

Physique

Roger Sauser

Semestre de printemps 2019

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

## Série 14

### Exercice 1

Une voiture roule dans un virage en quart de cercle. Le centre de l'axe des roues arrière a une vitesse constante  $v$  le long de la trajectoire de rayon  $R$ . Quelles sont les vitesses angulaires des roues arrière pour un axe de longueur  $2L$  et un rayon de roue  $r$ ? Combien de tours effectuent les roues dans le virage?

### Exercice 2

Un cerceau de masse  $m$  et de rayon  $r$  peut tourner sans frottement autour de son axe fixe. Un fil est enroulé sur le cerceau. Initialement, le cerceau ne tourne pas. On tire sur le fil avec une force constante  $\vec{F}$ .

- Calculer l'accélération angulaire du cerceau autour de son axe.
- Que vaut sa vitesse angulaire après un temps  $t_1$ ?
- Combien de tours le cerceau a-t-il effectués après le temps  $t_1$ ?

Application numérique :  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $r = 0.1 \text{ m}$ ,  $F = 20 \text{ N}$ ,  $t_1 = 5 \text{ s}$ .

### Exercice 3

Un fil est enroulé autour d'un cylindre plein de masse  $m_1$  et de rayon  $R$ . Ce cylindre peut tourner librement autour d'un axe horizontal. L'extrémité libre du fil est attachée à un contrepoids de masse  $m_2$  suspendu en l'air. (Monard, ex. 23.5, p. 392)

- Quelle est l'accélération du contrepoids?
- Si celui-ci est initialement immobile, quelle vitesse a-t-il après être descendu d'une hauteur  $h$ ?

### Exercice 4

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

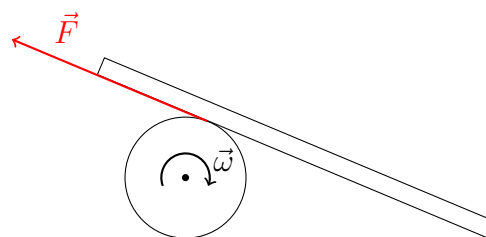
Quel est le nombre de tours effectués par le moteur pendant les deux secondes qui ont suivi l'enclenchement? (Monard, ex. 23.3, p. 391)

### Exercice 5

Un cylindre de rayon  $R$ , de masse  $m$  et de moment d'inertie  $I = \frac{1}{2}mR^2$  par rapport à son axe de symétrie tourne autour de son axe avec une vitesse angulaire  $\vec{\omega}_0$ .

Une planche vient alors s'appuyer contre le cylindre et exerce sur celui-ci une force de frottement tangentielle proportionnelle à la vitesse angulaire :  $F = k\omega$ .

Calculer l'évolution de la vitesse angulaire.



## Réponses

**Ex. 1**  $\frac{R \pm L}{Rr} v, \frac{R \pm L}{4r}$  .

**Ex. 2** (a)  $200 \text{ s}^{-2}$  (b)  $1000 \text{ s}^{-1}$  (c) 398 tours .

**Ex. 3** (a)  $\frac{2m_2}{m_1+2m_2} g$  (b)  $\sqrt{\frac{4m_2gh}{m_1+2m_2}}$  .

**Ex. 4** 4.77 .

**Ex. 5**  $\omega(t) = \omega_0 e^{-\frac{2k}{mR} t}$  .