

Exercices

27 Les jetpacks

COMPÉTENCE Faire preuve d'esprit critique.



« Démuni des pouvoirs de Superman, le héros de bandes dessinées Rocketeer utilise un réacteur placé dans son dos pour voler. Ce type de propulsion individuelle existe en réalité depuis plus de 50 ans ! Mais la puissance nécessaire interdisait une autonomie supérieure à la minute. Aujourd'hui, de nouveaux dispositifs permettent de voler durant plus d'une demi-heure. »

Tous les jetpacks utilisent le principe de la propulsion à réaction, qui est fondé sur la loi de conservation de la quantité de mouvement : lorsqu'un moteur expulse vers l'arrière un jet de fluide, il apparaît par réaction une force de poussée dont l'intensité est égale à la variation de la quantité de mouvement du fluide éjectée par unité de temps. »

Extrait de Jean-Michel COURTUY et Édouard KIERLIK
« Démuni des pouvoirs de Superman »,
Pour la science, n° 406, août 2011.

1. a. Donner la définition de la quantité de mouvement.
- b. À quelle condition la conservation de la quantité de mouvement s'applique-t-elle ?
2. Expliquer la propulsion par réaction à l'aide du principe de conservation de la quantité de mouvement. On s'aidera d'un schéma.
3. L'explication de la propulsion donnée à la fin de ce texte s'appuie-t-elle sur la conservation de la quantité de mouvement ?

28 Voiture au banc d'essai

COMPÉTENCE Construire et exploiter un graphique.

Lors d'une séance d'essais, on enregistre la coordonnée v_x de la vitesse d'une voiture de masse $m = 1\,200\text{ kg}$ pendant la phase de démarrage sur une portion de route rectiligne. L'axe (Ox) étant orienté dans le sens du mouvement, on obtient les résultats suivants :

t (s)	0	1	2	4	5	10	15	20
v_x (m·s ⁻¹)	0,0	2,5	5,0	10	12	22	28	33

t (s)	25	30	35	40	45	50	55	60
v_x (m·s ⁻¹)	38	41	43	45	46	46	46	46

1. a. Représenter l'évolution de v_x en fonction du temps.
- b. Repérer et caractériser les trois phases du mouvement. Décrire qualitativement l'évolution de la valeur de l'accélération sur chacune des phases.
2. a. Expliquer comment déterminer la coordonnée a_x de l'accélération du véhicule à différents instants, à partir de cette courbe ?

- b. Calculer la valeur de l'accélération durant la première phase.
- c. Calculer la valeur de l'accélération à la date $t = 25\text{ s}$.
3. En déduire un ordre de grandeur de la valeur de la force motrice de la voiture à $t = 25\text{ s}$.

➤ Voir, si nécessaire, l'exercice résolu 5, p. 145.

Pour aller plus loin

29 Le thermomètre de Galilée

COMPÉTENCES Raisonner ; rédiger.

Un thermomètre de Galilée est composé d'un tube contenant de l'éthanol dans lequel sont immergées de petites ampoules de verre scellées contenant des liquides colorés. Toutes les ampoules ont le même volume V constant, mais ont des masses m légèrement différentes les unes des autres.

À chaque ampoule est associée une température. Immersée dans l'éthanol, une ampoule est soumise à deux forces :

- son poids $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ vertical vers le bas ;
- la poussée d'Archimède, $\vec{A} = -\rho \cdot V \cdot \vec{g}$, verticale et vers le haut, où ρ est la masse volumique de l'éthanol.

1. Quelle relation lie \vec{P} et \vec{A} lorsqu'une ampoule est immobile en suspension dans l'éthanol ? Justifier.
2. Quand la température augmente, la masse volumique ρ de l'éthanol diminue.
 - a. Que devient alors la relation précédente pour la même ampoule qui serait en suspension ?
 - b. Quel est alors le mouvement de l'ampoule par rapport au tube ?
3. Inversement, qu'advient-il du mouvement de l'ampoule quand la température diminue ?
4. Expliquer comment ce dispositif peut constituer un thermomètre.

30 Bac Décollage d'Ariane 5

COMPÉTENCES Schématiser ; calculer ; raisonner.

La fusée Ariane 5 permet de mettre en orbite divers satellites, dont les satellites météo. Lors du décollage, la poussée des moteurs est modélisée par une force verticale de valeur constante F .

Tout au long du décollage, on admet que la valeur du champ de pesanteur g est constante. La masse totale de la fusée est notée M . Dans un référentiel terrestre supposé galiléen, on étudie le mouvement du centre de gravité G de la fusée. On choisit un repère orthonormé dans lequel l'axe vertical est dirigé vers le haut.

