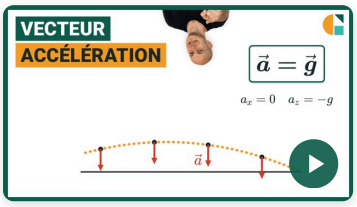
Établir les coordonnées du vecteur accélération dans le champ de pesanteur

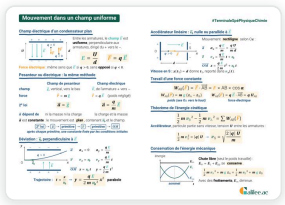
Mouvement dans un champ uniforme • Compétence 2 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et trois exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T11-2



La fiche de cours

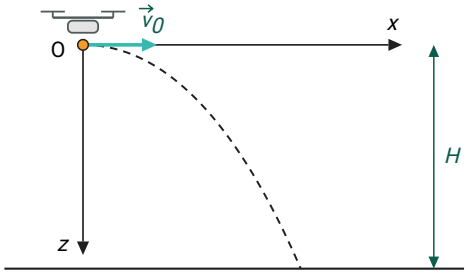
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/mouvement-champ-uniforme

Exercice 1

Type bac : le largage d'un colis

Un drone vole horizontalement à l'altitude $H = 40\ \text{m}$, à la vitesse de valeur $v_0 = 10\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. À $t = 0$, il largue en O un colis de masse $m = 1{,}5\ \text{kg}$. On néglige les frottements ; $g = 9{,}8\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$. Le repère $(O\,; x, z)$ est celui de la figure.



1) Donner les coordonnées P_x et P_z du poids du colis, en fonction de m et g.

2) En précisant le système et le référentiel d'étude, appliquer la deuxième loi de Newton et établir les coordonnées a_x et a_z du vecteur accélération du colis.

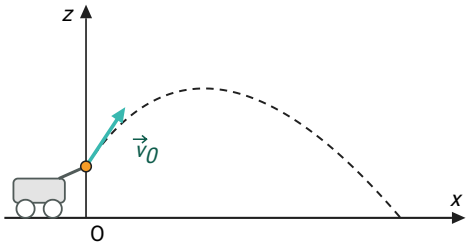
3) Comment évolue le vecteur accélération du colis pendant la chute ? Justifier.

4) Le drone largue ensuite, de la même façon, un colis deux fois plus lourd. Calculer la valeur de son poids, puis donner la coordonnée a_z de son accélération.

Exercice 2

Sur Mars : poids et accélération

Un robot d'exploration posé sur Mars éjecte un échantillon de roche de masse $m = 350\ \text{g}$. On néglige les frottements. Intensité de la pesanteur sur Mars : $g = 3{,}7\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$. Le repère est celui de la figure.

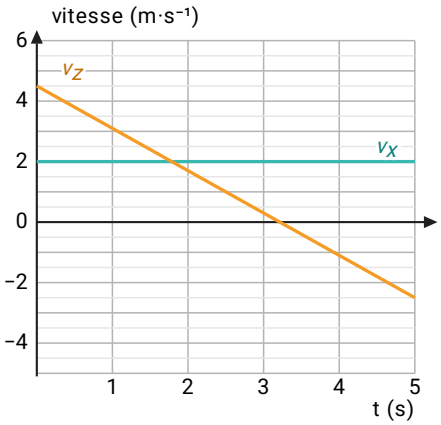


1) Calculer la valeur du poids de l'échantillon.
2) En appliquant la deuxième loi de Newton, donner la coordonnée a_x de son accélération.
3) Donner la coordonnée a_z de son accélération.
4) Le robot éjecte de la même façon un échantillon deux fois plus lourd. Que devient a_z ? Justifier.

Exercice 3

Lire l'accélération sur un pointage vidéo

Une sonde posée sur un satellite sans atmosphère éjecte un échantillon de masse $m = 250\ \text{g}$ et filme son vol. Le pointage vidéo donne les coordonnées v_x et v_z de sa vitesse au cours du temps (figure ci-contre) ; l'axe (Oz) est vertical, orienté vers le haut.



1) Déterminer la coordonnée a_x de l'accélération de l'échantillon.
2) Déterminer la coordonnée a_z à l'aide de la courbe $v_z(t)$.
3) En appliquant la deuxième loi de Newton, identifier le satellite sur lequel la sonde est posée.
4) Calculer la valeur du poids de l'échantillon.

Intensité de la pesanteur g en $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

Callisto	1,2	**Ganymède**	1,4
la Lune	1,6	**Io**	1,8

Établir les coordonnées du vecteur accélération dans le champ de pesanteur

Mouvement dans un champ uniforme • Compétence 2 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Type bac : le largage d'un colis

1) Le poids est vertical, dirigé vers le bas, de valeur $m\,g$: il n'a aucune composante sur l'axe horizontal. Sur la figure, l'axe (Oz) est orienté **vers le bas**, comme le poids : sa coordonnée verticale est positive.

