

Exercice 1

Objet sur un plan incliné

Un objet est soumis à un ensemble de forces $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ et \vec{F}_4 de valeurs respectives :

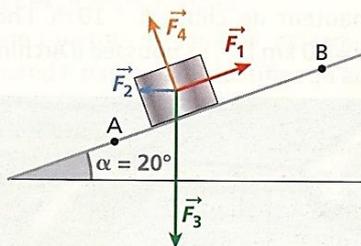
$$F_1 = 100 \text{ N}$$

$$F_2 = 50 \text{ N}$$

$$F_3 = 200 \text{ N}$$

$$F_4 = 100 \text{ N}$$

Il passe d'un point A à un point B tel que $AB = 5,00 \text{ m}$.



- Calculer les travaux des forces entre A et B.
- Quelles sont les forces motrices, résistantes ? Quelle force ne travaille pas ?

Exercice 2

Roller skate

Un roller skateur se laisse glisser sur une rampe. il ne prend d'élan à aucun moment.

1. Décrire les échanges d'énergie qui ont lieu au cours des phases de montée et de descente dans les deux cas suivants :

- les frottements sont négligeables ;
- les frottements ne sont pas négligeables.

2. Dans chacun des cas précédents, que peut-on dire de l'énergie mécanique du roller skateur ?

3. a. Dans le cas où les frottements sont négligeables, les énergies cinétique et potentielle de pesanteur du skateur au bas de la rampe sont : $E_{pp} = 1,3 \text{ kJ}$ et $E_c = 1,5 \text{ kJ}$. En déduire la valeur de l'énergie mécanique du skateur.

b. Dans le cas où les frottements ne sont plus négligeables, la valeur de l'énergie mécanique est-elle plus grande, plus petite ou égale à la valeur trouvée en a au bout de plusieurs allers-retours sur la rampe ?

Exercice 4

Un parpaing glisse sur une benne basculante, sans vitesse initiale. On étudie le parpaing modélisé par son centre d'inertie dans le référentiel terrestre.

Données :

- La norme du champ de pesanteur est $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$.
- La masse du parpaing vaut $m = 15 \text{ kg}$.
- Les frottement dus à la benne ont une norme constante $f = 20 \text{ N}$.
- La benne a une longueur $AB = 4,0 \text{ m}$ et est inclinée de $\alpha = 45^\circ$ par rapport à l'horizontale.
- On néglige les frottements de l'air.

- Dresser le bilan des forces qui s'exercent sur le parpaing et les représenter sur un schéma.
- Exprimer le travail de chaque force sur le trajet de A à B.
- En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer puis calculer la vitesse v_B du parpaing lorsqu'il arrive en B.

Exercice 3

Jeu de pétanque

Lors d'une partie de pétanque, on filme une boule de masse $m = 750 \text{ g}$. On effectue ensuite un traitement des images obtenues pour visualiser l'évolution temporelle des énergies cinétique \mathcal{E}_c , potentielle de pesanteur \mathcal{E}_p et mécanique \mathcal{E}_m pendant le « temps de vol » de la boule.

On a choisi l'origine de l'axe des altitudes $z = 0 \text{ m}$ au centre de la boule, lorsque celle-ci est posée sur le sol et $\mathcal{E}_p = 0 \text{ J}$ lorsque $z = 0 \text{ m}$.

Les courbes obtenues sont représentées ci-contre.

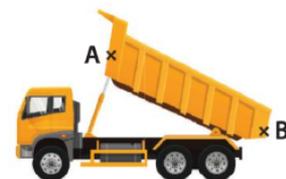
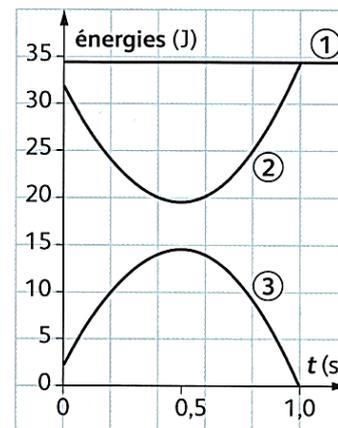
a. Identifier les trois courbes en justifiant les réponses.

b. Que peut-on dire des frottements exercés sur la boule pendant son « temps de vol » ?

c. Déterminer les conditions de lancement de la boule :

- la valeur de la vitesse initiale \vec{v}_0 ;
- l'altitude z_0 du point de lancement.

d. Quelle est l'altitude maximale z_{max} atteinte par la boule ? Quelle est alors sa vitesse ?



