

Forces et deuxième loi de Newton

Durée : 55 min

Barème : / 20 points

Nom :

Prénom :

Calculatrice : non autorisée**Rédaction** : réponses justifiées, unités obligatoires**Consigne** : ne pas regarder le cours avant de rendre la copie

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.

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 ($g = 9,8 \text{ N/kg}$) 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 ?

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/s ²)	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.

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.

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.