Corrigé et barème – mouvement et interactions : vitesse, forces, poids et gravitation — niveau ★★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique 3e

Exercice 1 – Problème — Le filtre à café qui tombe *(4 pts)*

a) $\tau = 1 \div 10 = 0{,}1$ s, donc $2\tau = 0{,}2$ s. $M_1M_3 = 22 - 4 = 18$ cm $= 0{,}18$ m : $v(M_2) \approx 0{,}18 \div 0{,}2 = \mathbf{0{,}9\ m/s}$ (0,5 pt). $M_4M_6 = 55 - 33 = 22$ cm $= 0{,}22$ m : $v(M_5) \approx 0{,}22 \div 0{,}2 = \mathbf{1{,}1\ m/s}$. (0,5 pt) (1)

b) Écarts successifs : 4, 8, 10, 11, 11, 11 cm. De M_0 à M_3 environ, ils grandissent : mouvement **rectiligne accéléré** (0,5 pt) ; ensuite, ils restent égaux à 11 cm : mouvement **rectiligne uniforme**. (0,5 pt) (1)

c) Deux forces : le poids (vertical, vers le bas) et la résistance de l'air (verticale, vers le haut). Phase 1 : la résistance de l'air est plus petite que le poids, le poids l'emporte dans le sens du mouvement, la vitesse augmente ; la résistance de l'air grandit avec la vitesse (0,5 pt). Phase 2 : elle a rattrapé le poids, les forces se compensent : résistance de l'air $= P = 0{,}002\,0 \times 9{,}8 = \mathbf{0{,}019\ 6\ N}$. (0,5 pt) (1)

d) **Non** : le poids des quatre filtres est quatre fois plus grand (0,078 4 N) (0,5 pt). La résistance de l'air, qui augmente avec la vitesse, ne le compense qu'à une vitesse plus grande : la pile accélère plus longtemps et atteint une **vitesse finale plus grande**. (0,5 pt) (1)

Méthode — un objet qui tombe accélère tant que la résistance de l'air est plus petite que son poids ; elle grandit avec la vitesse, et la vitesse devient constante quand les deux forces sont égales.

Exercice 2 – La pierre de curling *(4 pts)*

a) $P = m \times g = 19 \times 9{,}8 = \mathbf{186{,}2\ N}$ (0,5 pt). La pierre ne monte ni ne s'enfonce : verticalement, les forces se compensent, donc la réaction de la glace, verticale vers le haut, vaut aussi **186,2 N**. (0,5 pt) (1)

b) **Non** : 25 N vers l'avant contre 2 N vers l'arrière, elles l'emportent de $25 - 2 = \mathbf{23\ N\ vers\ l'avant}$ (0,5 pt), dans le sens du mouvement : la vitesse **augmente**. (0,5 pt) (1)

c) La main n'agit plus : à l'horizontale, il ne reste que les **frottements**, vers l'arrière, opposés au mouvement ; la vitesse diminue. Les flèches gardent la même direction et le même sens, mais sont de plus en plus courtes (rectiligne ralenti) (0,5 pt). Première flèche : $2{,}4 \div 0{,}8 = \mathbf{3\ cm}$. (0,5 pt) (1)

d) Avec des frottements plus faibles, la force qui l'emporte vers l'arrière est plus petite : la vitesse diminue **moins vite**, la pierre glisse plus longtemps et va plus loin (0,5 pt). Sans frottements, poids et réaction se compensent et rien n'agit à l'horizontale : la pierre continuerait en **mouvement rectiligne uniforme**, sans s'arrêter (principe d'inertie). (0,5 pt) (1)

Erreur fréquente — garder « la force de la joueuse » après le lâcher : une fois la main partie, plus rien ne pousse la pierre vers l'avant ; elle avance sur sa lancée et seuls les frottements agissent à l'horizontale.