Exercice 5

Karim utilise un téléski pour rejoindre le haut d'une piste de ski. La distance qu'il parcourt vaut alors $AB = 500$ m, et la piste est inclinée d'un angle $\alpha = 5,0^\circ$ par rapport à l'horizontale. Sa vitesse vaut $v = 5,0 \text{ km.h}^{-1}$ tout au long du trajet. La perche exerce une tension \vec{T} sur Karim, inclinée d'un angle $\beta = 75^\circ$ par rapport à la piste, et de norme $T = 200$ N. Les frottements de l'air sont négligés, et ceux de la neige sont supposés avoir une norme constante.

Données : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$, masse de Karim : $m = 30$ kg.

1. Dresser le bilan des forces et les schématiser.
2. Exprimer le travail de chacune des forces.
3. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la norme des frottements.

Exercice 6

Lob au tennis

Lors d'un lob au tennis, un joueur tape dans la balle de masse $m = 55$ g, à une hauteur $h = 1,0$ m du sol, en lui donnant une vitesse de valeur $v_0 = 12 \text{ m.s}^{-1}$ et inclinée d'un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport à l'horizontale.

La coordonnée horizontale de la vitesse de la balle est constante au cours du mouvement et vaut $v_{0,x} = v_0 \cos \alpha$.

La force de frottements de l'air et la poussée d'Archimède sont négligées dans un premier temps.

a. Calculer l'énergie mécanique initiale de la balle.

Justifier qu'elle est constante au cours du mouvement.

b. Déterminer l'altitude maximale atteinte par la balle (en ce point, la coordonnée verticale du vecteur vitesse \vec{v} est nulle).

c. Déterminer la vitesse v de la balle quand elle touche le sol.

d. En réalité, cette vitesse vaut $v = 10 \text{ m.s}^{-1}$.

Quelle force est responsable de cette différence ?

Calculer alors le travail de cette force lors du lob.

Exercice 7

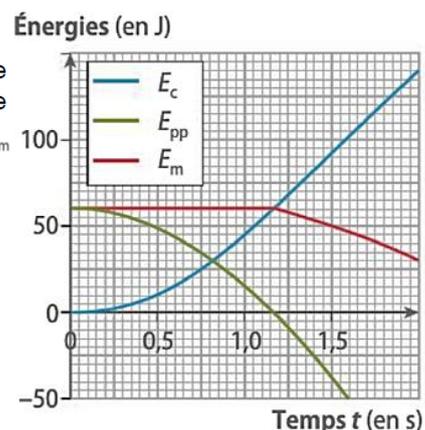
Une boule de pétanque de masse $m = 700$ g est lâchée sans vitesse initiale d'une hauteur h au-dessus de la surface d'une piscine. Le graphique ci-contre représente les tracés de ses énergies cinétique E_c , potentielle de pesanteur E_{pp} et mécanique E_m .

A la date $t = 1,15$ s, la boule entre dans l'eau.

Le niveau de l'eau est choisi comme l'altitude de référence.

Données : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$.

1. Déterminer la hauteur h de chute dans l'air.
2. Déterminer la vitesse v_{eau} de la boule à son arrivée dans l'eau.
3. Montrer que l'action de l'air est imperceptible, mais pas celle de l'eau. En supposant que la seule force non conservative qui travaille est la force de frottement due à l'eau, calculer son travail entre $t = 1,15$ s et $t = 2,0$ s.



Corrections disponibles sur <http://mgendrephyschim.free.fr>