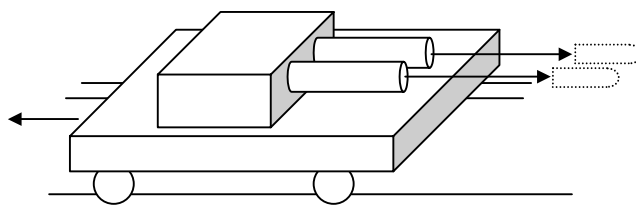


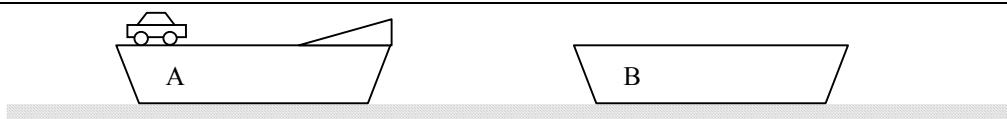
Théorèmes généraux  
FormulaireThéorème de la résultante cinétique  $\frac{d}{dt} \bar{R} = \sum \bar{F}_e$ Théorème du moment cinétique calculé en A :  $\frac{d}{dt} \bar{M}_A = m \bar{v}_G \times \bar{v}_A + \bar{m}_{e,A}$ avec  $\bar{M}_A = \bar{M}_G + \bar{AG} \times \bar{R}$  ou  $\bar{M}_A = m \bar{AG} \times \bar{v}_A + \bar{I}_A \cdot \bar{\omega}$  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. Deux projectiles, de masse 10 kg chacun, sont tirés simultanément d'un véhicule d'une tonne dont la vitesse initiale, avant le tir, est de 1,2 m/s dans le sens opposé au tir. La vitesse relative des projectiles par rapport à la plate-forme est de 1200 m/s.

Calculer la vitesse de la plate-forme après le tir, en supposant que les rails sont polis.



2.

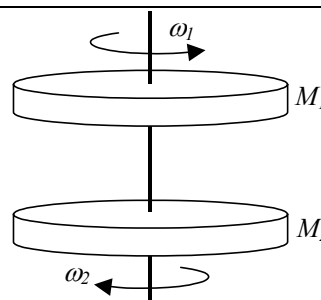


Deux barges A et B, de même masse,  $M$ , sont immobiles sur une eau calme. Une voiture de masse  $m$ , initialement à l'arrêt sur la barge A, se met en marche et atteint une vitesse de 50 km/h à la sortie du tremplin (incliné à  $15^\circ$  par rapport à l'horizontale).

Déterminer la vitesse de la barge  $v_B$  après l'arrêt de la voiture sur la barge B.

3. 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)?



4. 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.

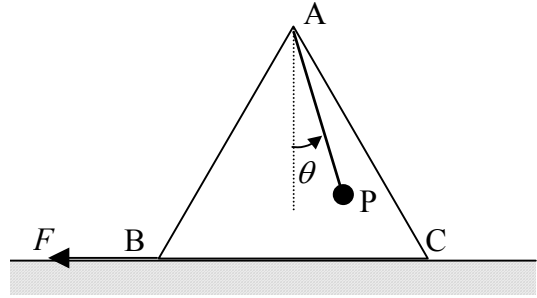
Nous négligerons le frottement entre les patins et la glace.

Pourquoi ne peut-on pas utiliser la loi de la conservation de l'énergie cinétique pour résoudre ce problème ?

5. Un triangle est composé de 3 barres homogènes  $ABC$ , de côté  $L$ . Le triangle de masse  $M$  se déplace dans un plan vertical. Son côté  $BC$  glisse sans frottement sur une horizontale fixe. Au sommet  $A$  est suspendu un pendule simple de masse  $m$  et de longueur  $l$  qui oscille dans le plan  $ABC$ .

Une force horizontale  $F$  agit sur le triangle. On constate en régime que l'angle  $\theta$  entre le câble du pendule et la verticale reste constant pendant le mouvement.

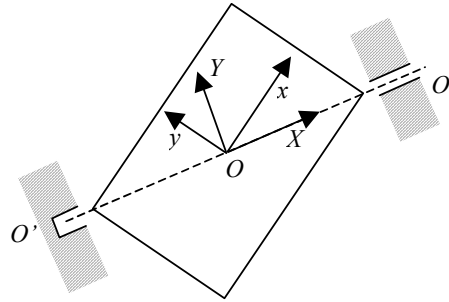
Déterminer la valeur de  $\theta$  en négligeant tout frottement.



6. La plaque rectangulaire représentée ci-dessus (vue de haut) est en rotation autour de l'axe  $O'O''$ .

En supposant les éléments du tenseur dans les axes  $OXYZ$  connus, déterminer les réactions de liaison dans les paliers  $O'$  (palier buté) et  $O''$  (palier guide) lorsque la plaque est mise en rotation à vitesse constante  $\omega$ .

La distance entre les deux paliers est  $L$ .



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