Physique

Guido Burmeister

Semestre de printemps 2025

https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=15142

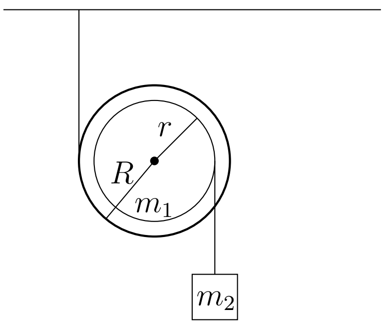
Série 3

Exercice 1

Le rotor d'un moteur électrique a un moment d'inertie $I = 0.1\,\mathrm{kg\,m^2}$. Le moteur étant initialement immobile, on y fait passer le courant pendant une seconde puis on l'interrompt. Le moment du couple est de $2\,\mathrm{N\,m}$.

Quel est le nombre de tours effectués par le moteur pendant les deux secondes qui ont suivi l'enclenchement ? (Monard, ex. 23.3, p. 391)

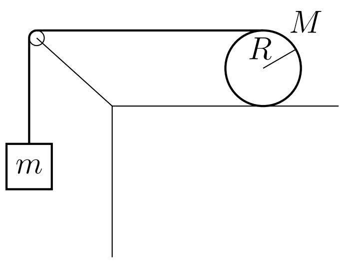
Exercice 2



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 3



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 4

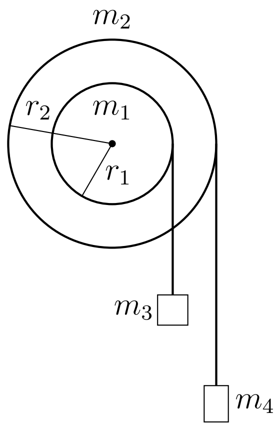
Une toupie a un moment d'inertie $I = 200\,\mathrm{g\,cm^2}$. Lorsqu'on la fait tourner à raison de 50 tours par seconde, elle reste debout pendant 30 s. On admet qu'elle ne tombe que lorsque sa vitesse angulaire est négligeable.

Calculer le couple de freinage (supposé constant) qui s'exerce sur elle et le nombre de tours qu'elle effectue depuis la situation initiale jusqu'à l'arrêt. (Monard, ex. 23.4, p. 392)

Exercice 5

Deux cylindres creux de rayon respectif r_1 et r_2 et dont la masse m_1, respectivement m_2, est uniformément répartie sur la surface peuvent tourner autour d'un axe commun horizontal. Ils sont solidaires l'un de l'autre et actionnés par deux masses m_3 et m_4 pendues à des fils enroulés autour des cylindres.

Calculer l'accélération angulaire des cylindres, la tension dans chacun des fils et les accélérations des masses m_3 et m_4.

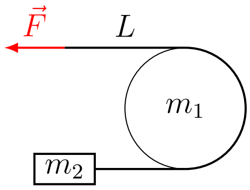


Exercice 6

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.



(vue de dessus)

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 7

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.

Réponses

Ex. 1 4.77 .

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

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

Ex. 4 $M \cong 2.09 \cdot 10^{-4}\,\text{N m}$ et $n = 750$.

Ex. 5 $\dot{\omega} = \frac{(r_1 m_3 + r_2 m_4)}{(m_1+m_3){r_1}^2+(m_2+m_4){r_2}^2}\, g$.

Ex. 6 Fil ne glissant pas : $a_{\text{roue}} = \frac{F}{m_1}$, fil glissant : $a_{\text{roue}} = \frac{2F}{m_1}$.

Ex. 7 $a_{\text{CM}} = \frac{R\cos\alpha - r}{mR^2+I_{\text{CM}}} RF$.