

SECONDE · PHYSIQUE-CHIMIE · MOUVEMENT ET INTERACTIONS · CHAPITRE 13

Contrôle A

Principe d'inertie

Forces compensées, variation du vecteur vitesse, chute libre

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 4 exercices indépendants · barème sur 20



R. RINGUET · 2026 – 2027

Nom : Prénom : Classe : Note : /20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans le QCM. Les résultats sont donnés avec leur unité et un nombre de chiffres significatifs adapté. Sauf mention contraire, les mouvements sont étudiés dans le référentiel terrestre.

Exercice 1 Questions de cours et QCM

5 pts ●○○○

■ DONNÉES $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ • poids $P = m \times g$

1.1 Énoncer le principe d'inertie dans un référentiel terrestre, puis sa contraposée.

1.2 À quelles conditions deux forces se compensent-elles ? Illustrer par un schéma.

Pour les questions suivantes, une seule réponse est exacte : recopier le numéro de la question et la lettre choisie ; aucune justification n'est demandée.

1.3 Un système est en mouvement rectiligne uniforme. On peut affirmer que :

- a) aucune force ne s'exerce sur lui
- b) les forces qui s'exercent sur lui se compensent
- c) la résultante des forces est dirigée vers l'avant
- d) son vecteur vitesse varie

1.4 Deux forces se compensent si elles ont :

- a) la même direction et la même valeur
- b) la même direction, le même sens et la même valeur
- c) la même direction, des sens opposés et la même valeur
- d) des directions perpendiculaires

1.5 Un système en chute libre est soumis :

- a) à aucune force
- b) à son seul poids
- c) à son poids et aux frottements de l'air
- d) à son poids et à la réaction du sol

1.6 Le poids d'un objet de masse 250 g vaut :

- a) 2,45 N
- b) 24,5 N
- c) 2 450 N
- d) 0,026 N

1.7 Dans le référentiel géocentrique, un satellite décrit une orbite circulaire à vitesse constante. Alors :

- a) son vecteur vitesse ne varie pas
- b) les forces qui s'exercent sur lui se compensent
- c) la résultante des forces est dirigée vers le centre de la Terre
- d) la résultante est tangente à la trajectoire

Exercice 2 Le tramway

7 pts ●●●○

Une rame de tramway, de masse totale $m = 4,0 \times 10^4 \text{ kg}$, circule sur une voie rectiligne et horizontale ; la figure 1 donne la valeur v de sa vitesse entre deux stations. Elle subit quatre forces : son poids $\vec{P}$, l'action verticale des rails $\vec{R}$, la traction $\vec{F}$ des moteurs (horizontale, vers l'avant) et les frottements $\vec{f}$ (horizontaux, vers l'arrière, de valeur $1,2 \times 10^4 \text{ N}$ pendant la phase 2).

■ **DONNÉES** $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ • poids $P = m \times g$

2.1 Décrire le mouvement de la rame pendant chacune des trois phases.

2.2 Calculer la valeur du poids de la rame.

2.3 Pendant la phase 2, les forces se compensent-elles ? Justifier, puis donner la valeur de $\vec{R}$ et celle de $\vec{F}$.

2.4 Quelle distance la rame parcourt-elle pendant la phase 2 ? Convertir sa vitesse en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$.

2.5 Pour la phase 1, puis pour la phase 3, donner la direction et le sens de $\Delta \vec{v}$ et ceux de la résultante des forces ; comparer à chaque fois les valeurs de $\vec{F}$ et de $\vec{f}$.

2.6 Un passager debout ne se tient à aucune barre. Décrire ce qui lui arrive au démarrage puis au freinage, et l'expliquer à l'aide du principe d'inertie.

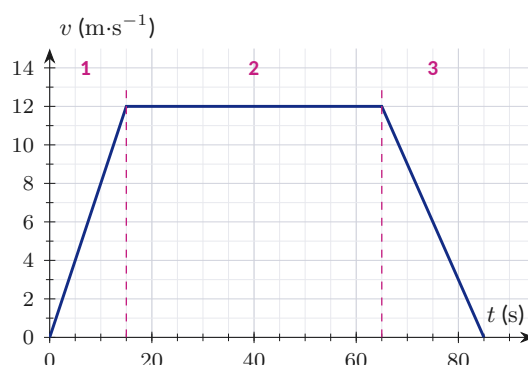


Figure 1 — Vitesse de la rame

Exercice 3 La chute d'une balle de golf

5 pts ●●●○

Une balle de golf de masse $m = 46 \text{ g}$ est lâchée sans vitesse initiale du haut d'un bâtiment. Une caméra rapide enregistre ses positions M_0 à M_5 toutes les $\Delta t = 0,20 \text{ s}$; la figure 2 indique, pour chaque position, la distance d parcourue depuis M_0 . L'action de l'air est négligée.

■ **DONNÉES** $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ • poids $P = m \times g$ • $v_i = M_{i-1}M_{i+1}/(2 \Delta t)$

3.1 Justifier que la balle est en chute libre. Quelle est la seule force exercée sur elle ? Calculer sa valeur.

3.2 Quelle est la trajectoire de la balle ? En comparant les distances parcourues pendant des durées égales, nommer son mouvement.

3.3 Calculer v_1, v_2, v_3 et v_4 en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (trois chiffres significatifs), puis montrer que la vitesse augmente toujours de la même valeur pendant un intervalle de $0,20 \text{ s}$.

3.4 Les forces se compensent-elles ? Comparer la direction et le sens de $\Delta \vec{v}$ à ceux du poids.

3.5 La balle arrive dans un bac de sable et s'y arrête en s'enfonçant. Pendant cet enfoncement, donner la direction et le sens de $\Delta \vec{v}$ et ceux de la résultante. Comparer alors la force exercée par le sable au poids.

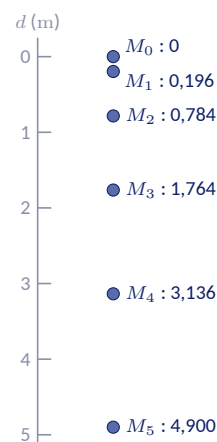


Figure 2 — Chute de la balle ($\Delta t = 0,20 \text{ s}$)

Exercice 4 Le chariot du supermarché

3 pts ●●●○

Un chariot chargé, de masse totale $m = 25 \text{ kg}$, est poussé en ligne droite à vitesse constante sur un sol horizontal, par une force horizontale de 35 N dirigée vers l'avant. Il subit quatre forces : son poids, l'action verticale du sol, la poussée de la personne et les frottements (horizontaux, vers l'arrière).

■ **DONNÉES** $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ • poids $P = m \times g$

4.1 Calculer le poids du chariot chargé. Les forces se compensent-elles ? Justifier, puis donner la valeur de l'action verticale du sol et celle des frottements.

4.2 La personne pousse maintenant avec 50 N et le chariot prend de la vitesse. Donner la direction et le sens de $\Delta \vec{v}$, puis ceux de la résultante ; comparer poussée et frottements.

- 4.3** Elle lâche le chariot, qui ralentit puis s'arrête. Expliquer avec le principe d'inertie pourquoi il ne continue pas indéfiniment en ligne droite.