

Série n° 5

La force de Laplace

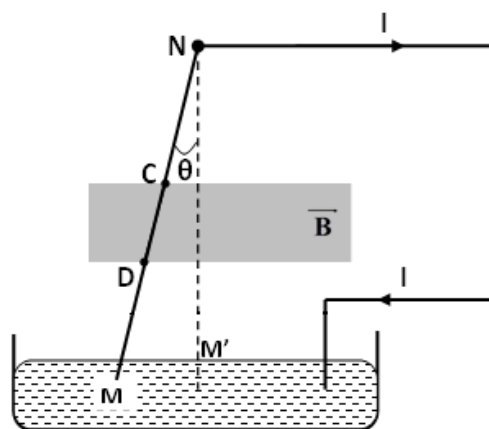
Exercice n° 1 :

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 $\vec{B}$ créé 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).

- 1) Déterminer les caractéristiques de la force de Laplace.
- 2) Représenter les forces qui s'exercent sur le conducteur [MN].
- 3) En déduire le sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}$.
- 4) Déterminer l'angle d'inclinaison θ que fait le conducteur [MN] avec la verticale.
- 5) 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.
 - a) Montrer que la plus grande inclinaison du conducteur [MN] est $\theta' = 14^\circ$.
 - b) Déduire l'intensité I' qui permet d'obtenir une telle déviation.

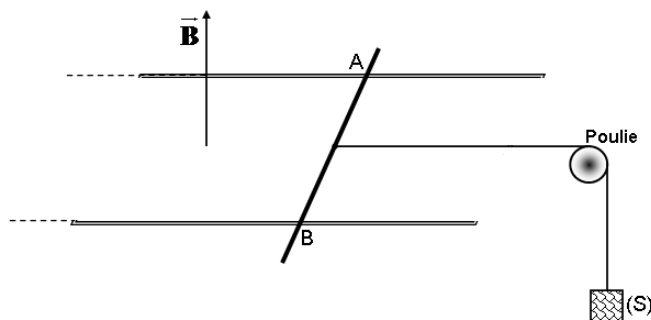


Exercice n° 2 :

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.

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



2) 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 ?

On prendra $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

