
Exercices de mécanique

Actions et forces – Principe d'inertie

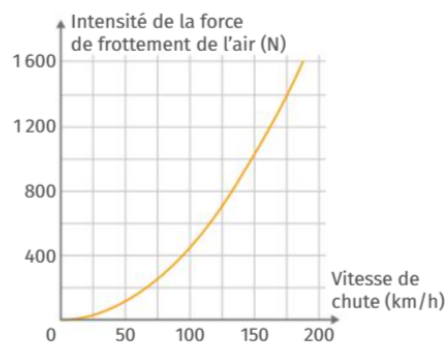
Exercice 1 : Pour s'échauffer

Un aigle a une masse de 5 kg.

1. Représenter le vecteur poids sans souci d'échelle.
2. Donner ses caractéristiques.

Exercice 2 : Saut en parachute !

Pour son passage au lycée, Apolline a reçu en cadeau un saut en parachute. Avec une professionnelle, elle saute de l'avion : leur vitesse verticale augmente rapidement puis se stabilise à $v = 180 \text{ km/h}$. On note S l'ensemble constitué par Apolline, sa monitrice et leur parachute. Les forces qui s'exercent sur S sont le poids P et la force de frottement de l'air.



Pour S, on donne l'évolution de la valeur de cette force de frottement en fonction de la vitesse sur la courbe ci-dessus.

1. S'agit-il d'actions de contact ou d'actions à distance ?
2. Donner la direction et le sens de chaque force.
3. Calculer la valeur du poids total de l'ensemble S.
4. À l'aide de la courbe, proposer une hypothèse concernant le fait que la vitesse atteigne une valeur constante lors de la chute.

Exercice 3 : Le vol d'un oiseau

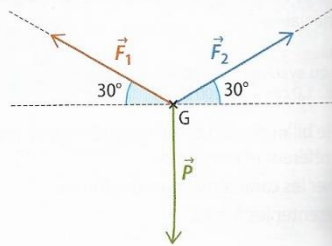
Un oiseau plane en mouvement rectiligne uniforme. Considérons deux forces s'exerçant sur lui : son poids et la portance de l'air. L'étude se fait dans le référentiel terrestre considéré galiléen et on néglige les forces de frottements.



1. Les forces exercées sur l'oiseau se compensent-elles ? Justifier.
2. En déduire une relation entre les valeurs de ces deux forces.
3. Calculer la valeur du poids P de l'oiseau.
4. En déduire la valeur de la deuxième force.
5. Donner les caractéristiques des deux forces s'exerçant sur l'oiseau. Représenter alors la situation sur un schéma, sans souci d'échelle, en modélisant l'oiseau par un point matériel.

Exercice 4 : Feu tricolore

Un feu tricolore suspendu par deux chaînes faisant un angle de 30° avec l'horizontale est immobile dans le référentiel terrestre. La somme vectorielle des forces qui s'exercent sur le feu dans le référentiel terrestre est nulle. On représente sur le schéma ci-dessous les forces qui s'exercent sur le feu modélisé par le point G.

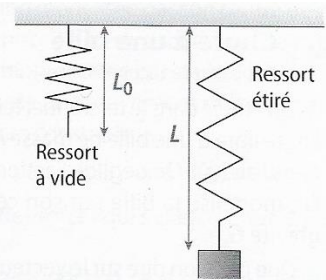


Échelle 1,0 cm ↔ 110 N

- Identifier les actions modélisées par chaque force.
- Déterminer graphiquement les caractéristiques de ces forces.
- Faire la somme vectorielle des forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 .
Ⓢ Fiche 14 p. 329
- Vérifier que le vecteur obtenu est opposé au poids.
- Retrouver par le calcul la valeur P du poids du feu tricolore.
Ⓢ Fiche 13 p. 328

Exercice 5 : Etude d'un ressort

Un ressort, de longueur L_0 à vide sans qu'il ne soit étiré, subit une déformation lorsqu'on y suspend un corps de masse m . Il en résulte un allongement $\Delta L = L - L_0$ du ressort, L étant sa longueur lorsqu'il est étiré. Le ressort exerce alors sur le corps une force verticale, orientée vers le haut et de valeur $T = k \times \Delta L$, k étant la constante de raideur du ressort, exprimée en $N \cdot m^{-1}$.

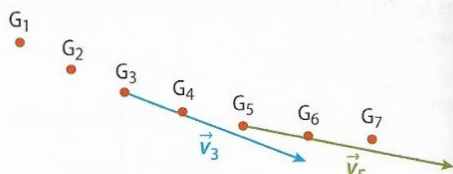
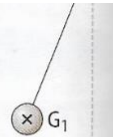


- Données**
- $m = 0,200$ kg
 - $L_0 = 0,255$ m
 - $L = 0,401$ m

- Faire le bilan des forces qui s'exercent, dans le référentiel terrestre, sur le corps suspendu.
- Que peut-on dire de ces forces lorsque le corps est immobile ? Justifier.
- Établir alors l'expression littérale de la constante de raideur k du ressort en fonction de m , g , L_0 et L .
- Calculer la constante de raideur k du ressort.

Exercice 6 : Mouvement d'un pendule

Un pendule est constitué d'une boule de masse m , suspendue à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable par rapport à la masse de la boule. On filme le mouvement du pendule écarté de sa position verticale d'équilibre. Un logiciel de pointage permet d'obtenir la position du centre de gravité G de la boule du pendule à des intervalles de temps égaux. On trace les vecteurs vitesse \vec{v}_3 et \vec{v}_5 .



Échelle 1,0 cm ↔ 0,10 m·s⁻¹

- Comparer les vecteurs vitesses \vec{v}_3 et \vec{v}_5 .
- Que peut-on en déduire sur la somme vectorielle des forces qui s'exercent sur la boule du pendule dans le référentiel terrestre entre les positions G_1 et G_7 ?
- Faire le bilan des forces qui s'exercent, dans le référentiel terrestre, sur la boule du pendule entre ces instants. On néglige les forces exercées par l'air.
- Les représenter sans souci d'échelle au point G_1 .
- Indiquer la position du centre de gravité du pendule pour laquelle ces forces se compensent.

Exercice 7 : Newton and the apple

According to the legend, Isaac Newton discovered the law of the gravitation when he saw an apple falling from a tree. The resistance of air is neglected.

- List the actions exerted on the apple.
- Qualify the movement of the apple.
- What can we say about the velocity vector?
- Choose the chronophotograph which corresponds to the fall of the apple. Justify your answer.

