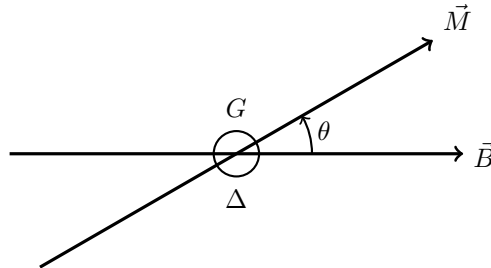


## Petites oscillations de l'aiguille d'une boussole

Une boussole est constituée d'une petite aiguille aimantée homogène, de moment magnétique  $\vec{M}$ , de moment d'inertie  $J$  par rapport à son centre de gravité  $G$ , libre de tourner autour de  $G$  dans un plan horizontal. L'axe de rotation  $\Delta$  sort de la feuille, la liaison pivot est parfaite. Elle est soumise à l'action d'un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  et horizontal. On note  $\theta = (\vec{B}, \vec{M})$ .



1.
  - a. L'aiguille est légèrement tournée par rapport à sa position d'équilibre, tout en restant dans le plan horizontal. On la lâche à  $t = 0$  sans vitesse initiale. Déterminer la période des petites oscillations.
  - b. A  $t = 0$ , l'aiguille est lancée depuis sa position d'équilibre avec une vitesse angulaire initiale  $\Omega$ . Déterminer  $\theta(t)$ .
2. On va montrer que la boussole permet, en superposant un champ magnétique  $\vec{B}'$  connu, de déterminer la valeur de  $B$  du champ magnétique  $\vec{B}$  supposé inconnu sans connaître ni le moment magnétique de l'aiguille, ni son moment d'inertie. Le champ magnétique  $\vec{B}'$  est créé par une bobine. La mesure se passe en deux temps :
  - On place la bobine de telle sorte que  $\vec{B}'$  et  $\vec{B}$  soient parallèles et de même sens ; on mesure alors la période des petites oscillations de l'aimant  $T_1$ .
  - On change ensuite le sens du courant dans la bobine et on mesure à nouveau la période des petites oscillations  $T_2$ .