

SECONDE · PHYSIQUE-CHIMIE · MOUVEMENT ET INTERACTIONS · CHAPITRE 12

Contrôle B

Modéliser une action : forces

Gravitation sur Mars, étalonnage d'un ressort, masse et poids

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 3 exercices indépendants · barème sur 20



R. RINGUET · 2026 – 2027

Nom : Prénom : Classe : Note : /20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée. Une expression littérale est attendue avant chaque application numérique ; les résultats sont donnés avec leur unité et, sauf indication contraire, deux chiffres significatifs. Les schémas sont faits à la règle, avec l'échelle demandée. Toute démarche, même incomplète, sera valorisée.

Exercice 1 Vrai ou faux ?

4 pts ●●○○

Indiquer si chaque affirmation est vraie ou fausse, et justifier en une phrase ou par un calcul.

- 1.1 « Le poids d'un corps et sa masse sont deux noms différents pour la même grandeur. »
- 1.2 « Une force est entièrement définie dès que l'on connaît sa valeur en newtons. »
- 1.3 « Si la distance entre deux corps est multipliée par 10, la force gravitationnelle est divisée par 100. »
- 1.4 « Les deux forces qui modélisent une même interaction gravitationnelle ont la même valeur, même si les deux corps ont des masses très différentes. »
- 1.5 « Quand un livre est posé sur une table, la force exercée par la table sur le livre et le poids du livre forment le couple d'actions réciproques du principe de Newton. »

Exercice 2 Objectif Mars

8 pts ●●○○

Mars est assimilée à une boule dont la masse est concentrée en son centre. Le rover *Perseverance* a une masse $m = 1\,025\text{ kg}$.

■ **DONNÉES** $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ • sur Terre $g = 9,8\text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$ • Mars : $M = 6,42 \times 10^{23}\text{ kg}$, $R = 3\,390\text{ km}$ • Phobos : $m_P = 1,07 \times 10^{16}\text{ kg}$, $D = 9\,380\text{ km}$

- 2.1 Calculer la valeur de la force gravitationnelle exercée par Mars sur le rover posé à sa surface. En déduire la valeur g_M de l'intensité de la pesanteur à la surface de Mars.
- 2.2 Calculer le poids du rover sur Terre, puis sur Mars. Un ingénieur affirme : « sur Mars, le rover pèse environ trois fois moins que sur Terre ». Cette affirmation est-elle justifiée ?
- 2.3 La masse du rover est-elle la même sur Terre et sur Mars ? Justifier.
- 2.4 Calculer la valeur de la force gravitationnelle exercée par Mars sur Phobos. Que vaut la force exercée par Phobos sur Mars ? Représenter les deux forces sur un schéma sans souci d'échelle.
- 2.5 Deimos, l'autre satellite de Mars, est environ sept fois moins massif que Phobos et se trouve deux fois et demie plus loin du centre de Mars. Sans calculer la force elle-même, déterminer par quel nombre il faut diviser le résultat de la question 4 pour obtenir la force exercée par Mars sur Deimos.

Exercice 3 Étalonner un dynamomètre

8 pts ●●●

Un dynamomètre est formé d'un ressort vertical fixé à un support (figure 1) ; on suspend à son extrémité des masses marquées et on mesure l'allongement x du ressort, c'est-à-dire l'augmentation de sa longueur par rapport au ressort à vide.

Donnée fournie (hors programme, utilisable telle quelle) : tant que le ressort n'est pas trop étiré, il exerce sur le corps suspendu une force verticale dirigée vers le haut, de valeur $T = k \times x$, où x est l'allongement en mètres et k la constante de raideur du ressort, en $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$.

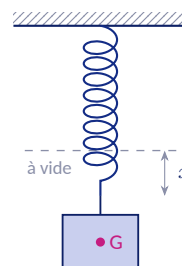


Figure 1 — Le dynamomètre

Masse suspendue m (g)	50	100	150	200	250
Allongement x (cm)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Poids P (N)					

■ DONNÉES $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

- 3.1 Recopier et compléter la dernière ligne du tableau (valeurs non arrondies : elles servent à la question suivante).
- 3.2 On admet que, pour chaque masse suspendue immobile, la valeur T de la force exercée par le ressort est égale à celle du poids. Montrer que le rapport P/x garde la même valeur pour les cinq mesures et en déduire la constante de raideur k du ressort, en $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$.
- 3.3 Quel allongement obtiendrait-on en suspendant une masse de 350 g ? Quelle masse faut-il suspendre pour obtenir un allongement de 4,4 cm ?
- 3.4 On suspend la masse de 250 g. Faire un schéma du solide suspendu, assimilé à un point G, et y représenter les deux forces qu'il subit avec l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1,0 \text{ N}$. Préciser la longueur de chaque flèche.
- 3.5 D'après le principe des actions réciproques, quelle force la masse marquée de 250 g exerce-t-elle sur le ressort ? Donner ses quatre caractéristiques.
- 3.6 Ce dynamomètre est emporté sur Mars, où $g_M = 3,7 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$; il est gradué en newtons. Indiquera-t-il la même valeur que sur Terre pour la masse de 250 g ? Calculer cette indication et l'allongement correspondant du ressort.
- 3.7 La notice précise « charge maximale : 500 g ». Expliquer pourquoi la relation $T = kx$ ne permet plus de graduer l'appareil au-delà de cette charge.