Devoir surveillé – mouvements et interactions : référentiel, vitesse, actions mécaniques et forces — niveau ★★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique 4e

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 – Problème — La tyrolienne *(4 pts)*

Nina descend une tyrolienne : son harnais est accroché à une poulie qui roule sur un câble tendu, bien droit et incliné. Elle part sans vitesse du point de départ. On relève, toutes les 0,5 s, la distance qu'elle a parcourue le long du câble :

Position	**M0**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**
Distance parcourue (m)	0	0,25	1,0	2,25	4,0	6,0	8,0

a) Calcule la vitesse moyenne de Nina entre M1 et M2, puis entre M5 et M6.

b) Décris le mouvement de Nina dans le référentiel terrestre, entre M0 et M4, puis entre M4 et M6. Justifie avec les écarts.

c) Entre M0 et M4, laquelle des trois caractéristiques de sa vitesse change ? Entre M4 et M6, sa vitesse est-elle constante ? Justifie.

d) Réalise le diagramme objet-interaction de Nina (on néglige l'action de l'air). Le câble agit-il directement sur Nina ? Justifie.

Exercice 2 – La palette de briques *(4 pts)*

Sur un chantier, une palette chargée de briques est suspendue au bout du câble vertical d'une grue. Elle est d'abord immobile au-dessus du sol. La Terre attire la palette (avec ses briques) avec une force de 4,8 kN. On néglige l'action de l'air.

a) Réalise le diagramme objet-interaction de la palette chargée. La grue figure-t-elle dans ce diagramme ? Justifie.

b) Quelle force le câble exerce-t-il sur la palette immobile ? Décris-la complètement (notation, point d'application, direction, sens, valeur en newtons) et justifie sa valeur.

c) Sur son schéma, la cheffe de chantier représente cette force par une flèche de 6 cm. Quelle échelle a-t-elle choisie ? Avec cette échelle, quelle longueur aurait la flèche d'une force de 2 kN ?

d) Le câble hisse ensuite la palette de 18 m, à 0,4 m/s constants. Décris sa vitesse (direction, sens, valeur) et dis si elle est constante, puis calcule la durée de la montée.

Exercice 3 – Le départ en week-end *(4 pts)*

La famille de Malik part à 9 h 40. Elle roule d'abord 1 h 30 min sur l'autoroute, à 120 km/h de moyenne, puis s'arrête 15 min. Elle fait enfin 54 km sur une route départementale, à 72 km/h de moyenne.

a) Quelle distance la famille parcourt-elle sur l'autoroute ?

b) Calcule la durée du trajet sur la départementale, en minutes. À quelle heure la famille arrive-t-elle ?

c) Calcule la vitesse moyenne du trajet entier, pause comprise, puis celle du temps passé à rouler (sans la pause).

d) Sur l'autoroute, à 117 km/h, la mère de Malik voit des feux de détresse et met 1,2 s à réagir. Sur cette route sèche, sa voiture freine ensuite sur 75 m. Calcule la distance d'arrêt. Pourquoi la distance de réaction se calcule-t-elle avec $d = v \times t$, alors que la distance de freinage ne s'obtient pas en multipliant 117 km/h par la durée du freinage ?

Exercice 4 – Qui a raison ? *(4 pts)*

Chaque élève donne son avis. Dis s'il a raison ou tort, et justifie avec le cours.

a) Léo, sur une route de montagne en lacets : « Le compteur affiche 50 km/h depuis dix minutes : la vitesse de la voiture n'a pas changé. »

b) Emma : « Un skieur descend une piste tout droit, de plus en plus vite. Personne ne le pousse : aucune action ne s'exerce sur lui. »

c) Jade : « Deux forces de 30 N s'exercent sur une caisse, l'une verticale vers le haut, l'autre horizontale vers la droite. Elles se compensent, puisqu'elles ont la même valeur. »

d) Hugo : « Je vois le Soleil se lever à l'est et se coucher à l'ouest : c'est la preuve que le Soleil tourne autour de la Terre immobile. »

Exercice 5 – La canette et le ballon *(4 pts)*

Ambre frotte un ballon de baudruche sur ses cheveux, puis l'approche, sans la toucher, d'une canette vide couchée sur une table horizontale. La canette se met à rouler vers le ballon. Ambre recule lentement le ballon : la canette le suit en ligne droite. Ses positions, relevées toutes les 0,4 s sur une règle posée sur la table, sont : 0 cm ; 2 cm ; 5 cm ; 9 cm ; 14 cm.

a) Quelle action le ballon exerce-t-il sur la canette : de contact ou à distance ? De quel type ? Quel est son effet au début de l'expérience ?

b) Réalise le diagramme objet-interaction de la canette pendant qu'elle roule (on néglige l'action de l'air). La canette agit-elle, elle aussi, sur le ballon ? Justifie.

c) Calcule la vitesse moyenne de la canette entre les deux premières positions, puis entre les deux dernières, en cm/s. Déduis-en la nature de son mouvement.

d) Calcule la vitesse moyenne de la canette entre la première et la dernière position. Pourquoi n'est-ce pas sa vitesse à chaque instant ?

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).