

**Séance n°8 : Théorèmes généraux (2)**

Formulaire

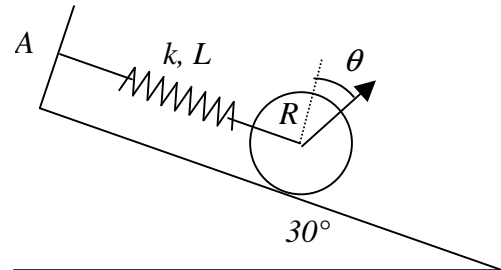
Théorème de la résultante cinétique  $\frac{d}{dt} \bar{R} = \sum \bar{F}_e$

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  $A \in S$

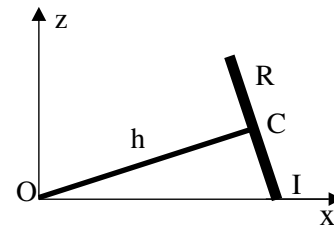
Théorème de l'énergie cinétique  $\frac{d}{dt} T = \sum \bar{F}_h \cdot \bar{v}_h$  avec  $T = \frac{mv_A^2}{2} + m \bar{v}_A \cdot (\bar{\omega} \times \bar{AG}) + \frac{1}{2} \bar{\omega} \cdot \bar{I}_A \cdot \bar{\omega}$

1. Ecrire les équations du mouvement d'une roue cylindrique homogène de rayon R, roulant sans glisser le long d'un plan incliné faisant un angle de 30° avec l'horizontale, et reliée au point haut du plan (point A) par l'intermédiaire d'un ressort, de raideur k et de longueur libre L, dont l'autre extrémité est fixée à l'axe de la roue de telle façon qu'il soit parallèle au plan.



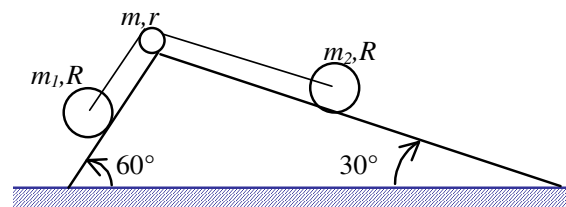
Quelle est la fréquence d'oscillation ?  
Comment peut-on définir l'énergie mécanique totale de ce système ?  
Cette énergie est-elle conservée ?

2. Un solide, constitué d'un disque homogène de rayon R et de masse M et par une tige sans masse de longueur h soudée perpendiculairement au disque en son centre, roule sans glisser à vitesse angulaire constante sur le plan horizontal Oxy. Calculer la vitesse angulaire limite à partir de laquelle le contact entre la tige et le sol serait rompu.



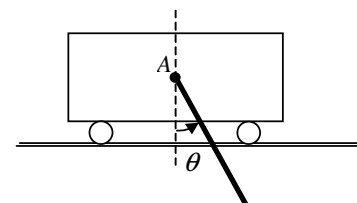
3. Deux roues cylindrique et homogène de rayon R, de masse  $m_1$  et  $m_2$  roulent sans glisser sur les deux plans d'un dièdre faisant des angles de 30° et 60° avec l'horizontale.

Les centres des deux masses sont reliés par une corde inextensible et sans masse, passant (sans glisser) par une poulie cylindrique de masse m et de rayon r.

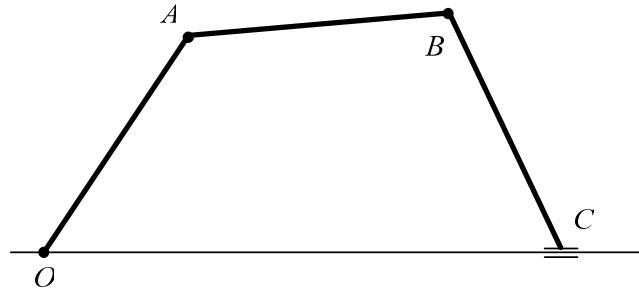


Quelle est la tension dans la corde ?

4. Un chariot de masse M peut se déplacer sans frottement le long d'un rail horizontal. À ce chariot est attaché, par une de ses extrémités (A), une barre homogène de longueur L et de masse m. La barre peut osciller autour de son point d'attache. Déterminer la (les) réactions de liaison au niveau de l'attache de cette barre en fonction de  $\theta$ ;  $\dot{\theta}$  et  $\ddot{\theta}$ .



5. Soit trois barres pesantes, homogènes, identiques, de masse  $m$  et de longueur  $L$ .  $OA$  est fixée en  $O$  par une rotule,  $AB$  est articulée à  $OA$  en  $A$ ,  $BC$  est articulée à  $AB$  en  $B$ .  $C$  est une glissière.



1. Combien de degré de liberté comporte le système ? Justifiez.
2. Quelles sont les inconnues (de mouvement et les réactions de liaison) ?
3. Quelles sont les équations permettant d'établir ces inconnues ?
4. Etablir ces équations (sans détailler les calculs mais en montrant clairement comment établir chaque terme et chaque grandeur fondamentale)

---

Pour les problèmes relatifs au Tps et aux laboratoires, contactez [Emmanuelle.Vin@ulb.ac.be](mailto:Emmanuelle.Vin@ulb.ac.be)

Pour les problèmes relatifs aux projets Matlab, contactez [CFAO.Matlab@ulb.ac.be](mailto: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>