Devoir surveillé – mouvement et interactions : vitesse, forces, poids et gravitation — niveau ★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique 3e

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 valise et le peson *(4 pts)*

Avant de partir en voyage, Sami accroche sa valise au crochet d'un peson à ressort gradué en newtons. La valise pend, immobile, sous le crochet : le peson indique 196 N. On prend $g = 9{,}8$ N/kg et on néglige l'action de l'air.

a) Quelle grandeur le peson mesure-t-il ? Calcule la masse de la valise.

b) Fais le bilan des forces exercées sur la valise : pour chaque force, l'objet qui l'exerce, contact ou distance, direction et sens.

c) Ces forces se compensent-elles ? Justifie, puis donne la valeur de chacune et la longueur de leurs flèches à l'échelle 1 cm pour 40 N.

d) La compagnie aérienne de Sami accepte en soute les valises de 23 kg au plus. Quelle indication maximale du peson cela représente-t-il ? La valise de Sami est-elle acceptée ?

Exercice 2 – La navette de l'aéroport *(4 pts)*

Dans un aéroport, une navette automatique relie deux terminaux sur une voie toute droite et horizontale. Voici sa vitesse entre deux stations, relevée toutes les 4 secondes :

t (s)	**0**	**4**	**8**	**12**	**16**	**20**	**24**	**28**
v (m/s)	0	3	6	9	9	9	4,5	0

a) Donne la nature du mouvement de la navette entre 0 et 12 s, puis entre 20 s et 28 s. Justifie avec le tableau.

b) Quelle est la vitesse maximale de la navette, en km/h ? Pendant combien de temps la garde-t-elle, et quelle distance parcourt-elle alors ?

c) Entre 20 s et 28 s, comment évoluent les vecteurs vitesse successifs de la navette (direction, sens, longueur) ? Que peut-on dire des forces qu'elle subit ? Justifie.

d) Pendant le freinage, une valise posée debout sur le plancher lisse de la navette glisse vers l'avant. Personne ne l'a poussée : explique ce qui se passe.

Exercice 3 – La voiture radiocommandée *(4 pts)*

Lina filme sa voiture radiocommandée qui démarre en ligne droite, avec une caméra réglée sur 20 images par seconde. Positions de la voiture sur le sol (en cm), comptées depuis M_0 : $M_0 = 0$; $M_1 = 3$; $M_2 = 8$; $M_3 = 15$; $M_4 = 24$; $M_5 = 35$.

a) Calcule la durée τ entre deux images, puis la durée qui sépare M_2 de M_4.

b) Calcule la vitesse instantanée de la voiture en M_3, puis en M_4, en m/s.

c) Donne la nature du mouvement entre M_1 et M_5. Que peut-on dire des forces exercées sur la voiture ? Justifie.

d) Avec l'échelle 1 cm $\leftrightarrow$ 0,4 m/s, calcule la longueur des flèches des vecteurs vitesse en M_3 et en M_4. Qu'ont ces deux flèches en commun ?

Exercice 4 – Le nanosatellite *(4 pts)*

Des étudiants ont construit un nanosatellite de 4,0 kg, placé en orbite à 500 km d'altitude. Données : masse de la Terre $5{,}97 \times 10^{24}$ kg ; rayon de la Terre 6 370 km. Loi fournie : $F = G \times m_A \times m_B \div d^2$, avec $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N·m²/kg².

a) Calcule la distance d entre le satellite et le centre de la Terre, en kilomètres, puis en mètres en notation scientifique.

b) Calcule la valeur de la force exercée par la Terre sur le satellite, arrondie au dixième.

c) Donne le point d'application, la direction, le sens et la valeur de la force exercée par le satellite sur la Terre.

d) Un second satellite, deux fois plus massif (8,0 kg), est placé sur la même orbite. Quelle force la Terre exerce-t-elle sur lui ? Justifie sans refaire tout le calcul.

Exercice 5 – Vrai ou faux ? *(4 pts)*

Pour chaque affirmation, réponds « vrai » ou « faux » et justifie avec le cours.

a) « Un TGV roule tout droit à 300 km/h constants : la force motrice est donc plus grande que les forces qui le freinent. »

b) « La Lune tourne autour de la Terre avec une vitesse de valeur constante : les forces qu'elle subit se compensent donc. »

c) « Sur la Lune, une balance à deux plateaux indiquerait la même masse que sur Terre, alors qu'un dynamomètre indiquerait environ six fois moins pour le même objet. »

d) « Sur une chronophotographie, les positions d'une bille qui roule sont alignées et régulièrement espacées : son vecteur vitesse est le même en chaque position. »

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).