ \\
 &= 0,0072\text{Nm}
 \end{aligned}$$

c) Dans ce sens :



9. Le moment magnétique est

$$\begin{aligned}\mu &= NIA \\ &= 2 \cdot 20A \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 3m \cdot 2m\right) \\ &= 120Am^2\end{aligned}$$

Le moment de force est donc

$$\begin{aligned}\tau &= \mu B \sin \theta \\ &= 120Am^2 \cdot 0,1T \cdot \sin 30^\circ \\ &= 6Nm\end{aligned}$$

10. À l'équilibre, La somme des moments de force doit être nul. On a donc

$$\begin{aligned}\tau_{net} &= 0 \\ \tau_{mag} + \tau_{poids} &= 0\end{aligned}$$

Le moment de force fait par la masse de 5 g est

$$\begin{aligned}\tau_{poids} &= Fr \sin 90^\circ \\ &= \left(0,005kg \cdot 9,8 \frac{N}{kg}\right) \cdot 0,1m \cdot \sin 90^\circ \\ &= 0,0049Nm\end{aligned}$$

(On a choisi un sens positif dans le sens de ce moment de force.)

Le moment de force sur le cadre fait par le champ magnétique est

$$\tau_{mag} = -\mu B \sin \theta$$

Pour le trouver, il nous faut le moment magnétique. Ce moment est

$$\begin{aligned}\mu &= NIA \\ &= N \cdot 10A \cdot (0,2m \cdot 0,2m) \\ &= N \cdot 0,4Am^2\end{aligned}$$

Le moment de force fait par le champ magnétique est donc

$$\begin{aligned}\tau_{mag} &= -\mu B \sin \theta \\ &= -(N \cdot 0,4Am^2) \cdot 0,00025T \cdot \sin 90^\circ \\ &= -N \cdot 0,0001Nm\end{aligned}$$

Le moment de force est négatif, car le champ magnétique cherche à faire tourner le cadre dans la direction opposée à ce que le poids tente de faire.

Le moment de force net étant nul à l'équilibre, on a

$$\begin{aligned}0 &= \tau_{mag} + \tau_{poids} \\ 0 &= -N \cdot 0,0001Nm + 0,0049Nm \\ N &= \frac{0,0049}{0,0001} \\ N &= 49\end{aligned}$$