

A- Essentiel à retenir

1- Moment d'une force :

$$M_{F/\Delta} = + \| \vec{F} \| \cdot \| \overrightarrow{OA} \|$$

1- Force de Laplace

2- Les

caractéristiques :

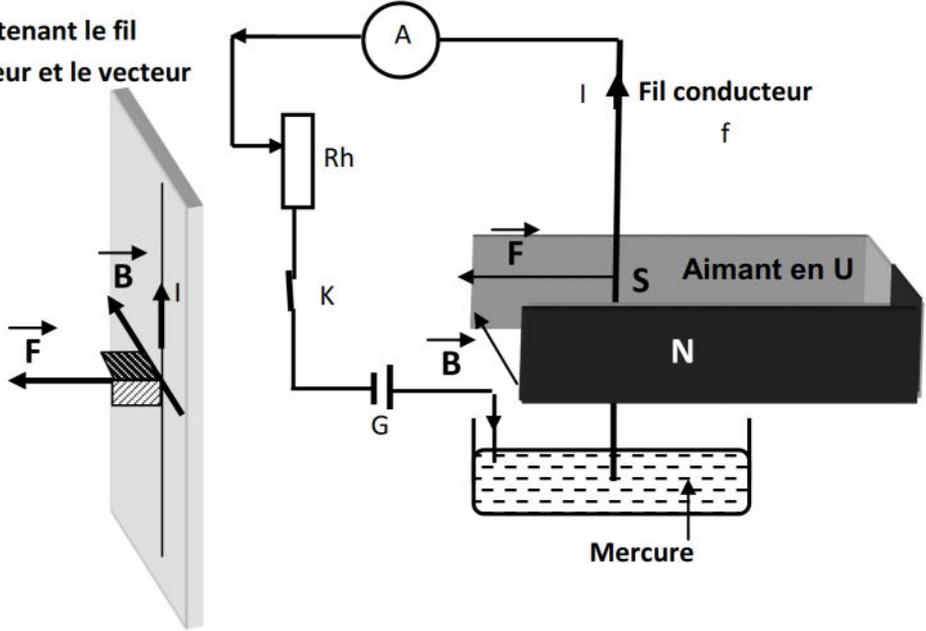
*** Direction :**

L'orthogonale au plan contenant le fil conducteur et le vecteur champ magnétique.

*** Sens :** donné par la règle de bonhomme d'Ampère ou des trois doigts de la main droite

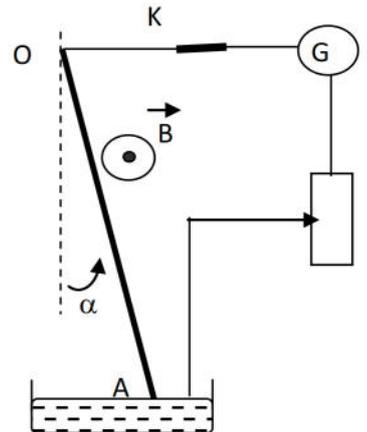
*** Valeur :** $\| \vec{F} \| = I \cdot L \cdot \| \vec{B} \| \cdot \sin \alpha$ α = angle formé par le vecteur champ magnétique et la portion du fil

Plan contenant le fil conducteur et le vecteur champ



Exercice 1 : On donne $I = 5A$, $l = 25\text{ cm}$, $m = 8g$ et $\| \vec{B} \| = 0,05\text{ T}$.

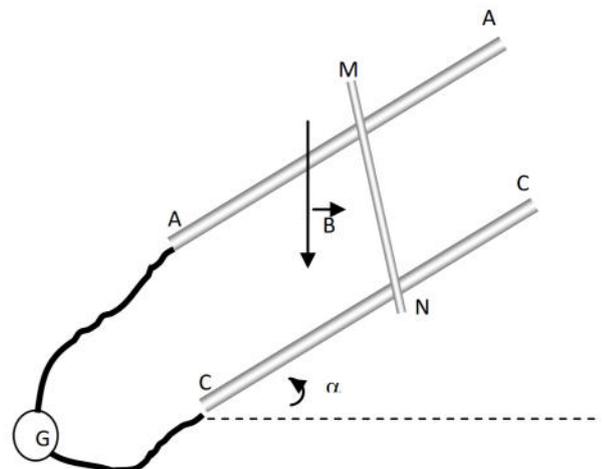
Un fil conducteur en cuivre OA rigide et homogène, de masse m, de longueur l, est suspendu par son extrémité supérieure en O à un axe fixe Δ, autour duquel il peut tourner sans frottement ; sa partie inférieure plonge dans une cuve contenant du mercure lui permettant de faire partie d'un circuit électrique comprenant un rhéostat et un générateur de tension continue G qui plonge dans une région où règne un champ magnétique uniforme B orthogonal au plan de la figure. En fermant l'interrupteur K, un courant électrique d'intensité I traverse le fil OA et celui-ci prend la position indiquée par le schéma ci-contre.



- 1- Représenter les forces exercées sur le fil.
- 2- Indiquer sur le schéma le sens du courant électrique.
- 3- En appliquant la condition d'équilibre à la tige, Calculer l'angle α que fait le fil conducteur avec la verticale.

Exercice 2 :

Deux rails conducteurs (AA') et (CC'), parallèles et de résistances négligeables, séparés par une distance $L = 25\text{ cm}$ font un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. Les deux extrémités A et C sont reliées à un générateur de f.e.m $E = 12V$ et de résistance interne négligeable. Une tige (MN) métallique de masse m, perpendiculaire aux rails, peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails. (Voir figure). La résistance de la longueur L de la tige est $R = 4\Omega$. L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , vertical dirigé vers le bas et d'intensité $\| \vec{B} \| = 1\text{ T}$.



