

	<p>ISTIA EI-1</p>	<p>Mécanique du solide</p>	<p>CC1 1h20 Sans document Sans calculatrice</p>
--	------------------------------	-----------------------------------	---

Question cours :

Énoncer en **explicitant formules et unités**, pour un solide S

- Les théorèmes de Koenig relatifs au moment cinétique et à l'énergie cinétique.
- Les deux théorèmes du PFD en indiquant leur nom.
- Le théorème de la variation d'énergie cinétique entre deux instants t_1 et t_2 .
- Les lois de frottement solide (avec un unique coefficient de frottement μ).

Exercice 1 :

Soit un parallélépipède plein homogène (masse volumique ρ), rectangle et droit, de masse M et de côtés $2a$, $2b$ et $2c$. Le centre d'inertie G est le centre de l'objet et les axes Gx , Gy et Gz sont perpendiculaires aux faces (Fig. 1).

- Donner l'expression de la masse volumique ρ du solide en fonction de M , a , b et c .
- Exprimer le moment d'inertie du parallélépipède par rapport à son centre d'inertie G , noté I_G , en fonction de M , a , b et c .
- Exprimer les moments d'inertie du parallélépipède par rapport à chacun des plans xGy , xGz et yGz , notés I_{xGy} , I_{xGz} , et I_{yGz} , en fonction de M , a , b et c .

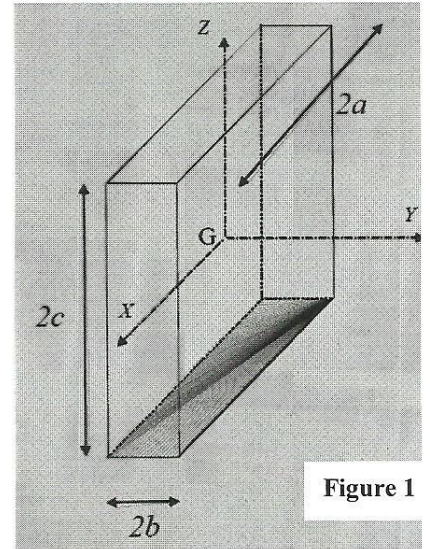


Figure 1

Exercice 2 :

Une voiture de masse M , de centre de gravité G , se déplace rectilignement dans la direction Ox avec une accélération $\vec{a}_G = \ddot{x}_G \vec{u}_x$ (avec $\ddot{x}_G > 0$).

Initialement (à $t_0 = 0$), la voiture est à la vitesse V_0 et on considère un point B fixe de la voiture, initialement en $(0, b, 0)$ dans le référentiel galiléen orthonormé $R(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ fixe lié au sol.

Une tige CD , de longueur $2l$ et de masse négligeable, est fixée en B , milieu de CD , sur un axe fixe Δ de la voiture. Deux masses ponctuelles de même masse m sont fixées à la tige CD en C et D (Fig. 2).

La tige CD tourne dans le plan (O, x, y) autour de l'axe Δ passant par B à la vitesse angulaire $\vec{\omega}_0 = \omega_0 \vec{k}$ avec ω_0 constante positive.

- Définir le référentiel barycentrique R_G lié aux deux masses en C et D .
- Déterminer dans le référentiel barycentrique R_G , en utilisant un système de coordonnées que vous définirez et que vous représenterez sur un schéma :
 - Vitesse et accélération du point C : \vec{V}_{C/R_G} et \vec{a}_{C/R_G}
 - Vitesse et accélération du point D : \vec{V}_{D/R_G} et \vec{a}_{D/R_G}
 - Moment cinétique au point B du système composé des deux masses C et D : \vec{L}_B
 - Représenter ces différents vecteurs sur un schéma.
- Déterminer dans le référentiel fixe R :
 - Vitesse et accélération du point C : $\vec{V}_{C/R}$ et $\vec{a}_{C/R}$
 - Vitesse et accélération du point D : $\vec{V}_{D/R}$ et $\vec{a}_{D/R}$

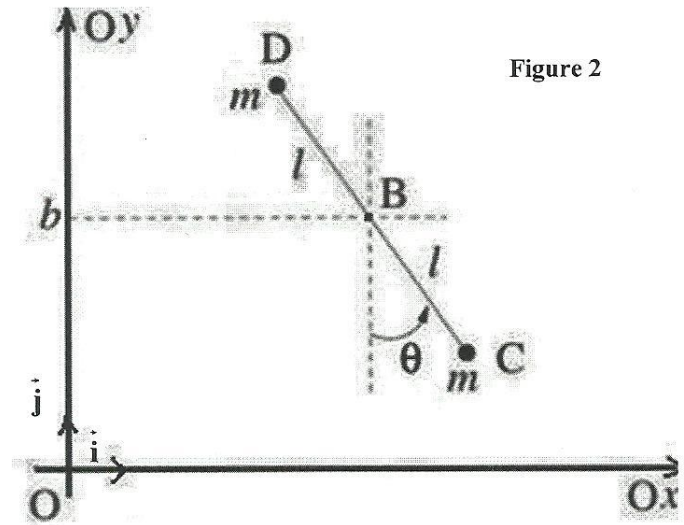


Figure 2

- Moment cinétique au point O du système composé des deux masses C et D : \vec{L}_O - Est-il constant ? - Calculer $\frac{dL_O}{dt}$
- Le système des deux masses en C et D est remplacé par une barre CD de masse $M = 2m$ homogène de longueur $2l$. Déterminer le moment cinétique de la barre par rapport à O \vec{L}_O dans le référentiel fixe R - Est-il constant ? - Calculer $\frac{dL_O}{dt}$