Devoir surveillé – 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

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

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

Les systèmes sont étudiés dans le référentiel terrestre et modélisés par des points matériels.

a) Énoncer le principe d'inertie.

b) Écrire sa contraposée.

c) Une luge descend une piste rectiligne à vitesse constante. Que peut-on dire des forces qui s'exercent sur elle ? Justifier.

d) Un enfant est assis sur un manège qui tourne à vitesse de valeur constante. Un camarade affirme que les forces qui s'exercent sur l'enfant se compensent. Expliquer son erreur.

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

Dans un aéroport, un tracteur tire un chariot à bagages de masse 1 850 kg sur une voie horizontale et rectiligne, à 18 km/h constants. La force de traction exercée sur le chariot est horizontale, de valeur 920 N. $g = 9{,}81$ N/kg.

a) Convertir la vitesse en m/s et justifier que les forces qui s'exercent sur le chariot se compensent.

b) Déterminer les caractéristiques (direction, sens, valeur) de la force de frottement $\vec{f}$, supposée horizontale.

c) Calculer la valeur de la réaction normale $\vec{R}$ de la voie sur le chariot.

d) La traction passe à 1 200 N, les frottements restant inchangés. Préciser la valeur et le sens de la somme des forces, puis l'évolution de la vitesse.

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

Une patineuse en rollers roule sur une route droite. On relève sa position x toutes les $\Delta t = 0{,}40$ s, et l'on approche sa vitesse en M_i par $v_i \approx M_iM_{i+1} \div \Delta t$.

Point	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
x (m)	0	2,44	4,88	7,32	9,76	11,96	13,96

a) Calculer la valeur de la vitesse au point M_2.

b) Quelle est la nature du mouvement entre M_0 et M_4 ? Que peut-on en déduire sur les forces qui s'exercent sur la patineuse ?

c) Calculer les valeurs des vitesses v_4 et v_5.

d) En déduire $\Delta v = v_5 - v_4$ (axe orienté dans le sens du mouvement), puis le sens de la somme des forces.

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

Un ballon de handball de masse 0,45 kg est lancé verticalement vers le haut à 8,7 m/s ; l'action de l'air est négligée. $g = 9{,}81$ N/kg.

a) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le ballon après le lancer et déterminer leur somme.

b) Préciser le sens de $\Delta\vec{v}$ pendant la montée et en déduire l'évolution de la valeur de la vitesse.

c) Au sommet de la trajectoire, la vitesse est nulle. Le ballon est-il au repos ? Justifier.

d) Un élève affirme : « Pendant la montée, la force du lancer continue de pousser le ballon vers le haut. » Expliquer son erreur.

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

Un ballon-sonde météorologique, de masse totale 1,8 kg, s'élève verticalement à la vitesse constante de 5,0 m/s. Il est soumis à son poids, à la poussée de l'air $\vec{F}$ (verticale, vers le haut) et à des frottements $\vec{f}$ de valeur 4,5 N. $g = 9{,}81$ N/kg.

a) Préciser le sens de $\vec{f}$ et justifier que les forces se compensent.

b) Calculer la valeur F de la poussée de l'air.

c) Un capteur se décroche : la masse diminue, F et f restant un instant inchangées. Préciser le sens de la somme des forces et l'effet sur la vitesse.

d) Expliquer l'erreur : « Le ballon monte, donc la poussée est plus grande que le poids et les frottements réunis. »

Bon courage !

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).