

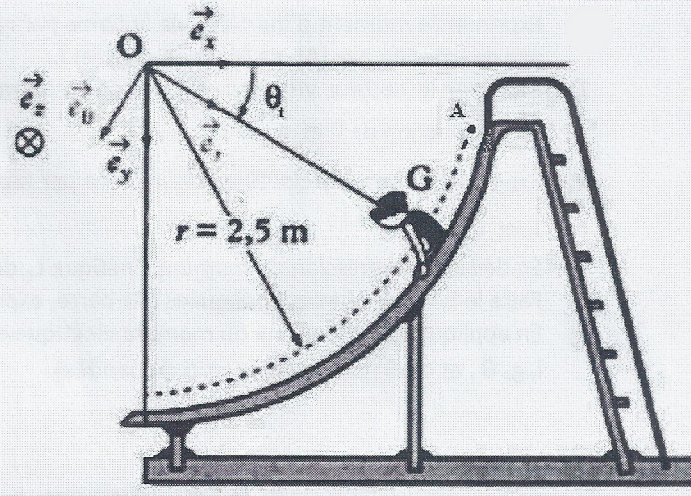
	<h2>Mécanique du solide</h2>	<p>CC1 1 h 20 Sans document, ni calculatrice</p>
--	------------------------------	--

Questions cours :

Définir le **moment dynamique** $\vec{\Gamma}_O$ d'un point **M** par rapport à un point **O** et énoncer le **théorème du moment cinétique de M par rapport au point O** (en précisant les unités).

Exercice 1 : Enfant glissant sur un toboggan

Un enfant assimilé à un point matériel **G** de masse m , glisse sur un toboggan sans frottement solide. Il décrit une **trajectoire circulaire** de rayon r . Sa position à l'instant t est repérée par l'angle θ_t . Au départ, **G** est en **A**, l'angle est θ_0 et sa vitesse initiale est nulle. Il quitte le toboggan en $\theta_{max} = \frac{\pi}{2}$ rad.



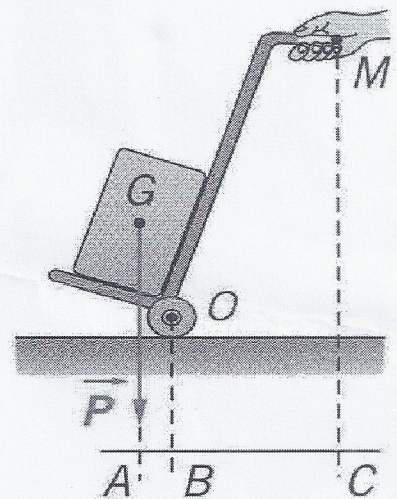
- 1) Exprimer le vecteur position de l'enfant à l'instant t dans le repère cylindrique $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$ lié à **G**.
- 2) Exprimer le vecteur vitesse $\vec{V}_{G/R}$ de l'enfant à l'instant t dans le repère cylindrique $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$ lié à **G**.
- 3) Exprimer le vecteur accélération $\vec{a}_{G/R}$ de l'enfant à l'instant t dans le repère cylindrique $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$ lié à **G**.
- 4) Expliciter le vecteur moment cinétique de l'enfant à l'instant t , par rapport au point **O**, noté \vec{L}_O dans le repère cylindrique $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$ lié à **G**.
- 5) Faire le bilan des forces extérieures appliquées à l'enfant (en **G**).
- 6) La norme du moment cinétique \vec{L}_O n'étant pas constante, appliquez le théorème du moment cinétique à l'enfant par rapport au point **O** pour déduire l'équation de son mouvement (pas de résolution demandée).
- 7) Exprimer l'énergie totale E_T de l'enfant à l'instant t (on prendra $E_{p_{pes}} = 0$ pour l'angle $\theta_{max} = \frac{\pi}{2}$ rad) – Vérifier qu'elle se conserve en la dérivant en fonction du temps.

Exercice 2 :

On utilise un diable pour la manutention des charges. Le système (diable et charge) a une masse m . Il peut tourner autour de l'axe **O** des roues. Le poids \vec{P} du système est appliqué au centre de gravité **G**.

L'action exercée par les mains est équivalente à une force unique \vec{F} appliquée en **M** et de droite d'action verticale.

- 1) Déterminer le moment du poids \vec{P} par rapport à **O**, noté $\vec{M}_{(O)P}$ (direction, sens, norme et indiquer sur schéma).
- 2) Le chariot est l'équilibre statique - Ecrire l'équilibre statique du chariot en **O** - En déduire la valeur de $\|\vec{F}\|$.



Données : $AB = 0,1 \text{ m}$; $BC = 0,6 \text{ m}$.
 $m = 100 \text{ kg}$
 Accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

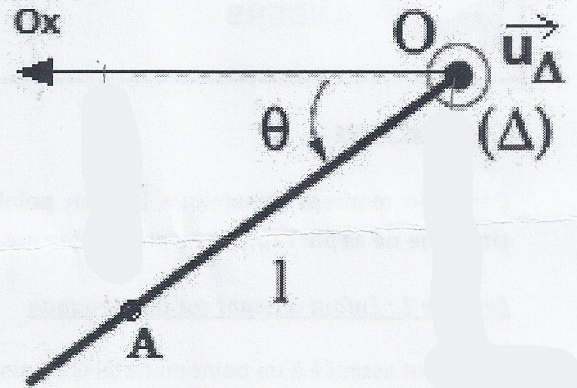
Exercice 3 :

Une barre homogène, de longueur l , de masse m et de section négligeable (masse linéique λ , centre de masse G) peut tourner librement autour d'un axe horizontal (Δ) . La barre est attach e en son extrémité O à l'axe (Δ) .

On repère la position de la barre à l'instant t dans le référentiel fixe R muni d'une base orthonorm e $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$, par l'angle θ , qu'elle fait avec l'axe Ox horizontal.

  $t_0 = 0$, la barre est horizontale ($\theta_0 = 0$) et lâch e sans vitesse initiale ($\dot{\theta}_0 = 0$).

Le vecteur unitaire de l'axe Δ est noté \vec{u}_Δ , il est orienté sortant.



- 1) Exprimer le moment d'inertie J_Δ de la barre par rapport à son axe de rotation axe (Δ) , en fonction de m et l .
- 2) Exprimer le vecteur vitesse angulaire de rotation de la barre $\vec{\omega}$ en fonction de θ et \vec{u}_Δ .
- 3) Exprimer le moment cinétique de la barre par rapport au point O : \vec{L}_O , en déduire son expression en fonction de J_Δ et \vec{u}_Δ .
- 4) En déduire l'expression du moment cinétique L_Δ de la barre par rapport à l'axe (Δ) en fonction de J_Δ .
- 5) Faire le bilan des forces appliqu es à la barre, exprimer leurs moments par rapport à O .
- 6) En appliquant le théorème du moment cinétique en O , donner l'équation du mouvement de la barre en fonction de l , g , $\ddot{\theta}$, et $\cos\theta$ (pas de résolution demand e).