$\boxed{P_x = 0}$ $\boxed{P_z = m\,g}$

2) Système : le colis. Référentiel : terrestre, supposé galiléen. Une fois largué, le colis n'est soumis qu'à son poids : le drone ne le touche plus et les frottements sont négligés. La deuxième loi de Newton s'écrit :

$\vec{P} = m\,\vec{a} \quad \text{donc} \quad m\,\vec{g} = m\,\vec{a} \quad \text{donc} \quad \vec{a} = \vec{g}$

Le vecteur accélération est vertical, dirigé vers le bas, donc dans le sens de l'axe (Oz) :

$\boxed{a_x = 0}$ $\boxed{a_z = g}$

Le signe moins habituel correspond à un axe orienté vers le haut ; ici, il n'y en a pas. La vitesse v_0 du drone fixe la vitesse initiale du colis, pas son accélération.

3) $\vec{a} = \vec{g}$ à chaque instant : le vecteur accélération **reste le même** du largage à l'arrivée au sol. C'est la vitesse qui augmente et s'incline, pas l'accélération. Au largage, la coordonnée verticale de la vitesse est nulle, mais l'accélération vaut déjà g.

4) Le poids est proportionnel à la masse : pour une masse $2m$,

$P = 2\,m\,g = 2 \times 1{,}5 \times 9{,}8$

$\boxed{P \approx 29\ \text{N}}$

L'accélération, elle, ne dépend pas de la masse : dans $2m\,\vec{g} = 2m\,\vec{a}$, la masse se simplifie encore.

$\boxed{a_z = g = 9{,}8\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}}$

Exercice 2 Sur Mars : poids et accélération

1) Le poids vaut $P = m\,g$, avec la masse en kilogrammes : $m = 350\ \text{g} = 0{,}350\ \text{kg}$, et la valeur de g sur Mars.

$P = m\,g = 0{,}350 \times 3{,}7$

$\boxed{P \approx 1{,}3\ \text{N}}$

Avec la masse laissée en grammes, on trouverait $1\,295$ N, mille fois trop. Avec $9{,}8$, on calculerait le poids du même échantillon sur la Terre.

2) L'échantillon n'est soumis qu'à son poids. Dans le référentiel martien supposé galiléen, la deuxième loi de Newton donne $m\,\vec{g} = m\,\vec{a}$, donc $\vec{a} = \vec{g}$: le vecteur accélération est vertical, dirigé vers le bas. Il n'a aucune composante horizontale.

$\boxed{a_x = 0}$

3) L'axe (Oz) est orienté vers le haut, le vecteur accélération pointe vers le bas : la coordonnée est négative.

$\boxed{a_z = -g = -3{,}7\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}}$

Il ne faut pas répondre $1{,}3$: c'est le poids, une force en newtons. L'accélération s'exprime en $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ et ne contient pas la masse.

Exercice 2 (suite) Sur Mars : poids et accélération

4) Dans $m\vec{g} = m\vec{a}$, la masse se simplifie quelle que soit sa valeur. Un échantillon deux fois plus lourd a un poids deux fois plus grand, mais la même accélération.

$$a_z = -g = -3{,}7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Exercice 3 Lire l'accélération sur un pointage vidéo

1) L'accélération est la dérivée de la vitesse : a_x est la pente de la courbe $v_x(t)$. Cette courbe est une droite horizontale, v_x reste égale à $2{,}0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$: sa pente est nulle.

$$a_x = 0$$

$2{,}0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ est une vitesse, pas une accélération.

2) a_z est la pente de la droite $v_z(t)$. On lit deux points sur le quadrillage : $v_z = 4{,}5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ à $t = 0$ et $v_z = -2{,}5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ à $t = 5{,}0$ s.

$$a_z = \frac{-2{,}5 - 4{,}5}{5{,}0 - 0}$$

$$a_z = -1{,}4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

La droite descend : la pente est négative.

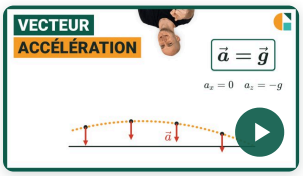
3) L'échantillon n'est soumis qu'à son poids (pas d'atmosphère, donc pas de frottements). Dans le référentiel du satellite supposé galiléen, la deuxième loi de Newton donne $m\vec{g} = m\vec{a}$, soit $\vec{a} = \vec{g}$. Avec l'axe (Oz) orienté vers le haut, $a_z = -g$, donc $g = 1{,}4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$:

la sonde est posée sur Ganymède

4) $P = m\,g$, avec la masse en kilogrammes et la valeur de g de ce satellite :

$$P = 0{,}250 \times 1{,}4$$

$$P = 0{,}35 \text{ N}$$



Vidéo du cours et trois exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T11-2

Vecteur accélération, 2e loi de Newton : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Appliquer la deuxième loi de Newton à un projectile dans le champ de pesanteur uniforme : système, référentiel terrestre supposé galiléen, bilan des forces (poids seul, frottements négligés), vecteur accélération égal au champ de pesanteur, coordonnées ax = 0 et az = −g ou +g selon l'orientation de l'axe vertical, lecture de l'accélération sur les courbes de vitesse d'un pointage vidéo. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.