

**Physique**

Semestre d'automne 2018

Simon Bossone  
Guido Burmeister

moodle.epfl.ch

**Série 5****Exercice 1**

Une arme à feu a une masse  $M$ . Les projectiles qu'elle tire ont une masse  $m$  et une vitesse  $\vec{v}$ . Calculez la vitesse de recul de l'arme.

Application numérique :  $M = 600 \text{ g}$ ,  $m = 4 \text{ g}$ ,  $v = 300 \text{ m s}^{-1}$ . (Monard, ex.1 p.84)

**Exercice 2**

Un petit wagonnet de bois a une masse de  $1 \text{ kg}$ . Il roule sur une voie horizontale à une vitesse de  $1.2 \text{ m s}^{-1}$ . On lui tire dessus depuis devant avec un fusil. La balle traverse le wagonnet et, sans subir de déviation, suit une trajectoire parallèle à la voie. La balle a une masse de  $5 \text{ g}$ , une vitesse initiale de  $800 \text{ m s}^{-1}$  et une vitesse finale de  $200 \text{ m s}^{-1}$ . Quelle est la vitesse finale du wagonnet ? (Monard ex.3 p.85)

**Exercice 3**

Un athlète mesure  $180 \text{ cm}$ . Sa détente est de  $80 \text{ cm}$ .

Expliquer comment cet athlète peut franchir une barre de saut en hauteur située à  $210 \text{ cm}$ .

**Exercice 4**

Un wagonnet de masse  $M$  roule sans frottement sur un plan d'inclinaison  $\alpha$ . Un fil parallèle aux lignes de pente du plan le tire vers le haut. Le fil passe sur une poulie située en haut du plan incliné et retient un contrepoids de masse  $m$  suspendu en l'air. Calculez l'accélération de chaque mobile et la tension dans le fil. Envisagez les deux sens possibles de l'accélération. (Monard ex.8-25 p.365)

**Exercice 5**

Pourquoi a-t-on avantage de se promener avec des raquettes dans la haute neige ?

**Exercice 6**

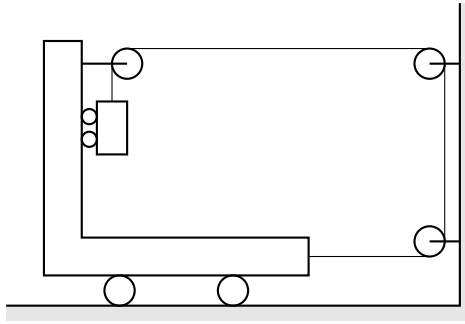
Quelle pression exerce un compas de masse  $m = 100 \text{ g}$  sur une feuille de papier si la surface de la pointe est de  $S = 0.1 \text{ mm}^2$  ?

**Exercice 7**

La masse  $M$  d'une voiture de  $1 \text{ tonne}$  est également répartie sur les quatre roues. La (sur-)pression de gonflage  $p$  des pneus est de  $2 \text{ atm}$ . Calculer la surface  $S$  de contact de chaque pneu avec le sol.

### Exercice 8

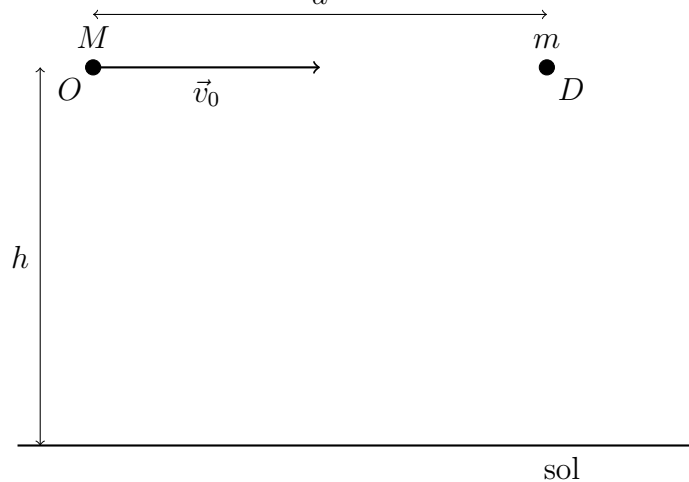
Un petit chariot de masse  $m$  peut rouler verticalement sur un grand chariot de masse  $M$  comme indiqué sur la figure ci-dessous. Un fil relie les deux chariots.



Calculer l'accélération de chacun des chariots. On néglige les frottements.

### Exercice 9

Une masse  $M$  est envoyée avec une vitesse horizontale  $\vec{v}_0$  depuis un point  $O$  situé à une hauteur  $h$  au-dessus du sol. Au même instant, une masse  $m$  ( $M = 2m$ ) tombe depuis un point  $D$  situé à la même hauteur que  $O$  et à une distance  $d$  telle que  $gd = v_0^2$ .



- (a) A quel endroit la masse  $M$  toucherait-elle le sol si elle ne rencontrait pas la masse  $m$  ?
- (b) A quel endroit la rencontre entre les masses  $M$  et  $m$  a-t-elle lieu ?
- (c) Donner l'équation horaire  $\vec{r}_{\text{CM}}(t)$  du centre de masse de l'objet formé des deux masses  $M$  et  $m$ .
- (d) Esquisser les trajectoires des masses  $M$  et  $m$  en admettant qu'elles se collent l'une à l'autre lors de leur rencontre.

## Réponses

**Ex. 1**  $-2 \text{ m s}^{-1}$ .

**Ex. 2**  $-1.8 \text{ m s}^{-1}$ .

**Ex. 4**  $a = \frac{M \sin \alpha - m}{M + m} g$ ,  $T = \frac{m M g (1 + \sin \alpha)}{M + m}$ .

**Ex. 6**  $9.81 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ .

**Ex. 7**  $0.0121 \text{ m}^2$ .

**Ex. 8**  $\frac{2m}{M+5m} g$  pour  $M$ , vers la droite.

**Ex. 9 (a)** Avec l'origine au départ de  $M$  :  $(\sqrt{2dh}, h)$     **(b)**  $(d, d/2)$     **(c)**  $\frac{1}{2} \vec{g} t^2 + \frac{2}{3} \vec{v}_0 t + \frac{1}{3} \vec{d}$