

Séance n°7 : Théorèmes généraux

Formulaire

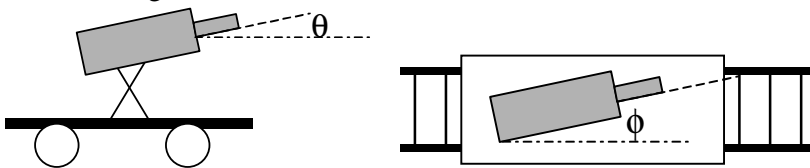
Théorème de la résultante cinétique $\frac{d}{dt} \bar{R} = \sum \bar{F}_e$

Théorème du moment cinétique calculé en A : $\frac{d}{dt} \bar{M}_A = m \bar{v}_G \times \bar{v}_A + \bar{m}_{e,A}$

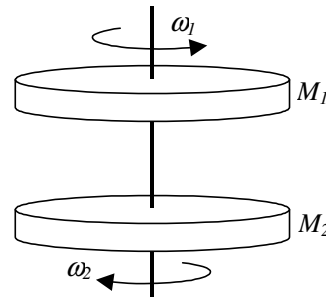
avec $\bar{M}_A = \bar{M}_G + \bar{AG} \times \bar{R}$ ou $\bar{M}_A = m \bar{AG} \times \bar{v}_A + \bar{I}_A \cdot \bar{\omega}$ si $A \in S$

Théorème de l'énergie cinétique $\frac{d}{dt} T = \sum \bar{F}_h \cdot \bar{v}_h$ avec $T = \frac{mv_A^2}{2} + m \bar{v}_A \cdot (\bar{\omega} \times \bar{AG}) + \frac{1}{2} \bar{\omega} \cdot \bar{I}_A \cdot \bar{\omega}$

1. Un canon lié rigidement à un wagon au repos sur une voie ferrée tire un obus de masse m à la vitesse v dans la direction indiquée sur les schémas. La masse totale (wagon + canon sans obus) est M . Sachant que la force de frottement entre la voie et le wagon est constante et vaut R , déterminer le recul X du wagon.



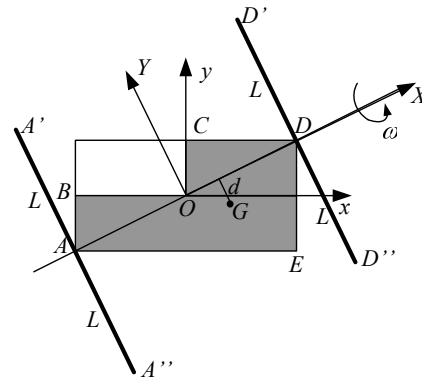
2. Deux disques pleins tournent autour d'un même axe. Le disque 1 dans le sens anti-horlogique et le disque 2 dans le sens horlogique. Les disques ont le même rayon R , $M_2 = 3M_1$ et $\omega_1 = 4\omega_2$.
- (a) Si le disque du haut tombe sur le disque du bas, quelle sera la vitesse angulaire finale de l'ensemble?
- (b) Quel pourcentage de l'énergie cinétique initiale est présente après l'interaction entre les deux disques (la hauteur de la chute est négligeable)?



3. Un patineur sur glace de 74 kg dont les bras sont étendus à l'horizontale tourne sur lui-même autour d'un axe vertical à la vitesse angulaire de 1 tour par seconde. Estimer sa vitesse angulaire quand il a rabattu ses bras le long de son corps. Dans ce but, modéliser à l'instant initial les bras du patineur par des tiges minces homogène de 68 cm de long et de 7kg chacune. Le reste du corps du patineur est modélisé par un cylindre homogène de 60 kg et de 33 cm de diamètre. A l'instant final, le patineur est modélisé par un cylindre de 74 kg et de 33 cm de diamètre. Nous négligerons le frottement entre les patins et la glace. Pourquoi ne peut-on pas utiliser la loi de la conservation de l'énergie cinétique pour résoudre ce problème ?

4. Un solide S est constitué par :

- une plaque homogène $ABOCDEA$, de masse M . Il s'agit pratiquement d'un rectangle de longueur $2H$ et de largeur H auquel on aurait enlevé le quart supérieur gauche.
- deux tiges homogènes $A'A''$ et $D'D''$, chacune de masse m et de longueur $2L$, soudées perpendiculairement à la diagonale AD de la plaque, de telle façon que le centre de la tige $A'A''$ coïncide avec le sommet A de la plaque, tandis que le centre de la tige $D'D''$ coïncide avec le sommet D .

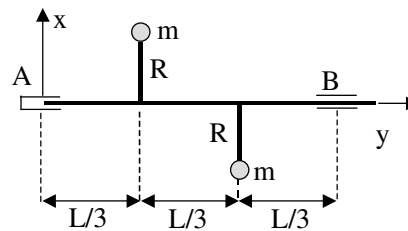


Le solide S tourne à la vitesse angulaire ω constante autour de l'axe AD .

G = le centre de gravité de la plaque seule ; d = la distance entre le centre de gravité et l'axe AD .

1. Déterminer la somme des forces extérieures agissant sur le système ainsi que le moment total de ces forces au point O .
2. Si on veut que le solide soit **équilibré dynamiquement**, déterminer les masses m_A' et m_D'' qu'il faudrait placer respectivement aux points A' et D''

5. L'axe AB , de longueur L et de masse négligeable, entraîne dans sa rotation (ω constant) autour de l'axe y deux masses m placées aux extrémités de deux tiges de longueur R et de masse négligeable. Déterminer les composantes x et z des réactions en A et B dues au défaut d'équilibrage lorsque le plan formé par l'axe AB et les deux masses est confondu avec le plan xy .



Pour les problèmes relatifs au Tps et aux laboratoires, contactez Emmanuelle.Vin@ulb.ac.be

Pour les problèmes relatifs aux projets Matlab, contactez CFAO.Matlab@ulb.ac.be

Les énoncés et les corrigés sont accessibles et mis à jour sont sur le site de méca :

<http://beams.ulb.ac.be/beams/teaching/meca200/tps.html>