

Devoir surveillé – Gravitation universelle

Loi de gravitation, poids et attraction gravitationnelle

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 tableau de valeurs de g (4 pts)

Le tableau donne l'intensité de la pesanteur à la surface de plusieurs astres. Une sonde spatiale de masse 1 350 kg est étudiée.

Astre	g (N/kg)
Lune	1,6
Mercure	3,7
Terre	9,8
Neptune	11,2

- Calcule le poids de la sonde sur Terre puis sur Neptune.
- Quelle est la masse de la sonde sur la Lune ? Quel est son poids ?
- Sur un cinquième astre, la sonde pèse 12 285 N. Calcule l'intensité de la pesanteur de cet astre.
- Mercure et Mars ont la même valeur de g (3,7 N/kg), pourtant Mars est plus massive. Propose une explication.

Exercice 2 – La loi de Newton appliquée à la station spatiale (4 pts)

La station spatiale internationale a une masse de $4,2 \times 10^5$ kg. Elle orbite à 400 km d'altitude. Données : masse de la Terre $6,0 \times 10^{24}$ kg ; rayon de la Terre 6 400 km ; $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N·m²/kg².

- Calcule la distance d entre le centre de la Terre et la station, en mètres.
- Calcule la force de gravitation exercée par la Terre sur la station.
- Calcule le poids qu'aurait la station posée au sol ($g = 9,8$ N/kg), puis compare-le au résultat précédent.
- Un élève affirme : « les astronautes flottent, donc à cette altitude la gravitation n'agit plus ». Que lui réponds-tu ?

Exercice 3 – Lire un tableau de mesures : force et distance*(4 pts)*

Un simulateur calcule la force de gravitation entre deux mêmes corps pour plusieurs distances. Une valeur a été mal recopiée.

Distance d (m)	Force F (N)
100	7,2
200	1,8
300	0,8
400	0,9
600	...

- Quelle valeur du tableau est incohérente avec la loi de gravitation ? Justifie par un calcul.
- Complète la valeur manquante pour $d = 600$ m.
- À quelle distance la force vaudrait-elle 28,8 N ?
- On remplace l'un des deux corps par un corps trois fois plus massif, sans changer la distance de 100 m. Quelle est la nouvelle force ?

Exercice 4 – Instruments de mesure sur Mars*(4 pts)*

Un colis de 8 kg est expédié vers Mars ($g = 3,7$ N/kg). On dispose sur place d'une balance à plateaux avec des masses marquées, et d'un dynamomètre gradué en newtons.

- Qu'indique la balance à plateaux sur Mars ? Justifie.
- Qu'indique le dynamomètre lorsqu'on y suspend le colis sur Mars ? Sur Terre ?
- Un pèse-personne de salle de bains (à ressort, gradué en kg pour la Terre) est aussi du voyage. Quelle valeur afficherait-il sous le colis sur Mars ? Explique pourquoi elle est fausse.
- Donne les quatre caractéristiques du poids du colis sur Mars.

Exercice 5 – Raisonner sur le mouvement des astres*(4 pts)*

Réponds en une ou deux phrases précises, en utilisant le vocabulaire du chapitre.

- Pourquoi les planètes ne s'éloignent-elles pas du Soleil en ligne droite ?
- Pourquoi, alors, ne tombent-elles pas sur lui ?
- La Lune attire la Terre avec une force d'environ 2×10^{20} N. Quelle est la valeur de la force exercée par la Terre sur la Lune ? Quel principe utilises-tu ?
- Cite un phénomène terrestre qui prouve que la Lune attire la Terre, et explique-le brièvement.

Bon courage !