

**Exercice 1**

1- Une tige rectiligne homogène OA en aluminium, de longueur  $L = 30 \text{ cm}$ , de masse  $m_1 = 20 \text{ g}$  est capable de tourner autour d'un axe fixe horizontal passant par son extrémité O. Elle trempe légèrement en A dans le mercure contenu dans une cuve. La tige est parcourue par un courant électrique d'intensité  $I = 12 \text{ A}$ , et elle est soumise à un champ magnétique uniforme de vecteur  $B$  perpendiculaire au plan vertical dans lequel elle peut se mouvoir. La tige tourne dans une position faisant un angle  $\alpha = 18^\circ$  avec la verticale.

L'action du champ magnétique s'exerce sur une longueur de la tige comprise des points B et C situés respectivement à 20 cm et 25 cm de O (voir figure -1- ci-dessous). **On donne  $=10 \text{ Nkg}^{-1}$**

1-1- Donner le sens et la direction de la force électromagnétique appliquée sur la tige.

1-2- Préciser le sens de  $\vec{B}$ .

1-3- Représenter, sur la figure -1-, toutes les forces appliquées sur la tige.

1-4- Calculer la valeur de la force électromagnétique appliquée sur la tige.

1-5- En déduire la valeur du champ magnétique.

2- La tige, toujours parcourue par le même courant d'intensité  $I = 12 \text{ A}$  et baignant dans un champ magnétique de valeur  $B = 0,5 \text{ T}$  sur la partie BC, est maintenant attachée en son centre G par un fil de masse négligeable qui supporte sur son autre extrémité un solide (S) de masse  $m_2$ . Lorsque le système est en équilibre, la tige s'incline un angle  $\theta = 30^\circ$  par rapport à la verticale (voir figure -2- ci-dessous).

2-1- Représenter les forces appliquées sur la tige et sur le solide (S).

2-2- Calculer la valeur de la force de Laplace s'exerçant sur la tige.

2-3- Déduire la masse  $m_2$  du solide (S).

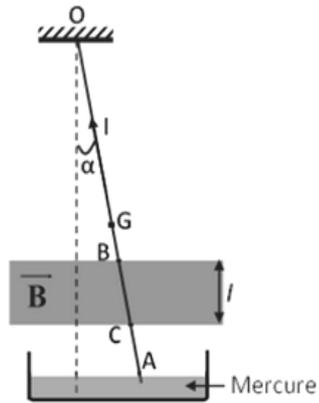


Figure -1-

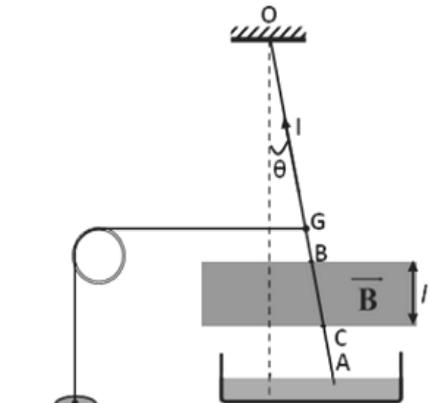


Figure -2-

**Exercice 2**

Un cadre carré MNPQ, de côté  $a = 5,0 \text{ cm}$ , comportant  $N = 100$  tours d'un fil conducteur est suspendu à un dynamomètre. Sa moitié inférieure est plongée dans un champ magnétique uniforme  $B$  dont les lignes de champ, horizontales, sont perpendiculaires au plan du cadre et orientées selon la figure ci-contre.

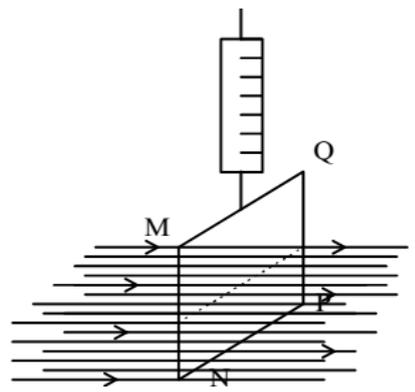
Lorsqu'il ne passe aucun courant dans le cadre, le dynamomètre indique  $2,5 \text{ N}$ .

Lorsqu'il passe un courant d'intensité  $I = 0,5 \text{ A}$ , le dynamomètre indique  $3,0 \text{ N}$ .

1- Représenter clairement le sens du courant dans le cadre, ainsi que les forces de nature électromagnétique qui s'exercent sur chaque côté du cadre. Que peut-on dire de l'action des forces qui s'exercent sur les côtés verticaux ?

2- Quelle est l'intensité  $B$  du champ magnétique agissant sur la partie inférieure du cadre ?

3- Quelle serait l'indication du dynamomètre si le cadre était totalement plongé dans le champ magnétique ?



**Exercice 3**

Un cadre vertical carré MNPQ, de côté  $a = 10 \text{ cm}$ , est constitué d'un enroulement comportant  $N = 1000$  spires. Sa moitié inférieure est plongée dans un champ magnétique uniforme  $B$  d'intensité  $0,4 \text{ T}$  perpendiculaire au plan du cadre. Ce cadre est parcouru par un courant d'intensité constante  $I = 2 \text{ A}$  délivré par un générateur de f.e.m.  $E = 12 \text{ V}$  et de résistance interne  $r = 2 \Omega$ .

1- Quel doit être le sens de  $B$  afin que le côté PQ du cadre soit soumis à une force dirigée vers le bas ? Expliquer.

2- Pour chaque côté du cadre exprimer, calculer, puis représenter à l'échelle la force électromagnétique qui s'y exerce.

3- Le cadre se comporte comme un conducteur ohmique de résistance  $R$ . Faire un schéma du circuit électrique équivalent, puis calculer  $R$ .

