

Devoir surveillé – Forces et deuxième loi de Newton

Relation entre la résultante des forces et l'accélération

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique 3^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 – Le poids sur d'autres astres (lecture d'un tableau)

(4 pts)

- a) Le rover Perseverance a une masse de 1 025 kg.

Astre	Terre	Lune	Mars	Jupiter
g (N/kg)	9,8	1,6	3,7	24,8

Calculer le poids du rover sur Terre, puis sur Mars.

- b) Quelle est la masse du rover sur Mars ? Expliquer la différence entre masse et poids (unités, instruments, dépendance au lieu).
- c) Un instrument pèse 39,2 N sur la Lune. Calculer sa masse, puis son poids sur Jupiter.
- d) À l'aide de la loi de gravitation universelle, expliquer pourquoi g n'a pas la même valeur sur tous les astres.

Exercice 2 – Démarrage d'un métro (tableau de mesures)

(4 pts)

- a) Une rame de métro de 120 tonnes démarre en ligne droite. On relève sa vitesse :

t (s)	0	5	10	15	20	25
v (m/s)	0	4	8	12	12	12

Décrire les deux phases du mouvement.

- b) Calculer l'accélération pendant la première phase, puis la résultante des forces qui s'exercent sur la rame.
- c) Pendant la seconde phase, que vaut la résultante ? Que compense alors la force motrice ? Justifier avec une loi du cours.
- d) Calculer le poids de la rame ($g = 9,8$ N/kg) et donner les caractéristiques de la force exercée par les rails sur la rame. Quelle longueur auraient les deux flèches avec l'échelle 1 cm $\leftrightarrow$ 400 kN ?

Exercice 3 – Chariot et dynamomètre (démarche expérimentale) (4 pts)

- a) On tire un chariot sur une piste à frottements négligeables avec un dynamomètre, et l'on mesure son accélération pour plusieurs forces :

F (N)	0,5	1,0	1,5	2,0
a (m/s²)	0,42	0,83	1,25	1,67

Montrer, par le calcul de rapports, que l'accélération est proportionnelle à la force. Quelle loi cette expérience vérifie-t-elle ?

- b) En déduire la masse du chariot.
c) Prévoir l'accélération pour une force de 3,5 N.
d) On pose une masse de 0,8 kg sur le chariot et l'on tire avec 2,0 N : on mesure $a = 1,0 \text{ m/s}^2$. Ce résultat est-il cohérent ? Justifier par un calcul.

Exercice 4 – Le saut en parachute (raisonnement) (4 pts)

- a) Un parachutiste et son équipement ont une masse de 82 kg ($g = 9,8 \text{ N/kg}$). Calculer son poids et donner ses quatre caractéristiques.
b) À l'instant du saut, la résistance de l'air est négligeable. Faire le bilan des forces, donner la résultante et calculer l'accélération.
c) Après une dizaine de secondes, sa vitesse se stabilise à 55 m/s. Quelle est alors la valeur de la résistance de l'air ? Justifier à l'aide du principe d'inertie.
d) Il ouvre son parachute : la résistance de l'air atteint 2 460 N. Calculer la résultante et l'accélération. Expliquer pourquoi il ralentit tout en continuant à descendre.

Exercice 5 – Gravitation : Terre et Lune, et prise d'initiative (4 pts)

- a) Données : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ (SI)}$; masse de la Terre $5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; rayon de la Terre 6 370 km ; masse de la Lune $7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$; distance Terre–Lune 384 000 km. Calculer la valeur de la force exercée par la Terre sur la Lune.
b) Donner les caractéristiques de la force exercée par la Lune sur la Terre.
c) Un élève affirme : « La Terre attire la Lune, mais la Lune n'attire pas la Terre puisqu'elle est beaucoup plus petite. » Corriger cette affirmation et citer un phénomène terrestre qui le prouve.
d) À quelle altitude au-dessus du sol un objet pèse-t-il quatre fois moins qu'au sol ? Toute démarche sera valorisée.

Bon courage !