

Forces et deuxième loi de Newton

Représenter une force, calculer un poids ou une attraction gravitationnelle, et relier les forces au mouvement grâce au principe d'inertie et à la deuxième loi de Newton.

1 Définitions

- **Interaction** : action réciproque entre deux objets, de contact ou à distance ; modélisée par une **force**.
- **Vecteur force** : point d'application, direction, sens, valeur (N, dynamomètre) ; longueur de la flèche selon une échelle.
- **Masse** (kg, balance) : ne dépend pas du lieu. **Poids** (N) : attraction de l'astre, dépend de g .
- **Résultante** : force unique équivalente à toutes les forces. Même sens : on ajoute ; sens opposés : on soustrait.
- **Accélération** $a = \Delta v / \Delta t$, en m/s^2 .

2 Formules et lois

- $P = m \times g$ (N, kg, N/kg).
- $F = G \times m_A \times m_B / d^2$, $G = 6,67 \times 10^{-11}$; d en m entre les centres ; forces réciproques de même valeur.
- **Principe d'inertie** : forces compensées ($\Sigma F = 0$) $\Leftrightarrow$ immobile ou rectiligne uniforme.
- **Deuxième loi** : $\Sigma F = m \times a$; la vitesse varie dans le sens de la résultante.
- **Actions réciproques** : A sur B et B sur A : même valeur, sens opposés.
- Chute libre : $a = g$, quelle que soit la masse.

3 Repères

- g : Terre 9,8 N/kg · Lune 1,6 · Mars 3,7 · Jupiter 24,8.
- Poids d'une pomme ≈ 1 N ; d'un élève de 50 kg ≈ 490 N.
- Distance $\times 2 \rightarrow$ gravitation $\div 4$; masse $\times 2$ (force fixe) $\rightarrow$ accélération $\div 2$.

4 Méthode : bilan des forces

1. Nommer le système et le référentiel.
2. Lister les interactions : à distance (poids), puis de contact (sol, câble, air...).
3. Donner les quatre caractéristiques de chaque force, tracer à l'échelle.
4. Comparer : compensées $\rightarrow$ repos ou rectiligne uniforme ; sinon $\Sigma F = m \times a$.
5. Conclure avec l'unité (N, m/s^2).

5 Pièges à éviter

- Dire « il pèse 60 kg » : 60 kg est une masse, le poids vaut 588 N.
- Vitesse constante $\neq$ aucune force : les forces existent mais se compensent.
- Convertir : tonnes $\rightarrow$ kg, km/h $\rightarrow$ m/s, km $\rightarrow$ m (gravitation).
- Fusée ou ascenseur : résultante = poussée – poids.
- Sans air, $a = g$ pour tous : le lourd ne tombe pas plus vite.

L'ESSENTIEL

- Une force est un vecteur : point d'application, direction, sens, valeur en newtons.
- $P = m \times g$: la masse ne change pas, le poids dépend de l'astre.

- Tous les corps s'attirent : $F = G m m' / d^2$, forces réciproques de même valeur.
- Forces compensées $\Leftrightarrow$ objet immobile ou en mouvement rectiligne uniforme.
- Résultante non nulle $\Rightarrow$ la vitesse varie : $\Sigma F = m \times a$.