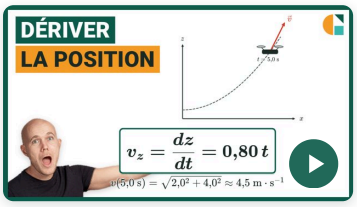
Exercices corrigés

Dériver le vecteur position : vitesse et accélération

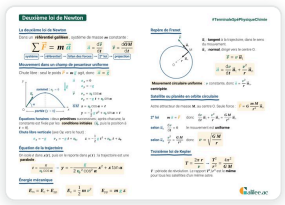
Cinématique et deuxième loi de Newton • Compétence 1 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T10-1



La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

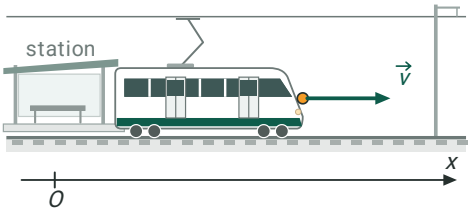
galilee.ac/F/lois-de-newton

Exercice 1

Le tramway quitte la station

Un tramway quitte une station sur une voie rectiligne. Sur l'axe (Ox) de la voie, la position de l'avant de la rame est $x(t) = 0{,}30\,t^2 + 22$, avec x en mètres et t en secondes.

Données : $v_x = \dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}$ et $a_x = \dfrac{\mathrm{d}v_x}{\mathrm{d}t}$ (de même pour les autres coordonnées).



1) Calculer la coordonnée v_x de la vitesse de la rame à la date $t = 7{,}0$ s.

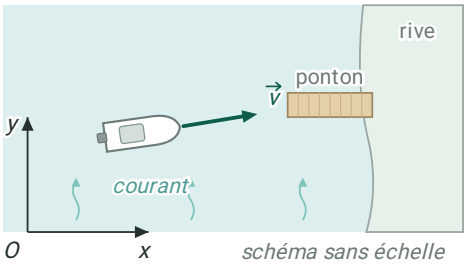
2) Calculer la coordonnée a_x de son accélération.

3) Calculer la date à laquelle la vitesse de la rame atteint $9{,}0\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

Exercice 2

Le bateau approche du ponton

Moteur coupé, un bateau approche d'un ponton pendant que le courant le déporte. Dans le repère $(O\,;x,y)$ lié à la rive, les coordonnées de sa vitesse sont $v_x(t) = -0{,}50\,t + 6{,}0$ et $v_y(t) = 1{,}2$, en $\mathrm{m\cdot s^{-1}}$, avec t en secondes. Données : $v_x = \dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}$ et $a_x = \dfrac{\mathrm{d}v_x}{\mathrm{d}t}$ (de même pour les autres coordonnées) ; la valeur d'un vecteur de coordonnées $(u_x\,;u_y)$ est $u = \sqrt{u_x^2 + u_y^2}$.

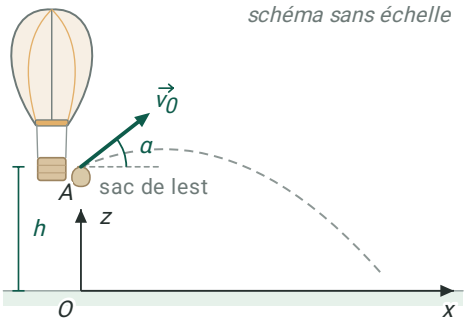


1) Calculer la coordonnée a_x de l'accélération du bateau.
2) Calculer la coordonnée a_y de son accélération.
3) Calculer la coordonnée v_x de sa vitesse à la date $t = 6{,}0$ s.
4) Calculer la valeur v de sa vitesse à cette date.

Exercice 3

Type bac : le sac de lest

Depuis la nacelle d'une montgolfière immobile, à la hauteur h, un passager lance un sac de lest avec une vitesse de valeur v_0, inclinée d'un angle α au-dessus de l'horizontale. Dans le repère $(O\,;x,z)$ de la figure, les équations horaires du sac sont $x(t) = v_0\cos(\alpha)\,t$ et $z(t) = -\dfrac{1}{2}\,g\,t^2 + v_0\sin(\alpha)\,t + h$.