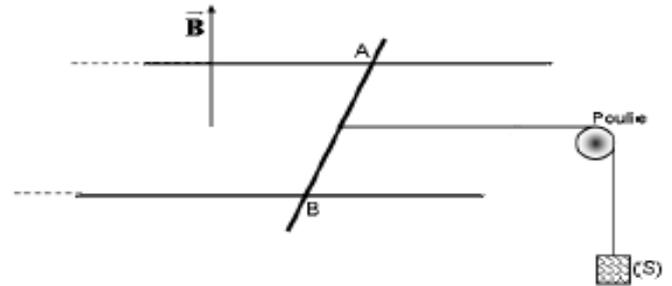
- 1- Représenter les forces exercées sur la tige MN pour quelle soit en équilibre.
- 2- Calculer l'intensité du courant I traversant la tige MN. Indiquer son sens.

- Par application de la condition d'équilibre à la tige MN, Etablir l'expression de la masse m en fonction de I , L , $\|\vec{B}\|$, $\|g\|$ et α . Calculer m .
- La tige MN ne peut supporter qu'un courant d'intensité $I_{\max}=1A$ alors qu'on ne peut pas modifier la valeur du champ magnétique \vec{B} , faut-il augmenter ou diminuer l'angle α pour que la tige MN reste en équilibre. Calculer la nouvelle valeur de α .

Exercice 3 :

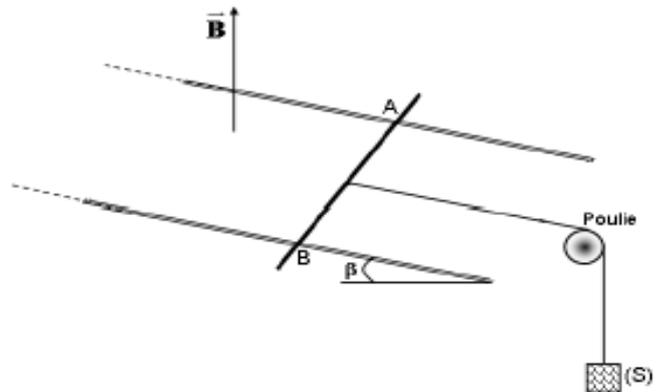
Une tige conductrice AB, homogène de masse $m = 20 \text{ g}$ et de longueur $AB = 10 \text{ cm}$, peut glisser sans frottement sur deux rails parallèles tout en leur restant perpendiculaire. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme et vertical \vec{B} , orienté vers le haut et d'intensité $\|\vec{B}\| = 0,5 \text{ T}$. Un générateur, lié aux rails, permet de faire passer dans la tige un courant d'intensité $I = 10 \text{ A}$.

On attache au milieu O de la tige un fil de masse négligeable qui passe sur la gorge d'une poulie et qui supporte en sa deuxième extrémité un solide (S) de masse m' . Le système, abandonné à lui-même est alors en équilibre.



- Le plan des rails étant horizontal :
 - Déterminer les caractéristiques de la force magnétique \vec{F} exercée sur la tige AB. Comment appelle-t-on cette force ?
 - En déduire le sens du courant dans la tige.
 - Calculer alors la masse m' du solide (S).

- On incline le plan des rails d'un angle $\beta = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal. Quelle intensité doit avoir le champ magnétique pour que la tige puisse rester en équilibre sur les rails ?

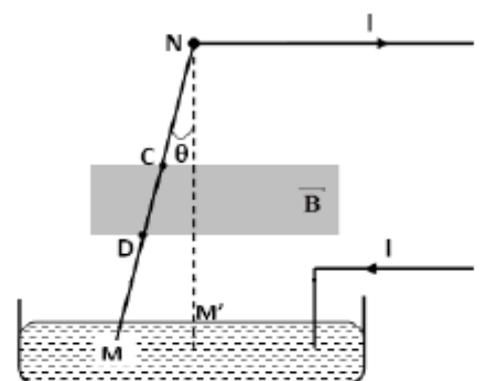


Exercice 4 :

On donne : $I = 10 \text{ A}$; $\|\vec{B}\| = 7 \cdot 10^{-2} \text{ T}$; le poids de la tige MN est $\|\vec{P}\| = 0,224 \text{ N}$; $MN = L = 20 \text{ cm}$ et $CD = l = 4 \text{ cm}$.

Un conducteur rectiligne [MN], de longueur $MN = L$, peut tourner autour d'un axe (Δ) horizontal passant par le point N tout en restant dans un plan normal au champ magnétique uniforme \vec{B} créée par un aimant en U. Le conducteur [MN] prend une nouvelle position d'équilibre et s'incline d'un angle θ par rapport à la verticale quand un courant d'intensité I le traverse.

La zone d'influence du champ magnétique \vec{B} couvre le milieu du conducteur [MN] sur une largeur $l = CD$ (voir figure).



- Déterminer les caractéristiques de la force de Laplace.
- Représenter les forces qui s'exercent sur le conducteur [MN].
- En déduire le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} .
- Déterminer l'angle d'inclinaison θ que fait le conducteur [MN] avec la verticale.
- La surface libre de la solution électrolytique qui assure la continuité du circuit électrique se trouve à la distance verticale $NM' = d = 19,4 \text{ cm}$ de N.
 - Montrer que la plus grande inclinaison du conducteur [MN] est $\theta' = 14^\circ$.
 - Déduire l'intensité I' qui permet d'obtenir une telle déviation.

