

Corrigé et barème – Gravitation universelle

Loi de gravitation, poids et attraction gravitationnelle

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

Exercice 1 – Exploiter un tableau de valeurs de g

(4 pts)

- a) Terre : $1\,350 \times 9,8 = 13\,230\text{ N}$; Neptune : $1\,350 \times 11,2 = 15\,120\text{ N}$. (1)
- b) Masse inchangée : $1\,350\text{ kg}$; poids = $1\,350 \times 1,6 = 2\,160\text{ N}$. (1)
- c) $g = 12\,285 \div 1\,350 = 9,1\text{ N/kg}$. (1)
- d) g dépend de la masse de l'astre **et** de la distance à son centre : Mars est plus massive mais aussi plus grande (rayon plus grand), ce qui compense. (1)

Repère — la masse voyage inchangée ; le poids se recalcule à chaque astre avec $P = m \times g$.

Exercice 2 – La loi de Newton appliquée à la station spatiale

(4 pts)

- a) $d = 6\,400 + 400 = 6\,800\text{ km} = 6,8 \times 10^6\text{ m}$. (1)
- b) $F = 6,67 \times 10^{-11} \times (6,0 \times 10^{24} \times 4,2 \times 10^5) \div (6,8 \times 10^6)^2 \approx 3,6 \times 10^6\text{ N}$. (1)
- c) $P = 4,2 \times 10^5 \times 9,8 \approx 4,1 \times 10^6\text{ N}$: la force en orbite vaut encore près de 90 % du poids au sol. (1)
- d) La gravitation agit presque autant qu'au sol : c'est elle qui courbe la trajectoire de la station. Les astronautes flottent parce qu'ils tombent en même temps que la station, pas parce que la force est nulle. (1)

Erreur fréquente — prendre l'altitude (400 km) comme distance d : la loi de Newton utilise la distance au **centre** de la Terre.

Exercice 3 – Lire un tableau de mesures : force et distance

(4 pts)

- a) À 400 m (distance $\times 4$), la force devrait être divisée par 16 : $7,2 \div 16 = 0,45\text{ N}$, pas 0,9 N. (1)
- b) $600 = 6 \times 100 \rightarrow F = 7,2 \div 36 = 0,2\text{ N}$. (1)
- c) $28,8 = 4 \times 7,2 \rightarrow$ distance divisée par 2 : 50 m. (1)
- d) $F = 3 \times 7,2 = 21,6\text{ N}$. (1)

Le point clé — distance multipliée par $n \Rightarrow$ force divisée par n^2 ; masse multipliée par $n \Rightarrow$ force multipliée par n .

Exercice 4 – Instruments de mesure sur Mars

(4 pts)

- a) 8 kg : elle compare la masse du colis à des masses marquées, et g agit de la même façon sur les deux plateaux. (1)
- b) Mars : $8 \times 3,7 = 29,6\text{ N}$; Terre : $8 \times 9,8 = 78,4\text{ N}$. (1)
- c) Il mesure 29,6 N et divise par 9,8 : il affiche environ 3 kg, car il suppose g terrestre. (1)
- d) Point d'application : centre de gravité du colis ; direction : verticale ; sens : vers le centre de Mars ; valeur : 29,6 N. (1)

Attention — une balance à plateaux compare des **masses**, un dynamomètre ou un pèse-personne mesure une **force**.

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

- a) Le Soleil exerce sur elles une force de gravitation attractive qui courbe sans cesse leur trajectoire. (1)
- b) Elles se déplacent vite : leur vitesse les fait « manquer » le Soleil à chaque instant, la trajectoire se referme en orbite. (1)
- c) 2×10^{20} N également : les interactions sont réciproques (même valeur, sens opposés). (1)
- d) Les marées : la Lune attire davantage l'eau des océans située face à elle, ce qui soulève le niveau de la mer deux fois par jour. (1)

Astuce — une orbite, c'est une chute permanente que la vitesse empêche d'aboutir.