1) Exprimer la coordonnée $v_x(t)$ du vecteur vitesse.
2) Exprimer la coordonnée $v_z(t)$ du vecteur vitesse.
3) Exprimer la coordonnée a_z du vecteur accélération.
4) On donne $v_0 = 5{,}0\ \mathrm{m\cdot s^{-1}}$, $\alpha = 40°$ et $g = 9{,}8\ \mathrm{m\cdot s^{-2}}$. Calculer la valeur v de la vitesse du sac à la date $t = 1{,}00$ s.

Dériver le vecteur position : vitesse et accélération

Exercice 1 Le tramway quitte la station

1) On dérive $x(t)$ par rapport au temps : la dérivée de t^2 est $2t$, celle de la constante 22 est nulle.

$$v_x(t) = \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = 0{,}30 \times 2t = 0{,}60\,t$$

On remplace ensuite t par $7{,}0$ s :

$$v_x = 0{,}60 \times 7{,}0 = 4{,}2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2) On dérive $v_x(t) = 0{,}60\,t$ par rapport au temps :

$$a_x = \frac{\mathrm{d}v_x}{\mathrm{d}t} = 0{,}60 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

L'accélération ne dépend pas du temps : elle est constante.

3) On cherche la date t telle que $0{,}60\,t = 9{,}0$:

$$t = \frac{9{,}0}{0{,}60} = 15 \text{ s}$$

Exercice 2 Le bateau approche du ponton

1) L'accélération est la dérivée de la vitesse par rapport au temps. On dérive $v_x(t)$: la dérivée de t est 1, celle de la constante est nulle.

$$a_x = \frac{\mathrm{d}v_x}{\mathrm{d}t} = -0{,}50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Le signe moins indique que v_x diminue : le bateau ralentit dans la direction du ponton.

2) v_y est une constante, sa dérivée est nulle :

$$a_y = \frac{\mathrm{d}v_y}{\mathrm{d}t} = 0$$

3) Ici il n'y a rien à dériver : on remplace t dans $v_x(t)$.

$$v_x = -0{,}50 \times 6{,}0 + 6{,}0 = 3{,}0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

4) La valeur de la vitesse est la norme du vecteur vitesse :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{3{,}0^2 + 1{,}2^2}$$

$$v \approx 3{,}2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Exercice 3 Type bac : le sac de lest

1) On dérive $x(t)$ par rapport au temps. Le produit $v_0 \cos(\alpha)$ est une constante qui multiplie t, et la dérivée de t est 1 :

$$v_x(t) = \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = v_0 \cos(\alpha)$$

Exercice 3 (suite) Type bac : le sac de lest

2) On dérive $z(t)$ terme à terme : la dérivée de t^2 est $2t$, celle de t est 1, et la constante h disparaît.

$$v_z(t) = \frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t} = -\frac{1}{2}\,g \times 2t + v_0\sin(\alpha) = -g\,t + v_0\sin(\alpha)$$

3) On dérive $v_z(t)$: le terme $v_0\sin(\alpha)$ est une constante, sa dérivée est nulle.

$$a_z = \frac{\mathrm{d}v_z}{\mathrm{d}t} = -g$$

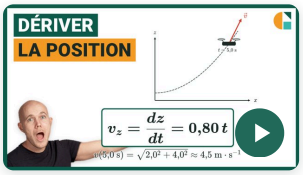
4) On calcule les deux coordonnées de la vitesse à la date $t = 1{,}00\ \mathrm{s}$:

$$v_x = 5{,}0 \times \cos(40^\circ) \approx 3{,}83\ \mathrm{m\cdot s^{-1}} \qquad v_z = -9{,}8 \times 1{,}00 + 5{,}0 \times \sin(40^\circ) \approx -6{,}59\ \mathrm{m\cdot s^{-1}}$$

La valeur de la vitesse est la norme du vecteur :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_z^2} = \sqrt{3{,}83^2 + (-6{,}59)^2}$$

$$v \approx 7{,}6\ \mathrm{m\cdot s^{-1}}$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T10-1

Vecteurs vitesse et accélération par dérivation : exercices PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Obtenir les vecteurs vitesse et accélération à partir des équations horaires : dériver chaque coordonnée du vecteur position par rapport au temps pour avoir celles du vecteur vitesse, dériver encore pour avoir celles du vecteur accélération, puis remplacer t par la date voulue et calculer la valeur de la vitesse comme la norme du vecteur. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.