

Activité documentaire

L'interaction gravitationnelle

Notions

Expressions vectorielles de la force d'interaction gravitationnelle et du poids d'un objet

Lors de la mission Apollo 11, les astronautes ont rapporté sur Terre 22 kg de roches lunaires. Ces roches avaient, sur la Lune, un poids six fois plus faible que sur la Terre.

► **Objectif de l'activité :** Pourquoi le poids d'un objet dépend-il de l'astre sur lequel il se trouve ?

A NEWTON et la force d'interaction gravitationnelle

Au XVII^e siècle, Isaac NEWTON (1643-1727) énonce que les corps s'attirent mutuellement.



- La valeur de la force modélisant l'attraction gravitationnelle augmente avec la masse des deux corps qui interagissent. Cette valeur diminue rapidement quand on les éloigne.

- Dans cette interaction gravitationnelle, chaque corps exerce une force attractive sur l'autre.

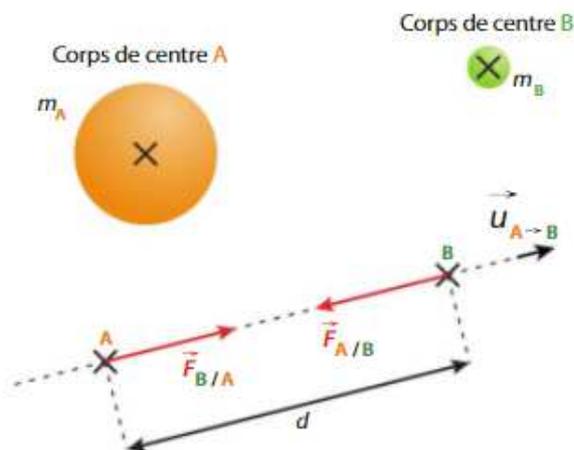
Ainsi, la Terre attire la Lune, mais la Lune attire également la Terre avec une force de même valeur.

Données

- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ est la constante universelle de gravitation.
- Masse de la Terre : $m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$.
- Rayon de la Terre : $R_T = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$.
- Masse de la Lune : $m_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$.
- Rayon de la Lune : $R_L = 1,74 \times 10^6 \text{ m}$.
- Intensité de la pesanteur sur Terre : $g_T = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

B Schématisation et modélisation de l'interaction gravitationnelle

• Forces d'interaction gravitationnelle entre un corps A et un corps B



$\vec{u}_{A \rightarrow B}$ est un vecteur porté par la droite (AB) dirigé de A vers B et de norme 1 (on parle de « vecteur unitaire »). Il sert à orienter la droite.

• Valeur des forces d'interaction gravitationnelle

$$F_{A/B} \text{ et } F_{B/A} \text{ en N} \quad \quad \quad m_A \text{ et } m_B \text{ en kg}$$

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

$G \text{ en } \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \quad \quad \quad d \text{ en m}$

Analyse des documents

Mettre en lien des phénomènes et des concepts VAL

1 Montrer que la schématisation et la formule du document B sont en accord avec les phrases en italique du document A.

Effectuer des calculs RÉA

2 On considère une roche de masse $m_r = 22 \text{ kg}$ située à la surface de la Terre de centre T.

a. Calculer la valeur $F_{T/r}$ de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur cette roche.

b. En utilisant le vecteur unitaire $\vec{u}_{T \rightarrow r}$, donner l'expression vectorielle de la force $\vec{F}_{T/r}$.

c. Schématiser cette force et le vecteur unitaire $\vec{u}_{T \rightarrow r}$.

Formuler une hypothèse ANA-RAIS

3 Formuler une hypothèse pour expliquer que le poids sur la Lune est six fois plus faible que le poids sur la Terre.

Confronter des résultats à des hypothèses VAL

4 a. Vérifier que la valeur du poids \vec{P}_T de la roche située à la surface de la Terre est égale à la valeur de la force $\vec{F}_{T/r}$ d'interaction gravitationnelle.

b. Comparer la direction, le sens et la valeur de \vec{P}_T et $\vec{F}_{T/r}$. En déduire une relation vectorielle entre \vec{P}_T et $\vec{F}_{T/r}$.

c. Vérifier la validité de l'hypothèse formulée à la question 3. La corriger si nécessaire.

Un pas vers le cours

Rédiger une explication COM

5 Pourquoi le poids d'un objet dépend-il de l'astre sur lequel il se trouve ?