

Théorèmes généraux (2) Formulaire

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

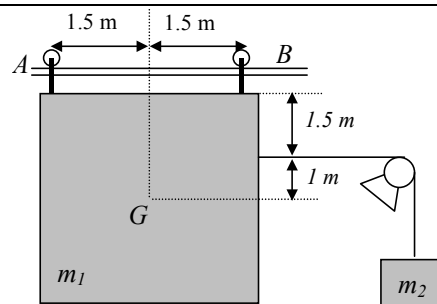
$$\text{Théorème du moment cinétique calculé en A : } \frac{d}{dt} \bar{M}_A = m \bar{v}_G \times \bar{v}_A + \bar{m}_{e,A}$$

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

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

1. Une porte glissière de masse $m_1 = 450$ kg est entraînée dans son mouvement de translation par un contrepoids de masse $m_2 = 50$ kg auquel elle est reliée par un câble.

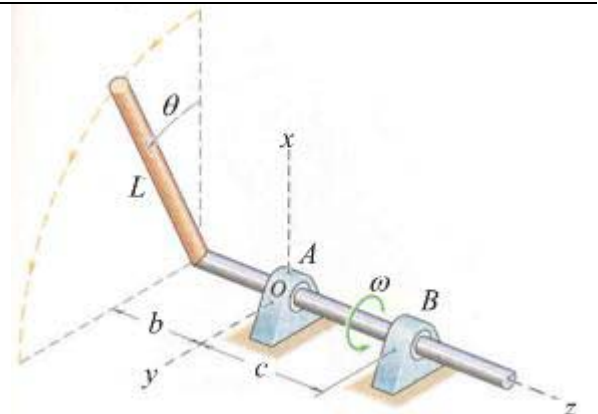
Déterminer l'accélération de la porte et les réactions de liaison aux roulettes A et B en négligeant tout frottement.



2. Une barre uniforme de longueur L et de masse m , est soudée à un axe. Cet axe est en rotation dans les support A et B avec une vitesse angulaire constante ω . Rem : on suppose que B ne supporte pas de force suivant l'axe.

Rem : le poids de la barre est négligeable.

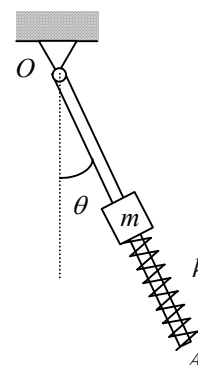
Déterminer l'expression de la force supportée par l'appui en B en fonction de θ .



3. Une masse m glisse sans frottement sur une tige mince homogène OA de masse M et de longueur L qui tourne librement dans un plan vertical autour de son extrémité O. La masse est reliée à A par un ressort de masse négligeable, de coefficient de rappel k et de longueur libre $L-r_O$.

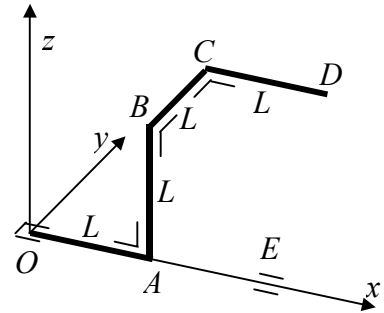
En utilisant les théorèmes généraux :

1. Déterminer les équations du mouvement
2. Déterminer les réactions de liaison de la masse m sur la tige.



4. Une tige mince coudée homogène pesante $OABCD$ de longueur $4L$ et de masse $4m$ peut tourner autour de l'axe horizontal OE . La tige est reliée à l'axe OE par une butée en O et une glissière en E . Elle est abandonnée sans vitesse initiale dans la position indiquée sur la figure (AB vertical).

1. Déterminer, en fonction de l'angle θ entre la verticale ascendante et AB , la vitesse angulaire de la tige.
2. Déterminer les composantes de la réaction de liaison en E dans des axes attachés à la tige.



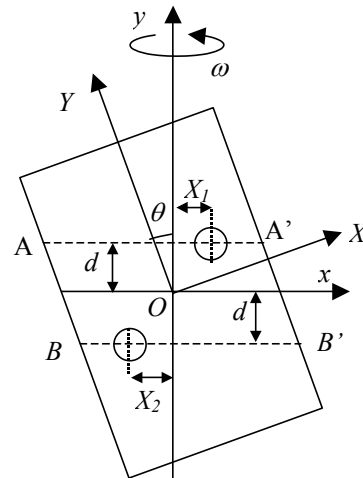
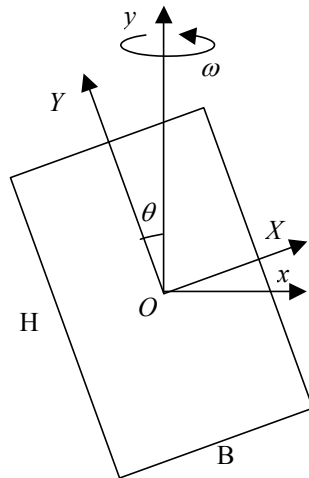
5. Une plaque rectangulaire de base B , de hauteur H et de masse M tourne à une vitesse angulaire ω constante autour d'un axe vertical Oy . Le repère XYZ lié à la plaque est centré en O , milieu de la plaque. Ses axes OX et OY sont parallèles aux côtés de la plaque, l'axe OZ étant perpendiculaire à la plaque (cf. figure de gauche). L'axe de rotation Oy fait un angle θ par rapport à l'axe OY , le repère $Oxyz$ étant également lié à la plaque (Oz est identique OZ et Ox est perpendiculaire Oy et se trouve dans le plan de la plaque).

1. Déterminer la **résultante des forces** qui agissent sur la plaque ainsi que leur **moment** par rapport au pôle O .

2. On veut équilibrer la plaque statiquement et dynamiquement simplement en perçant deux trous circulaires de rayon r (cf. figure de droite). Les deux trous seront percés en deux points P_1 et P_2 :

- Le point P_1 sera placé quelque part sur la ligne AA' , qui est perpendiculaire à l'axe de rotation et située à une distance d de l'axe Ox .
- Le point P_2 sera placé quelque part sur la ligne BB' , située symétriquement à la ligne AA' par rapport à l'axe Ox .

Si les coordonnées des deux points P_1 et P_2 dans le repère Oxy sont $(X_1; d)$ pour P_1 et $(X_2; d)$ pour P_2 , **déterminer** X_1 et X_2 pour que la plaque soit parfaitement **équilibrée**.



Pour les problèmes relatifs au Tps et aux laboratoires, contactez Emmanuelle.Vin@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>