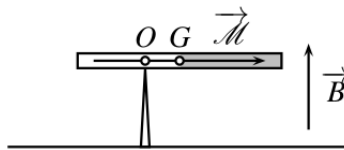


TD 23 : Actions d'un champ magnétique

1 **Aimant en équilibre**

Un aimant très fin, de moment magnétique $\vec{\mathcal{M}}$, de masse m , repose en équilibre sur une pointe en O . Il est soumis à l'action d'un champ magnétique uniforme \vec{B} et à la gravité, de direction opposée au champ magnétique.



Évaluer la distance $d = OG$ pour que l'aimant reste en équilibre horizontal.

2 **Petites oscillations d'un aimant**

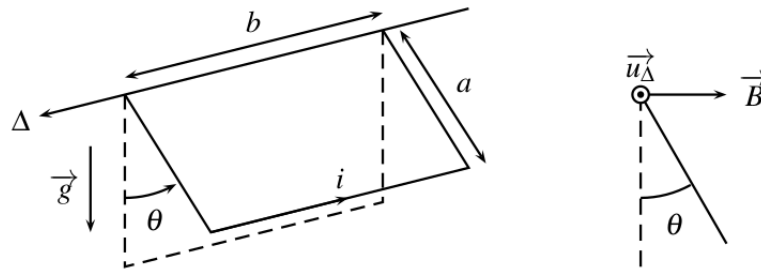
Un aimant homogène, de moment magnétique $\vec{\mathcal{M}}$, de moment d'inertie J par rapport à son centre de gravité G , est libre de tourner autour de G dans un plan horizontal. Il est soumis à l'action d'un champ magnétique \vec{B} uniforme.

1. L'aimant est légèrement tourné par rapport à sa position d'équilibre, tout en restant de le plan horizontal, puis lâché. Quelle est la période des petites oscillations ultérieures ?

2. Afin d'en déduire la valeur du champ magnétique \vec{B} , sans connaître ni le moment d'inertie, ni le moment magnétique de l'aimant, on ajoute au champ \vec{B} un champ magnétique \vec{B}' créé par une bobine longue. On place d'abord la bobine telle que \vec{B}' et le champ \vec{B} soient parallèles et de même sens et on mesure la période τ_1 des petites oscillations de l'aimant. On change ensuite le sens du courant dans la bobine et on mesure la nouvelle valeur τ_2 de la période des petites oscillations. En déduire B en fonction de l'intensité B' du champ créé par la bobine et du rapport τ_1/τ_2 sachant que $B < B'$.

4 **3 Action magnétique sur un cadre**

Un cadre conducteur tourne sans frottement autour de l'axe Δ . Il est composé de 4 segments, 2 de longueur a , 2 de longueur b . La masse totale du cadre est m , son moment d'inertie par rapport à Δ est J . Un dispositif, non représenté sur la figure, impose une intensité du courant i constante dans le cadre.



Le cadre est placé dans un champ de pesanteur et un champ magnétique. Le champ magnétique est horizontal, placé dans un plan perpendiculaire à l'axe Δ .

1. Quelle est la position d'équilibre θ_0 ?
2. On écarte légèrement le cadre de sa position d'équilibre. Quelle est la pulsation des petites oscillations alors observées ? On répondra en fonction de J , a , b , i , B , m et g .

On change légèrement la situation précédente, le champ magnétique est désormais vertical, de sens opposé à celui de \vec{g} .

3. Quelle est la position d'équilibre θ_0 ?
4. On écarte légèrement le cadre de sa position d'équilibre. Quelle est la pulsation des petites oscillations alors observées autour de θ_0 ? On répondra en fonction de $\sin \theta_0$, $\cos \theta_0$, J , a , b , m , g , i et B .