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 – Le service au volley *(4 pts)*

Au service, Inès tient le ballon immobile dans sa main gauche et le frappe de la main droite : le ballon s'écrase un instant contre sa main, puis part au-dessus du filet. De l'autre côté, le ballon descend à la verticale vers Hugo, qui le renvoie droit vers le haut avec ses avant-bras.

a) Pour l'action de la main droite d'Inès sur le ballon, nomme l'acteur et le receveur. Est-ce une action de contact ou à distance ? Justifie.

b) Cite les deux effets de cette action sur le ballon. Justifie chacun avec l'énoncé.

c) Pendant son vol, quel objet agit sur le ballon à distance ? De quel type d'action s'agit-il ? Quel autre objet agit sur lui par contact pendant le vol ?

d) Quel est l'effet de l'action des avant-bras de Hugo sur le ballon ? Parmi la direction, le sens et la valeur de la vitesse du ballon, laquelle a forcément changé ? Justifie.

Exercice 2 – Sur la péniche *(4 pts)*

Une péniche avance en ligne droite sur un canal, à 1,5 m/s par rapport à la berge. Léa est assise sur le pont ; son sac est posé à côté d'elle sur le pont, sans qu'elle le tienne. Son frère Sami marche sur le pont vers l'avant de la péniche, à 1,2 m/s par rapport à la péniche. Sur le chemin qui longe le canal, leur père roule à vélo dans le même sens, à 4,5 m/s par rapport au sol.

a) Donne la vitesse de Léa dans le référentiel de la péniche, puis dans le référentiel terrestre. Justifie.

b) Calcule la vitesse de Sami dans le référentiel terrestre. Que vaudrait-elle s'il marchait à la même allure vers l'arrière de la péniche ?

c) Le père double la péniche. Dans le référentiel de la péniche, à quelle vitesse le père avance-t-il ? Justifie.

d) Fais l'inventaire des objets qui agissent sur le sac (on néglige l'action de l'air), en précisant pour chacun « contact » ou « à distance », puis trace le diagramme objet-interaction du sac.

Exercice 3 – La chronophotographie du robot *(4 pts)*

Un robot aspirateur avance en ligne droite sur le carrelage, puis heurte le pied d'une chaise, qui l'arrête net. Sur la chronophotographie de son trajet, une position est enregistrée toutes les 0,5 s, de M0 à M4. L'échelle du document est : 1 cm sur le document représente 10 cm en réalité. Sur le document, deux positions successives sont toujours écartées de 1,5 cm.

a) Quelle distance réelle sépare deux positions successives du robot ? Déduis-en la nature de son mouvement dans le référentiel terrestre. Justifie.

b) Combien de temps le robot met-il pour aller de M0 à M4 ? Justifie.

c) Calcule la vitesse du robot entre M0 et M4, en cm/s puis en m/s.

d) Quel objet arrête le robot ? Est-ce une action de contact ou à distance ? Quel est son effet sur le mouvement du robot ?

Exercice 4 – La lanterne au dynamomètre *(4 pts)*

En TP, Yanis règle sur zéro un dynamomètre de calibre 10 N, puis y accroche une lanterne. Entre deux nombres entiers de la graduation, il y a 5 petits intervalles. La lanterne s'immobilise : l'index est sur la troisième petite graduation après 4 N. On néglige l'action de l'air.

a) Que vaut une petite graduation ? Quelle valeur le dynamomètre indique-t-il ? Justifie par un calcul.

b) Convertis cette valeur en millinewtons (mN), puis en kilonewtons (kN).

c) La lanterne immobile subit deux forces. Écris leur notation, puis explique pourquoi la force exercée par la Terre sur la lanterne a la même valeur que celle qu'indique le dynamomètre.

d) Donne les quatre caractéristiques de la force exercée par la Terre sur la lanterne. À l'échelle « 1 cm pour 2 N », quelle est la longueur de sa flèche ?

Exercice 5 – La sortie en car *(4 pts)*

Pour une sortie scolaire, le car part du collège à 8 h 10. Il roule d'abord 108 km sur une voie rapide, à 90 km/h de moyenne. Les élèves font ensuite une pause de 18 min sur une aire de repos. Le car roule enfin 20 km sur une petite route, à 40 km/h de moyenne, jusqu'au musée.

a) Calcule la durée de chaque étape en heures, puis en heures et minutes.

b) À quelle heure le car arrive-t-il au musée ? Justifie.

c) Calcule la vitesse moyenne du car sur tout le trajet, du départ à l'arrivée.

d) Sur la voie rapide, à 90 km/h, le chauffeur voit un obstacle et met 1,2 s à réagir avant de freiner. Quelle distance le car parcourt-il pendant ce temps de réaction ?

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).