Exercice 3 – Ganymède, la plus grosse lune de Jupiter *(4 pts)*

a) d = 1 070 400 km = **1,070 4 × 10⁹ m** (0,5 pt). F = 6,67 × 10⁻¹¹ × 1,90 × 10²⁷ × 1,48 × 10²³ ÷ (1,070 4 × 10⁹)² ≈ **1,6 × 10²² N**. (0,5 pt) (1)

b) 2 × π × 1 070 400 ≈ 6 725 500 km en 7,15 × 24 = 171,6 h : v ≈ **39 000 km/h** (0,5 pt). Plus rien ne courberait sa trajectoire : par le principe d'inertie, elle partirait **en ligne droite** à vitesse constante, selon la tangente à son orbite. (0,5 pt) (1)

c) Le poids est la force de gravitation exercée sur 1 kg avec d = R = 2 631 km = 2,631 × 10⁶ m (0,5 pt) : g = 6,67 × 10⁻¹¹ × 1,48 × 10²³ ÷ (2,631 × 10⁶)² ≈ **1,4 N/kg**. (0,5 pt) (1)

d) g = G × M ÷ R² : Ganymède est environ 3,30 ÷ 1,48 ≈ **2,2 fois moins massive**, donc g est plus petit (0,5 pt) ; son rayon plus grand, compté au carré, le diminue encore : 3,7 ÷ (2,23 × 1,16) ≈ 1,4 N/kg. (0,5 pt) (1)

Astuce — l'intensité de pesanteur d'un astre est la force de gravitation qu'il exerce sur 1 kg posé à sa surface : on prend mB = 1 kg et d = le rayon de l'astre, en mètres.

Exercice 4 – La moto et le radar tronçon *(4 pts)*

a) 3 min 30 s = 3,5 min = 3,5 ÷ 60 h ; v = 5,6 ÷ (3,5 ÷ 60) = **96 km/h** (0,5 pt). 96 km/h > 80 km/h : la vitesse moyenne **dépasse la limite**. (0,5 pt) (1)

b) **Non** (0,5 pt) : si la vitesse instantanée était toujours restée inférieure ou égale à 80 km/h, la vitesse moyenne ne pourrait pas dépasser 80 km/h. Une moyenne de 96 km/h prouve qu'à certains instants la moto a roulé à plus de 80 km/h. (0,5 pt) (1)

c) Point d'application : la moto ; direction : la tangente à la trajectoire (à la route) au point considéré ; sens : celui du mouvement (0,5 pt). 54 ÷ 3,6 = 15 m/s, flèche de 15 ÷ 6 = **2,5 cm**. (0,5 pt) (1)

d) Même écart entre les forces, mais la moto a une masse bien plus petite : plus la masse est grande, plus la vitesse change lentement (inertie) ; c'est donc la **moto** qui ralentit le plus vite (0,5 pt). Pendant le freinage, elle a un mouvement **rectiligne ralenti**. (0,5 pt) (1)

Piège — une vitesse moyenne inférieure à la limite ne prouve rien, mais une vitesse moyenne supérieure prouve un dépassement : la vitesse instantanée ne peut pas rester toujours en dessous de la moyenne.

Exercice 5 – Qui a raison ? *(4 pts)*

a) L'affichage est juste : le pèse-personne mesure le poids, réglé pour la Terre ; 61 × 3,7 ÷ 9,8 ≈ 23 kg (0,5 pt). Mais Nora a **tort** pour la masse : elle reste de **61 kg** sur Mars, seul le poids diminue. (0,5 pt) (1)

b) Hugo a **tort** (0,5 pt) : masse × 3 → force × 3 ; distance × 2 → force ÷ 2² = ÷ 4 ; au total × 3 ÷ 4 = × **0,75** : la sonde est attirée moins fort. (0,5 pt) (1)

c) Léa a **raison** (0,5 pt) : sur un graphique vitesse-temps, un palier horizontal indique un mouvement uniforme (et non un arrêt) ; en 2 min = 120 s à 5 m/s, d = v × t = 5 × 120 = **600 m**. (0,5 pt) (1)

d) Yanis a **tort** (0,5 pt) : sur un graphique distance-temps, un palier horizontal veut dire que la distance ne change plus : Yanis était **arrêté**. (0,5 pt) (1)

Erreur fréquente — additionner ou comparer les facteurs au lieu de les multiplier : une masse × 3 et une distance × 2 donnent une force × 3 ÷ 4, car la distance compte au carré.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).