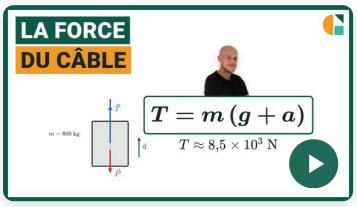
Exercices corrigés

Trouver une force inconnue à partir de l'accélération

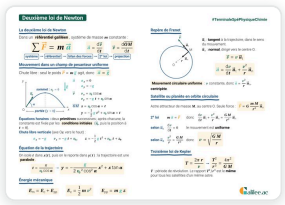
Cinématique et deuxième loi de Newton • Compétence 6 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T10-6



La fiche de cours

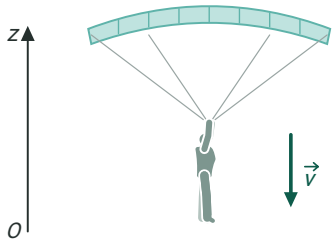
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/lois-de-newton

Exercice 1

Le parachute s'ouvre

Un parachutiste et son équipement forment un système de masse $m = 80\ \text{kg}$ qui descend verticalement. L'axe (Oz) est vertical, dirigé vers le haut. Quand la voile s'ouvre, la coordonnée de la vitesse passe de $v_z = -50\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ à $v_z = -8{,}0\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ en $3{,}0\ \text{s}$, avec une accélération constante. Le système est soumis à son poids et à la force exercée par l'air. Données : $g = 9{,}8\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$; $a_z = \dfrac{\Delta v_z}{\Delta t}$; deuxième loi de Newton dans un référentiel galiléen : $\sum \vec{F} = m\,\vec{a}$.



1) Calculer la coordonnée a_z de l'accélération.

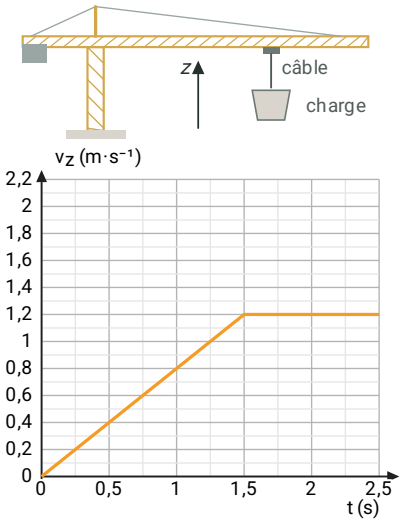
2) Calculer la valeur du poids du système.

3) Calculer la valeur de la force exercée par l'air sur le système pendant l'ouverture.

Exercice 2

La grue soulève une charge

Une grue soulève verticalement une charge de masse $m = 1\,200\ \text{kg}$ suspendue à un câble. L'axe (Oz) est vertical, dirigé vers le haut. Le graphique donne la coordonnée v_z de la vitesse de la charge au début de la montée. Les frottements de l'air sont négligés. Données : $g = 9{,}8\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$; deuxième loi de Newton dans un référentiel galiléen : $\sum \vec{F} = m\,\vec{a}$.

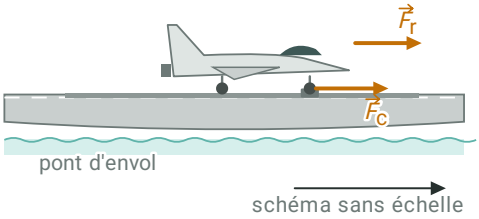


1) Calculer la coordonnée a_z de l'accélération pendant la phase où la vitesse augmente.
2) Calculer la valeur de la force exercée par le câble sur la charge pendant cette phase.
3) Calculer la valeur de cette force pendant la phase à vitesse constante.
4) En fin de montée, la charge ralentit avant de s'arrêter. Comparer alors la force exercée par le câble au poids de la charge.

Exercice 3

Type bac : l'avion catapulté

Sur le pont horizontal d'un porte-avions, une catapulte lance un avion de masse $m = 20{,}0\ \text{t}$: sa vitesse passe de 0 à $252\ \text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ en $2{,}50\ \text{s}$, avec une accélération constante. Les réacteurs exercent une force de valeur $F_\text{r} = 140\ \text{kN}$ et la catapulte une force de valeur F_c, toutes deux dans le sens du mouvement. Les frottements sont négligés.



