

Séance 8

$$\frac{d}{dt}(m \vec{v}) = \sum \vec{F}$$
$$\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}m v^2\right) = \sum \vec{F} \cdot \vec{v}$$

Bilans d'énergie

Forces conservatives et énergies potentielles

- Gravité $F_g = mg$ $U_g = mgh$

- Ressort $F_r = kx$ $U_r = \frac{1}{2}kx^2$

Le travail des forces conservatives correspond à un transfert entre énergie cinétique et potentielle.

Forces non-conservatives de frottement

- Frottement solide-solide $f = \mu_c N$

- Frottement solide-fluide (trainée) $F_D = \frac{1}{2}C_D \rho A v^2$

Le travail des forces de frottement correspond à une dissipation d'énergie cinétique en chaleur. Il n'est pas possible d'y associer une énergie potentielle.

32

Une masse $m = 2$ kg est propulsée avec une vitesse initiale $v = 4$ m/s sur une pente avec un angle $\theta = 30^\circ$ vers le haut. Le coefficient de frottement cinétique est $\mu_c = 0.6$. Quelle sera la distance parcourue avant que l'objet ne s'arrête ?

33

On lâche un bloc de $m = 500$ g d'une hauteur $h = 60$ cm sur un plateau au dessus d'un ressort dont la constante de raideur est $k = 120$ N/m. Quelle sera la compression maximale du ressort ?

34

Un gymnaste avec une masse $m = 68$ kg atteint une hauteur $h = 3$ m au dessus de la surface d'un trampoline. La surface du trampoline s'enfonce de $d = 45$ cm lorsque l'athlète retombe. Quelle serait la constante de raideur du trampoline si celui-ci se comportait tel un ressort idéal ?

35

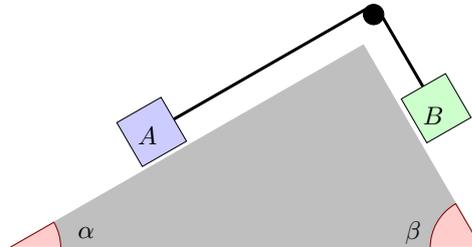
Sur un plan incliné avec un angle $\theta = 30^\circ$, une masse $m = 0.2$ kg est maintenue contre un ressort dont la constante de raideur est $k = 16$ N/m. Le coefficient de frottement est $\mu_c = 0.1$ et le ressort est initialement comprimé d'une distance $d = 25$ cm. A l'instant zéro, on libère le bloc. Quelle sera la vitesse de la masse lorsqu'elle va se séparer du ressort qui a retrouvé à cet instant sa position neutre ?

36

Deux bloc de masses $m_A = 4 \text{ kg}$ et $m_B = 5 \text{ kg}$ sont reliés par une corde via une poulie sur un bloc triangulaire avec des angles $\alpha = 30^\circ$ et $\beta = 60^\circ$ respectivement. Il n'y a aucun frottement dans la poulie. La masse de la corde et de la poulie sont négligeables.

Le système est initialement au repos.

Quelle est la vitesse des blocs lorsqu'ils se sont déplacés d'une distance $d = 40 \text{ cm}$?

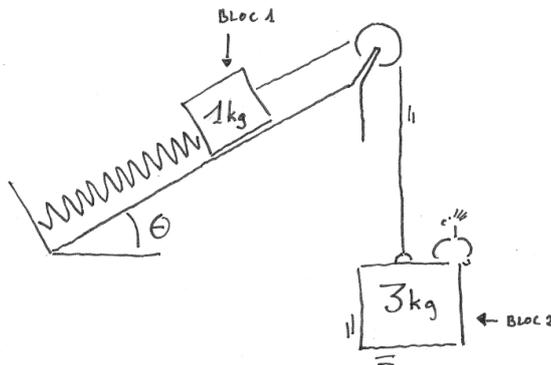


37

Deux blocs de masse $m_1 = 1 \text{ kg}$ et $m_2 = 3 \text{ kg}$ sont reliés par une corde par le biais d'une poulie. Le premier bloc est attaché à un ressort dont la constante de raideur $k = 16 \text{ N/m}$ sur un plan incliné avec un angle $\theta = 25^\circ$. Initialement, le système est maintenu au repos et le ressort est à sa position naturelle. Lorsqu'on libère la seconde masse, celle-ci se met à tomber sous l'effet de la gravité tout en étant retenue partiellement par l'ensemble de la corde, du premier bloc et du ressort.

Le coefficient de frottement cinétique est $\mu_c = 0.11$.

Quelle est la vitesse du second bloc après une chute de 20 cm ?



Bilan d'énergie

$$\begin{aligned} \Delta \left(\underbrace{\frac{1}{2} m v^2}_{K} \right) &= \sum \underbrace{\vec{F} \cdot \Delta \vec{x}}_W \\ &= \sum \vec{F}_{nc} \cdot \Delta \vec{x} + \sum \vec{F}_c \cdot \Delta \vec{x} \\ &= \underbrace{\sum \vec{F}_{nc} \cdot \Delta \vec{x}}_{W_{nc}} - \Delta \left(\underbrace{mg h}_{U_g} + \underbrace{\frac{1}{2} k x^2}_{U_r} \right) \end{aligned}$$