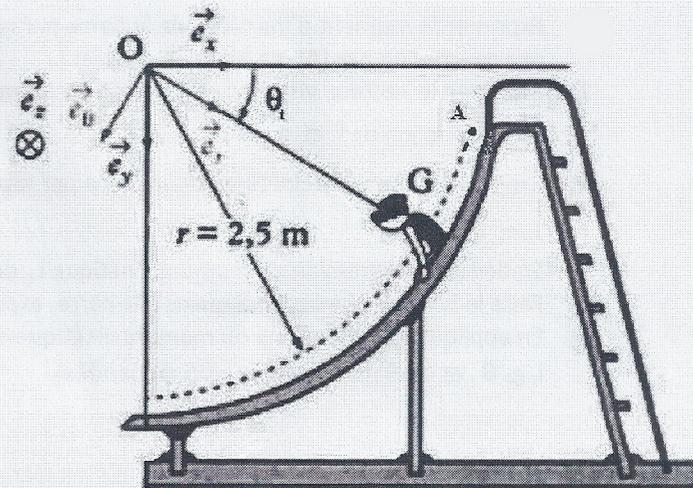


Questions cours :

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.



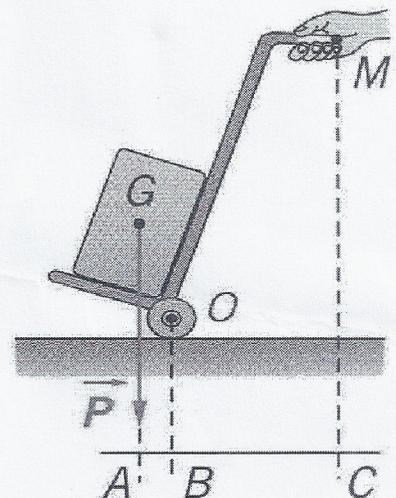
- 1) Exprimer le vecteur position de l'enfant à l'instant t dans le repère cylindrique $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$ lié à G.
- 2) Exprimer le vecteur vitesse $\vec{V}_{G/R}$ de l'enfant à l'instant t dans le repère cylindrique $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$ lié à G.
- 3) Exprimer 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 demand e).
- 7) Exprimer l'énergie totale E_T de l'enfant à l'instant t (on prendra $E_{p_{\text{pes}}} = 0$ 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 m ; BC = 0,6 m.
m = 100 kg
Accélération de la pesanteur : g = 10 m.s⁻²

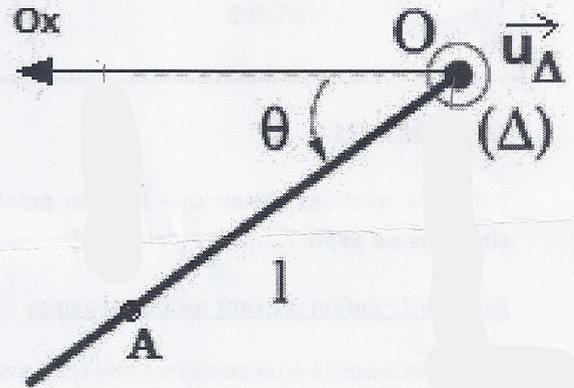
Exercice 3 :

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 attachée 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 orthonormée $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$, par l'angle θ , qu'elle fait avec l'axe Ox horizontal.

  $t_0 = 0$, la barre est horizontale ($\theta_0 = 0$) et lâchée 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 appliquées 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).