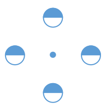
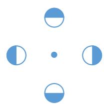
Interro25 - Mouvement d'un solide

Nom : **Note :**
Prénom :

Exercice 1 – Mouvement d'un solide (9 points)

/2 **1.** En s'appuyant sur un schéma, représenter le mouvement d'un solide en translation circulaire, puis un solide en rotation. Dans chaque cas, citer un exemple (système + référentiel).





Translation circulaire : mouvement d'une nacelle de grande-roue dans le référentiel terrestre.

Rotation : mouvement de la Lune dans le référentiel géocentrique.

On considère un solide en rotation autour de l'axe fixe (Oz) à la vitesse angulaire ω dans le référentiel $\mathcal{R}$ galiléen. On note J son moment d'inertie par rapport à (Oz).

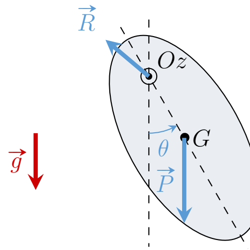
/2 **2.** Donner les expressions du moment cinétique L_z et de l'énergie cinétique $\mathcal{E}_c$ du solide.

$$L_z = J\omega = J\dot{\theta} \qquad \mathcal{E}_c = \frac{1}{2}J\omega^2$$

/1 **3.** Rappeler la dimension et l'unité de J.

Dimension : $[J] = \mathrm{M} \cdot \mathrm{L}^2$, unité $\mathrm{kg} \cdot \mathrm{m}^2$.

Le solide est le pendule pesant représenté ci-contre, de masse m et de centre de gravité G. On note $d = OG$. La liaison pivot d'axe (Oz) est supposée idéale.



/2 **4.** Effectuer un bilan des forces, les représenter sur le schéma et exprimer leur moment par rapport à (Oz).

Poids : $\vec{P} = m\vec{g}$ et $\mathcal{M}_z(\vec{P}) = -dmg\sin\theta$;
Réaction de la liaison pivot : $\vec{R} = \vec{?}$ mais $\mathcal{M}_z(\vec{R}) = 0$.

/2 **5.** Établir l'équation différentielle vérifiée par l'angle θ. Exprimer la pulsation propre ω_0 quand $\theta \ll 1$.

Dans le référentiel $\mathcal{R}$ galiléen, on applique le TMC au solide par rapport à l'axe fixe (Oz) pour obtenir l'équation différentielle :

$$\ddot{\theta} + \frac{mgd}{J}\sin\theta = 0.$$

Pour des oscillations de faible amplitude, on retrouve l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique de pulsation propre

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{J}}.$$