

PREMIÈRE SPÉCIALITÉ · PHYSIQUE-CHIMIE · MOUVEMENT ET INTERACTIONS · CHAPITRE 13



R. RINGUET · 2026 – 2027

Contrôle A Mouvement d'un système

Variation de vitesse et forces : chute d'une bille, fronde

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 3 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : /20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans l'exercice 1. Une expression littérale est attendue avant chaque application numérique ; les résultats sont donnés avec un nombre adapté de chiffres significatifs et leur unité. Les figures 1 et 2 sont à compléter et à rendre avec la copie. Formulaire : relation approchée $\sum \vec{F} \approx m \Delta \vec{v} / \Delta t$; vitesse en M_i : $v_i \approx M_{i-1} M_{i+1} / (2\tau)$.

Exercice 1 Questions à choix multiples

5 pts ●○○○

Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier sur la copie le numéro de la question et la lettre de la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée.

- 1.1** Dans le référentiel terrestre, un système dont le vecteur vitesse reste constant :
- a) est forcément immobile
 - b) est soumis à des forces qui se compensent
 - c) subit une somme des forces non nulle
 - d) a un mouvement circulaire uniforme
- 1.2** Pour un système en mouvement circulaire uniforme, le vecteur $\Delta \vec{v}$ entre deux instants voisins est :
- a) nul
 - b) tangent au cercle
 - c) dirigé vers le centre
 - d) dirigé vers l'extérieur
- 1.3** Une même force est appliquée pendant la même durée à deux chariots immobiles, de masses m et $2m$, sans frottement. La vitesse acquise par le chariot de masse $2m$ est :
- a) deux fois plus grande
 - b) la même
 - c) deux fois plus petite
 - d) quatre fois plus petite
- 1.4** Un ballon est lancé verticalement vers le haut ; les frottements sont négligés. Pendant la montée, le vecteur $\Delta \vec{v}$ est :
- a) vertical, vers le haut
 - b) vertical, vers le bas
 - c) dans le sens du mouvement
 - d) nul
- 1.5** Une voiture de masse 1,0 t passe, en ligne droite, de $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ à $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en 5,0 s. La valeur de la somme des forces qu'elle subit vaut environ :
- a) 2,0 N
 - b) 2,0 kN
 - c) 4,0 kN
 - d) 20 kN

Exercice 2 La chute d'une bille

7 pts ●●●○

Une bille en acier de masse $m = 20 \text{ g}$ est lâchée sans vitesse initiale en M_0 . La figure 1 donne ses positions successives, enregistrées toutes les $\tau = 50 \text{ ms}$; la règle placée à côté est graduée en centimètres réels (1 cm sur la figure représente 5 cm).

■ DONNÉES $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

- 2.1 Quelle est la nature du mouvement de la bille ? Justifier.
- 2.2 Relever les positions nécessaires, puis calculer les valeurs des vitesses v_2 et v_4 .
- 2.3 Représenter $\vec{v}_2$ et $\vec{v}_4$ à partir d'un même point avec l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Construire le vecteur $\Delta\vec{v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2$ et préciser sa direction, son sens et sa valeur.
- 2.4 En déduire les caractéristiques de la somme des forces qui s'exercent sur la bille. La comparer au poids de la bille. Que peut-on dire des frottements de l'air ?
- 2.5 Une bille en verre, de même taille mais de masse $7,5 \text{ g}$, est lâchée de la même façon; les frottements sont encore négligeables. Sa vitesse varie-t-elle plus lentement que celle de la bille en acier ? Justifier à l'aide de la relation approchée.
- 2.6 Prévoir, sans mesure, la valeur de la vitesse v_6 de la bille en acier, $0,10 \text{ s}$ après son passage en M_4 .

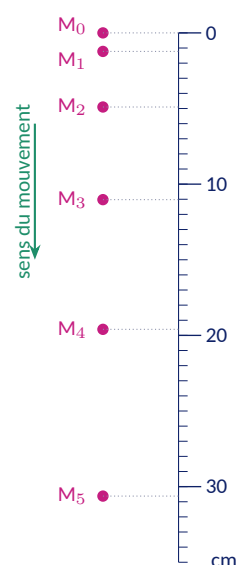


Figure 1 — Chute de la bille

Exercice 3 La fronde

8 pts ●●●○

Avant de lancer une pierre de masse $m = 60 \text{ g}$, un berger la fait tourner à vitesse constante, dans un plan horizontal, grâce à une fronde : la pierre, placée dans une poche reliée à deux lanières, décrit un cercle de centre O. La figure 2 donne, vue de dessus, une partie des positions successives de la pierre, enregistrées toutes les $\tau = 25 \text{ ms}$, à l'échelle 1 cm pour 20 cm. Les vecteurs vitesse $\vec{v}_2$ et $\vec{v}_4$ sont tracés avec l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

■ DONNÉES $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

- 3.1 Déterminer le rayon R de la trajectoire. Montrer que la valeur de la vitesse de la pierre est $v \approx 11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en utilisant les positions M_1 et M_3 . Cette valeur est-elle cohérente avec la longueur de la flèche $\vec{v}_2$?
- 3.2 Reporter $\vec{v}_2$ et $\vec{v}_4$ à partir du point M_3 et construire $\Delta\vec{v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2$. Donner sa direction, son sens et sa valeur.
- 3.3 En déduire la direction, le sens et la valeur de la somme des forces exercées sur la pierre.
- 3.4 Calculer le poids de la pierre et le comparer à la valeur trouvée à la question 3.3. Quelle force exercée sur la pierre est essentiellement responsable de la variation de son vecteur vitesse ? Par quoi est-elle exercée ?
- 3.5 Le berger lâche une lanière lorsque la pierre passe en M_6 : la pierre n'est alors plus soumise qu'à son poids. Représenter sur la figure l'allure du début de sa trajectoire, vue de dessus. Justifier.

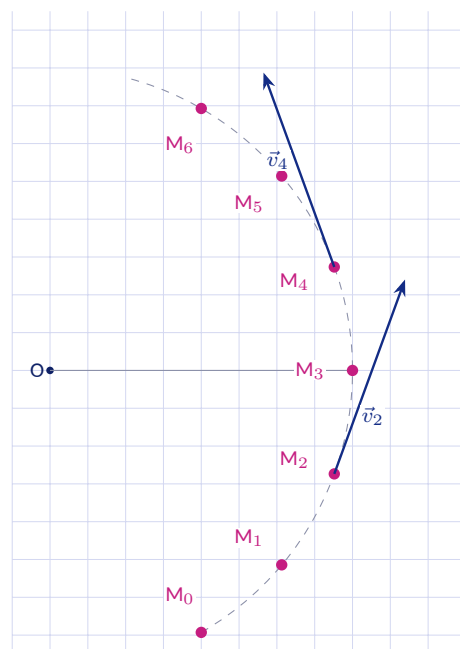


Figure 2 — Positions de la pierre (vue de dessus)