



SERIE : LOI DE LAPLACE

❖ EXERCICE N°1

Une tige de cuivre OA, de masse $m=8,3$ g, homogène, de longueur

$L=30$ cm, peut se mouvoir dans un plan vertical autour de l'axe Δ perpendiculaire au plan de la figure, passant par O. L'extrémité A plonge dans une cuve à mercure qui assure le contact électrique avec le reste du circuit. Sur une hauteur $h=3$ cm, la partie centrale de la tige est placée dans un champ magnétique \vec{B} uniforme et parallèle à Δ , pointant vers le lecteur.

1. Que se passe-t-il quand l'interrupteur K est ouvert ?

Que se passe-t-il quand l'interrupteur est fermé ?

3. Quand $I=10$ A, la tige dévie de $\theta=5^\circ$ et reste en équilibre. Faire le schéma. En déduire la valeur de l'intensité du champ \vec{B} .

❖ EXERCICE N°2

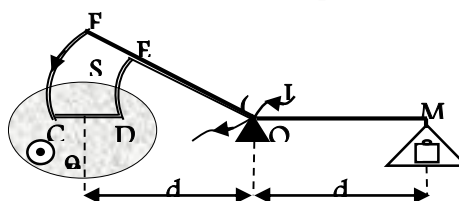
L'intensité d'un champ magnétique peut être mesurée à l'aide de la balance de Cotton.

Le fléau d'une telle balance de forme particulière, supporte un secteur isolant S en matière plastique limité par deux arcs de cercle centrés sur l'axe de rotation (Δ) du fléau. Ce secteur comporte une partie rectiligne CD de longueur l , horizontale lorsque la balance est en équilibre. Un fil conducteur part de O, suit le fléau et les bords du secteur, puis revient en O. L'autre bras du fléau supporte un plateau. On règle la balance de façon que l'équilibre soit réalisé lorsqu'aucun courant, ne passe dans le fil conducteur. Si l'on plonge le secteur S dans un champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal au plan de la figure et dirigé vers l'avant, l'équilibre de la balance est rompu lorsqu'un courant circule dans le fil. Pour rétablir l'équilibre, il suffit de placer une masse m sur le plateau.

1/ Préciser sur la figure les forces agissant sur la balance.

2/ Etablir la condition d'équilibre de la balance.

3/ Afin de déterminer la valeur de \vec{B} , on fait les mesures suivantes : pour différentes valeurs de l'intensité I du courant, on détermine la valeur de la masse qu'il faut placer sur le plateau de droite pour rétablir l'équilibre. On obtient les résultats consignés dans le tableau ci-dessous.



I(A)	0	1	2	3	4	5
m(g)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

a/ Tracer le graphe $I = f(m)$ en précisant l'échelle.

b/ Déterminer le coefficient directeur de la droite obtenue.

En déduire la valeur de B. Prendre $l = 10\text{cm}$.

❖ EXERCICE N°3

Une tige QQ' de masse m est posée sur deux rails AA' et CC' situés dans un plan incliné de α par rapport au plan horizontal. La distance entre les rails est l . La tige est perpendiculaire aux rails.

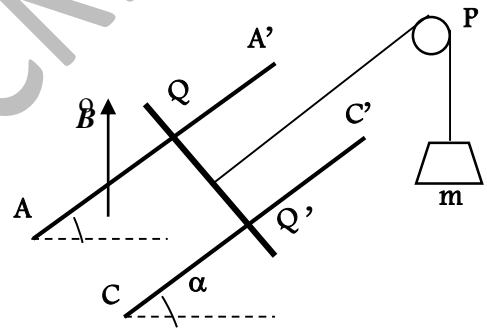
L'ensemble baigne dans un champ magnétique uniforme de vecteur \vec{B} vertical. Le milieu de la tige est relié à une charge de masse m par l'intermédiaire d'un fil inextensible de masse négligeable passant sur la gorge d'une poulie P de masse négligeable. La portion de fil située entre la tige et la poulie est parallèle aux rails.

On lance dans la tige un courant d'intensité I , on constate que la tige demeure en équilibre.

1/ Représenter les forces qui s'exercent sur la charge et la tige. Ecrire les conditions d'équilibre. En déduire la relation qui lie B , I , l , m , α et g .

On donne: $\sin\alpha < m$.

2/ Reprendre le problème dans le cas où \vec{B} est perpendiculaire au plan des rails.



❖ EXERCICE N°4

Une roue de rayon R plonge légèrement par sa partie inférieure dans du mercure. Elle est plongée entièrement dans un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire à son plan.

On «lance» dans la roue voir figure ci-dessous un courant d'intensité I .

Le courant arrive par l'axe O et sort par le mercure: on constate que la roue tourne.

1/ Préciser le sens de rotation de la roue.

2/ La roue atteint au bout d'un certain temps une vitesse constante de $90\text{ tours}\cdot\text{min}^{-1}$.

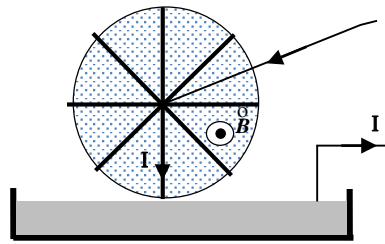
Calculer le moment de la force électromagnétique qui s'exerce sur la roue. En déduire sa puissance.

3/ On coupe le courant, la roue s'immobilise au bout d'un certain temps.

a/ Déduire le moment du couple dû aux forces résistantes.

b/ Au bout de combien de temps la roue s'immobilise-t-elle si les forces résistantes demeurent constantes?

On donne: $R = 5 \text{ cm}$; $I = 5 \text{ A}$; $B = 0,02 \text{ T}$; masse de la roue $m = 20 \text{ g}$.



❖ EXERCICE N°5

Un conducteur rectiligne et homogène OA , de masse $m = 12 \text{ g}$ et de longueur $l = OA = 36 \text{ cm}$ est suspendu par son extrémité supérieure O à un point fixe.

Le conducteur peut tourner librement autour d'un axe passant par le point O .

Les bornes C et D sont reliées à un générateur qui maintient dans le conducteur un courant d'intensité

$I = 7,5 \text{ A}$. Un champ magnétique uniforme est créé comme l'indique la figure ci-dessous.

La direction de \vec{B} est horizontal et de sens de l'arrière vers l'avant.

Le conducteur OA s'écarte de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha = 5^\circ$.

On suppose que A est situé au voisinage de la surface du mercure.

1/ Représenter les forces qui s'exercent sur le conducteur lorsqu'il s'écarte de sa position d'équilibre d'un angle α .

2/ Donner la polarité des bornes C et D .

3/ Faire l'étude de l'équilibre du conducteur.

4/ Calculer l'intensité du champ magnétique \vec{B} .

5/ Déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R} de l'axe sur le conducteur.

On donne: $d_1 = 20 \text{ cm}$; $d_2 = 25 \text{ cm}$.

