

Devoir surveillé – Mouvements, forces et équilibre

Bilan des forces, condition d'équilibre d'un solide, principe d'inertie

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

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 – Exploiter un relevé de positions

(4 pts)

Un mobile autoporteur est lancé sur une table. Une caméra enregistre sa position toutes les 0,5 s. Relevé de la distance parcourue depuis le départ :

Instant t (s)	Distance parcourue (m)
0	0
0,5	0,45
1,0	0,90
1,5	1,35
2,0	1,80
2,5	2,10
3,0	2,25

- Décris le mouvement entre 0 et 2 s, en justifiant à partir des valeurs.
- Calcule la vitesse du mobile pendant cette phase, en m/s puis en km/h.
- Que se passe-t-il après 2 s ? Quelle force en est responsable ?
- Calcule la vitesse moyenne sur l'ensemble des 3 s, et explique pourquoi elle est différente de celle de la question 2.

Exercice 2 – Vitesses : calculs et conversions

(4 pts)

Un TER relie deux gares distantes de 96 km en 1 h 12 min, avec un arrêt de 6 min dans une gare intermédiaire.

- Calcule la vitesse moyenne du train sur le trajet complet, en km/h.
- Calcule sa vitesse moyenne lorsqu'il roule (arrêt déduit), en km/h.
- Convertis cette dernière vitesse en m/s (arrondis au dixième).
- À cette vitesse de roulage, quelle distance le train parcourt-il en 45 s ? Un élève trouve 4 080 km : quelle erreur a-t-il commise ?

Exercice 3 – Référentiel et relativité du mouvement*(4 pts)*

Sur un tapis roulant d'aéroport qui avance à $0,8 \text{ m/s}$, un voyageur marche dans le sens du tapis à $1,2 \text{ m/s}$ par rapport au tapis. Sa valise, posée sur le tapis, avance avec lui.

- a) Quelle est la vitesse de la valise par rapport au sol ? Par rapport au voyageur ?
- b) Quelle est la vitesse du voyageur par rapport au sol ? Justifie.
- c) Décris le mouvement du voyageur dans le référentiel du tapis, puis dans le référentiel terrestre.
- d) Un enfant immobile à côté du tapis affirme : « la valise est en mouvement ». Le voyageur répond : « non, elle est immobile ». Qui a raison ?

Exercice 4 – Bilan des forces sur une montgolfière*(4 pts)*

Une montgolfière (enveloppe, nacelle et passagers) a une masse totale de $1\,250 \text{ kg}$. L'air extérieur exerce sur elle une force verticale vers le haut, la poussée, dont la valeur se règle avec le brûleur. Données : $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

- a) Calcule le poids de la montgolfière et donne ses quatre caractéristiques.
- b) La montgolfière est immobile en l'air. Que vaut la poussée ? Justifie.
- c) Le pilote augmente la poussée à $12\,600 \text{ N}$. Décris le mouvement qui commence et calcule la résultante des forces.
- d) Plus tard, la montgolfière monte à vitesse constante de 2 m/s . Que vaut alors la poussée ? Justifie par le principe d'inertie.

Exercice 5 – Corriger des affirmations sur le mouvement*(4 pts)*

Pour chaque affirmation, dis si elle est vraie ou fausse et justifie en une phrase.

- a) « Un objet sur lequel aucune force ne s'exerce est forcément immobile. »
- b) « Si un objet se déplace en ligne droite à vitesse constante, c'est qu'une force le pousse en permanence. »
- c) « Un objet qui tourne en rond à vitesse constante subit des forces qui se compensent. »
- d) « Quand je lâche mon stylo, sa vitesse augmente : c'est la preuve qu'une force agit sur lui. »

Bon courage !