

Physique

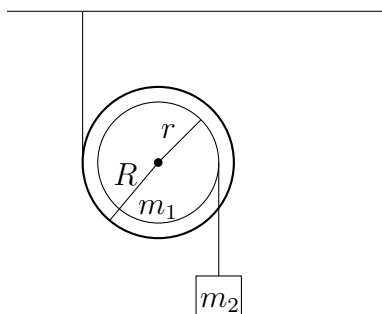
Semestre de printemps 2025

Roger Sauser
Raphaël Butté
Guido Burmeister

<https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=15842>

Série 11

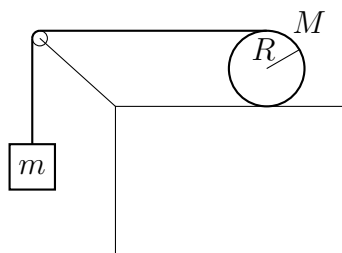
Exercice 1



Un fil fixé à une poutre est enroulé autour d'un cylindre de rayon R , de masse m_1 et de moment d'inertie $I = \frac{1}{2}m_1R^2$ par rapport à son axe de symétrie. Un second fil attaché à une masse m_2 est également enroulé sur le cylindre, mais à un rayon $r = pR$.

Calculer l'accélération angulaire du cylindre autour de son axe, l'accélération du cylindre et celle de la masse m_2 .

Exercice 2



Un cylindre plein de masse M et de rayon R peut rouler sans glisser sur une table. Un fil enroulé sur le cylindre passe sur une petite poulie (de masse négligeable) et est fixé sur une masse m .

Déterminer l'accélération du cylindre et de la masse m .

Exercice 3

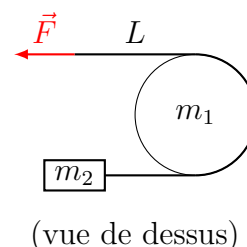
Une haltère cylindrique de masse m et de moment d'inertie I_{CM} est constituée d'un cylindre intérieur de rayon r et de deux cylindres de rayon R ($R > r$). L'haltère peut rouler sans glisser. Un fil est enroulé autour du cylindre intérieur et on tire sur le fil avec une force \vec{F} sous un angle α .

On cherche à déterminer l'accélération de l'haltère.

Exercice 4 (facultatif)

Une roue dont la masse m_1 est répartie sur la circonférence est posée à plat sur une table. On tire avec une force \vec{F} sur un fil de longueur L passant autour de la roue et lié à une masse m_2 . Calculer la tension dans le fil et les accélérations de la roue et de la masse

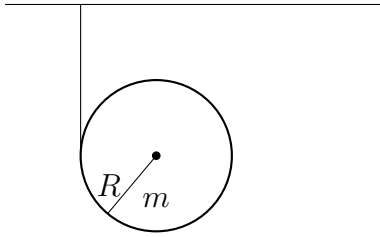
- (a) si le fil ne glisse pas sur la roue ;
- (b) si le fil glisse sur la roue.



On néglige les frottements sur la table.

Indication : pour la liaison entre les mouvements, utiliser le fait que la longueur totale du fil est constante. La répartition du fil de part et d'autre de la roue dépend de la rotation de celle-ci.

Exercice 5



Un fil fixé à une poutre est enroulé autour d'un cylindre de rayon R , de masse m et de moment d'inertie I par rapport à son axe de symétrie. Départ arrêté, on laisse aller le cylindre.

En utilisant le théorème de l'énergie cinétique pour les solides, calculer la vitesse du centre du cylindre après une descente h .

Exercice 6

Une grosse bille de masse m , de rayon r et de moment d'inertie $I_{\text{CM}} = p m r^2$ ($p \leq \frac{2}{3}$) roule sans glisser sur une grande boule de rayon R fixée sur le sol. Elle part du sommet avec une vitesse pratiquement nulle. Déterminez la position du point où la bille quitte la boule.

Réponses

Ex. 1 $\dot{\omega} = \frac{2m_1+2m_2(1+p)}{3m_1+2m_2(1+p)^2} \frac{g}{R}$.

Ex. 2 $a_M = \frac{4mg}{8m+3M}$, $a_m = \frac{8mg}{8m+3M}$.

Ex. 3 $a_{\text{CM}} = \frac{R \cos \alpha - r}{mR^2 + I_{\text{CM}}} RF$.

Ex. 4 Fil ne glissant pas : $a_{\text{roue}} = \frac{F}{m_1}$, fil glissant : $a_{\text{roue}} = \frac{2F}{m_1}$.

Ex. 5 $\sqrt{\frac{2ghmR^2}{mR^2 + I}}$.

Ex. 6 $\cos \alpha = \frac{2}{3+p}$.