1) Convertir en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ la vitesse atteinte en bout de pont.
2) Calculer la valeur de l'accélération de l'avion.
3) Calculer la valeur de la somme des forces appliquées à l'avion.
4) Calculer la valeur F_c de la force exercée par la catapulte.

Trouver une force inconnue à partir de l'accélération

Cinématique et deuxième loi de Newton • Compétence 6 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Le parachute s'ouvre

1) On retranche la coordonnée de départ à la coordonnée d'arrivée, en gardant les signes :

$$a_z = \frac{\Delta v_z}{\Delta t} = \frac{-8{,}0 - (-50)}{3{,}0} = 14\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$$

La coordonnée est positive : le système descend, mais son accélération est dirigée vers le haut, puisqu'il ralentit.

2) $P = m\,g$:

$$P = 80 \times 9{,}8 = 784\ \text{N}$$

3) Le système est soumis à son poids, vers le bas, et à la force de l'air, de valeur F, vers le haut. La deuxième loi de Newton, projetée sur l'axe (Oz), donne :

$F - P = m\,a_z \quad \text{donc} \quad F = m\,a_z + P = m\,(a_z + g)$

$$F = 80 \times (14 + 9{,}8) \approx 1{,}9 \times 10^{3}\ \text{N}$$

La force de l'air est plus grande que le poids : c'est elle qui freine la chute.

Exercice 2 La grue soulève une charge

1) Pendant la première phase, la courbe est une droite : l'accélération est constante et vaut la pente de cette droite. La vitesse passe de 0 à $1{,}2\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ entre $t = 0$ et $t = 1{,}50\ \text{s}$:

$$a_z = \frac{\Delta v_z}{\Delta t} = \frac{1{,}2 - 0}{1{,}50 - 0} = 0{,}80\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$$

2) La charge est soumise à son poids, vers le bas, et à la force du câble, de valeur F, vers le haut. La deuxième loi de Newton, projetée sur l'axe (Oz), donne :

$F - m\,g = m\,a_z \quad \text{donc} \quad F = m\,(g + a_z)$

$$F = 1\,200 \times (9{,}8 + 0{,}80) \approx 1{,}3 \times 10^{4}\ \text{N}$$

3) À vitesse constante, l'accélération est nulle, donc la somme des forces aussi : la force du câble compense exactement le poids.

$$F = m\,g = 1\,200 \times 9{,}8 \approx 1{,}2 \times 10^{4}\ \text{N}$$

4) La charge monte encore, mais sa vitesse diminue : a_z est négative. Comme $F = m\,(g + a_z)$, la force du câble est inférieure au poids.

inférieure au poids

Exercice 3 Type bac : l'avion catapulté

1) On divise par 3,6 :

$$v = \frac{252}{3{,}6} = 70{,}0\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Exercice 3 (suite) Type bac : l'avion catapulté

2) L'accélération est constante :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{70{,}0 - 0}{2{,}50} = 28{,}0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

3) Système : l'avion, dans le référentiel du porte-avions supposé galiléen. D'après la deuxième loi de Newton, $\sum \vec{F} = m\,\vec{a}$, avec $m = 20{,}0 \times 10^3$ kg :

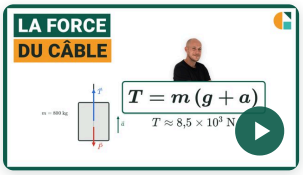
$$m\,a = 20{,}0 \times 10^3 \times 28{,}0 = 5{,}60 \times 10^5 \text{ N}$$

4) Le poids et la réaction du pont sont verticaux et se compensent. Sur l'axe (Ox), dans le sens du mouvement, les deux forces horizontales sont dans le sens de l'axe :

$F_\text{r} + F_\text{c} = m\,a \quad \text{donc} \quad F_\text{c} = m\,a - F_\text{r}$

$$F_\text{c} = 5{,}60 \times 10^5 - 140 \times 10^3 = 4{,}20 \times 10^5 \text{ N}$$

La catapulte fournit l'essentiel de la force : les réacteurs seuls ne suffiraient pas sur une distance aussi courte.



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T10-6

Force inconnue et deuxième loi de Newton : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Trouver une force inconnue avec la deuxième loi de Newton : calculer d'abord l'accélération, variation de la vitesse divisée par la durée en gardant les signes, puis écrire la somme des forces égale à m fois l'accélération, projeter sur l'axe du mouvement et isoler la force cherchée, sans oublier le poids dans un mouvement vertical : la tension d'un câble vaut m (g + a). Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.