Corrigé et barème – Principe d'inertie

Modèle du point matériel et forces qui se compensent ; principe d'inertie et sa contraposée ; immobilité et mouvement rectiligne uniforme pour trouver une force inconnue ; variation du vecteur vitesse entre deux instants voisins quand les forces ne se compensent pas ; chute libre à une dimension, avec ou sans vitesse initiale.

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2nde

Exercice 1 – La luge et le manège ★★ *(4 pts)*

a) Dans le référentiel terrestre, un système est **immobile ou en mouvement rectiligne uniforme si et seulement si les forces qui s'exercent sur lui se compensent** ($\sum \vec{F} = \vec{0}$). (1)

b) Si le vecteur vitesse d'un système **varie** (en valeur ou en direction), les forces qui s'exercent sur lui **ne se compensent pas**. (1)

c) Trajectoire droite et vitesse constante : mouvement rectiligne uniforme. D'après le principe d'inertie, les forces (poids, action de la neige, action de l'air) **se compensent** : leur somme est nulle. (1)

d) La trajectoire est circulaire : la direction de $\vec{v}$ change, donc $\vec{v}$ varie. D'après la contraposée, les forces **ne se compensent pas**. Le camarade a oublié qu'« uniforme » ne suffit pas : il faut aussi « rectiligne ». (1)

Le point clé — vecteur vitesse constant $\Leftrightarrow$ forces qui se compensent ; une vitesse de valeur constante dans un virage ne suffit pas.

Exercice 2 – Le chariot à bagages ★★ *(4 pts)*

a) $18 \div 3{,}6 = \mathbf{5{,}0\ m/s}$, constants, sur une trajectoire droite : mouvement rectiligne uniforme. D'après le principe d'inertie, **les forces se compensent**. (1)

b) Horizontalement, $\vec{f}$ compense la traction : **horizontale, opposée au mouvement,** $f = 920$ **N**. (1)

c) Verticalement, $\vec{R}$ compense le poids : $R = P = 1\,850 \times 9{,}81 = 18\,148{,}5$ N, soit $\mathbf{1{,}81 \times 10^4\ N}$, verticale, vers le haut. (1)

d) Somme horizontale : $1\,200 - 920 = \mathbf{280\ N}$**, vers l'avant**. $\Delta\vec{v}$ a ce sens : la **vitesse augmente**. (1)

Le point clé — à vitesse constante en ligne droite, traction = frottements ; dès que la traction dépasse les frottements, la vitesse augmente.

Exercice 3 – La patineuse en rollers ★★ *(4 pts)*

a) $v_2 \approx \dfrac{7{,}32 - 4{,}88}{0{,}40} = \dfrac{2{,}44}{0{,}40} = \mathbf{6{,}10\ m/s}$. (1)

b) Points sur une droite, écarts égaux (2,44 m) pendant des durées égales : **mouvement rectiligne uniforme**. D'après le principe d'inertie, **les forces se compensent**. (1)

c) $v_4 \approx \dfrac{11{,}96 - 9{,}76}{0{,}40} = \mathbf{5{,}50\ m/s}$; $v_5 \approx \dfrac{13{,}96 - 11{,}96}{0{,}40} = \mathbf{5{,}00\ m/s}$. (1)

d) $\Delta v = 5{,}00 - 5{,}50 = \mathbf{-0{,}50\ m/s}$: $\Delta\vec{v}$ a la direction de la route et le sens opposé au mouvement. La somme des forces est **orientée vers l'arrière** : les forces ne se compensent plus. (1)

Le point clé — écarts égaux sur une droite : forces compensées ; écarts qui diminuent : somme des forces opposée au mouvement.

Exercice 4 – Le ballon de handball ★★★ *(4 pts)*

a) Seul le poids agit (la main ne touche plus le ballon, l'air est négligé) : la somme des forces vaut $\vec{P}$, **verticale, vers le bas**, $P = 0{,}45 \times 9{,}81 \approx$ **4,41 N**. (1)

b) $\Delta\vec{v}$ a le sens de la somme des forces : **vertical, vers le bas**, opposé à $\vec{v}$ (vers le haut) : la valeur de la vitesse **diminue**. (1)

c) **Non** : la somme des forces reste $\vec{P} \neq \vec{0}$, les forces ne se compensent pas, et $\vec{v}$ continue de varier. La vitesse n'est nulle qu'un instant, puis le ballon redescend. (1)

d) La main n'agit plus dès que le ballon la quitte : aucune force ne le pousse vers le haut. Il monte grâce à sa **vitesse initiale**, qui diminue sous l'effet du seul poids. (1)

Le point clé — en chute libre, une seule force, le poids, jamais compensé : la variation de vitesse est toujours vers le bas.

Exercice 5 – Le ballon-sonde ★★★ *(4 pts)*

a) $\vec{f}$ s'oppose au mouvement : **verticale, vers le bas**. Le ballon est en mouvement rectiligne uniforme : d'après le principe d'inertie, **les forces se compensent**. (1)

b) Verticalement : $F = P + f = 1{,}8 \times 9{,}81 + 4{,}5 = 17{,}658 + 4{,}5 \approx$ **22,2 N**. (1)

c) P diminue : $F > P + f$, la somme des forces est **verticale, vers le haut** ; $\Delta\vec{v}$ aussi : la vitesse de montée **augmente**. (1)

d) En montée uniforme, $F = P + f$ **exactement** : une poussée plus grande ferait augmenter la vitesse, qui ne serait plus constante. Un mouvement ne demande pas de force dans son sens. (1)

Le point clé — monter à vitesse constante ne demande pas une force « plus grande » : la poussée compense exactement le poids et les frottements.

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).