

## Série n° 5

### La force de Laplace

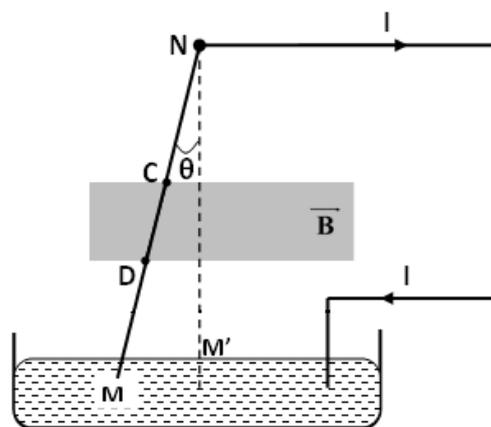
#### Exercice n° 1 :

On donne :  $I = 10 \text{ A}$  ;  $\|\vec{B}\| = 7.10^{-2} \text{ T}$  ; 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  $(\Delta)$  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  $\theta$  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  $\theta$  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.

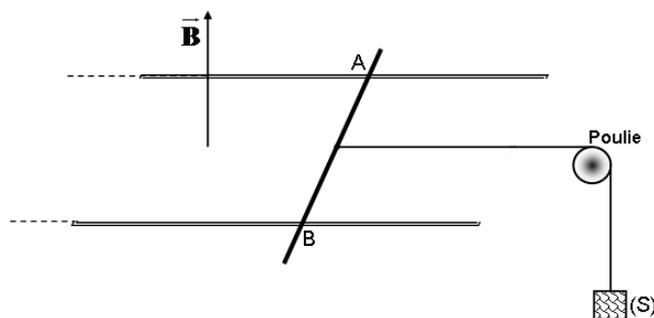


#### Exercice n° 2 :

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

