Devoir surveillé – Mouvement : système, référentiel et vecteur vitesse

Système, échelles et modèle du point ; trajectoires ; référentiels et relativité du mouvement, vitesses dans une translation ; vitesse moyenne, vecteur déplacement et vecteur vitesse moyenne ; vecteur vitesse sur une chronophotographie ou en Python ; mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme.

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 – Le télésiège ★★ *(4 pts)*

Un skieur de 1,8 m est assis sur un télésiège qui monte en ligne droite, à vitesse constante, vers le sommet. La montée, longue de 1 610 m, dure 11 min 40 s.

a) On modélise le skieur par un point. Justifier ce choix par un calcul, puis citer une information perdue.

b) Dans quel référentiel le skieur est-il immobile ? Justifier.

c) Préciser la nature du mouvement du skieur dans le référentiel terrestre, puis décrire le mouvement de la gare d'arrivée dans le référentiel du télésiège.

d) Calculer la valeur de la vitesse du skieur dans le référentiel terrestre.

Exercice 2 – Le marathonien ★★ *(4 pts)*

Un marathonien parcourt 42,195 km en 2 h 03 min 36 s.

a) Convertir la durée de la course en secondes, puis calculer la valeur de sa vitesse moyenne en m·s^{-1}.

b) Exprimer cette vitesse moyenne en km·h^{-1}.

c) Un élève convertit la vitesse d'un cycliste en écrivant : « $9{,}0\ \text{m·s}^{-1} = 9{,}0 \div 3{,}6 = 2{,}5\ \text{km·h}^{-1}$. » Expliquer son erreur et donner le bon résultat.

d) Le parcours est une boucle : le départ et l'arrivée sont au même endroit. Que vaut le vecteur vitesse moyenne du coureur sur la course ? Expliquer la différence avec la question 1.

Exercice 3 – Un mobile sur un banc à coussin d'air ★★ *(4 pts)*

Un mobile glisse sur un banc à coussin d'air incliné. Il est enregistré, depuis la salle, toutes les $\tau = 40$ ms. Les points sont alignés ; distances réelles entre positions successives :

Intervalle	M_0M_1	M_1M_2	M_2M_3	M_3M_4	M_4M_5
distance réelle (cm)	1,20	1,36	1,52	1,68	1,84

a) Déterminer la nature du mouvement du mobile dans le référentiel terrestre. Justifier.

b) Calculer les valeurs approchées v_1 et v_3 de la vitesse du mobile.

c) Avec l'échelle 1 cm $\leftrightarrow 0{,}1\ \text{m·s}^{-1}$, donner la longueur des flèches représentant les vecteurs vitesse en M_1 et en M_3, puis décrire la variation du vecteur vitesse.

d) Montrer que la valeur de la vitesse augmente de la même quantité entre deux positions successives, et donner cette quantité.

Exercice 4 – Le bateau sur la rivière ★★ *(4 pts)*

Une rivière rectiligne coule à 1,8 $\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ par rapport à la rive. Un bateau avance à 5,4 $\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ par rapport à l'eau. Deux pontons sont distants de 2,7 km.

a) Calculer la vitesse du bateau par rapport à la rive quand il descend la rivière, puis quand il la remonte.

b) Calculer la durée de l'aller (descente) et celle du retour (remontée) entre les deux pontons.

c) Décrire le mouvement d'un bouchon qui flotte au fil de l'eau, dans le référentiel de l'eau puis dans le référentiel de la rive.

d) Le pilote affirme : « L'aller-retour dure autant que sur un lac, puisque le courant m'aide à l'aller autant qu'il me freine au retour. » Montrer par un calcul qu'il se trompe.

Exercice 5 – Un mobile autoporteur sur un cercle ★★★ *(4 pts)*

Un mobile autoporteur, relié par un fil à un point fixe O, tourne sur une table horizontale. Positions relevées toutes les $\tau = 0{,}15$ s dans un repère d'origine O (en m) : $\mathrm{M_0}(0{,}30\ ;\ 0)$, $\mathrm{M_1}(0{,}26\ ;\ 0{,}15)$, $\mathrm{M_2}(0{,}15\ ;\ 0{,}26)$, $\mathrm{M_3}(0\ ;\ 0{,}30)$.

a) Montrer que ces positions sont, à l'arrondi près, sur un cercle de centre O et de rayon 0,30 m.

b) Calculer les coordonnées et la norme du vecteur déplacement $\overrightarrow{M_0M_1}$, puis la valeur approchée $\mathrm{v_0}$ de la vitesse.

c) Calculer les coordonnées de $\overrightarrow{M_1M_2}$, puis $\mathrm{v_1}$, et préciser la nature du mouvement.

d) Le vecteur vitesse du mobile est-il constant ? Justifier à l'aide des vecteurs déplacement.

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).