

Activité 2

documentaire

L'interaction gravitationnelle

Analyse de documents

1 Le schéma du document B montre que les forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ sont attractives, comme l'indique la phrase en italique du document A (force modélisant l'attraction gravitationnelle).

La relation mathématique montre que les valeurs de ces forces sont proportionnelles à la masse m_A et m_B de chacun des deux corps, et inversement proportionnelles au carré de la distance d entre A et B.

Cette valeur augmente donc lorsque la masse des corps augmente et diminue rapidement lorsque la distance entre les corps augmente, c'est bien ce qui est indiqué dans le document A.

2 a. On applique la relation :

$$F_{T/r} = G \times \frac{m_T \times m_r}{R_T^2} = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \text{ kg} \times 22 \text{ kg}}{(6,37 \times 10^6 \text{ m})^2}$$

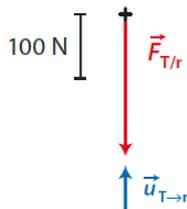
$$F_{T/r} = 2,2 \times 10^2 \text{ N.}$$

La valeur de la force d'attraction gravitationnelle de la Terre sur la roche est égale à $2,2 \times 10^2 \text{ N}$.

b. Le vecteur unitaire $\vec{u}_{T \rightarrow r}$ est dirigé de T vers r, donc dans le sens opposé à la force $\vec{F}_{T \rightarrow r}$.

$$\text{On a donc : } \vec{F}_{T/r} = -G \times \frac{m_T \times m_r}{R_T^2} \vec{u}_{T \rightarrow r}.$$

c.



3 Exemples d'hypothèses :

- la masse de la Lune est six fois plus faible que la masse de la Terre ;
- le rayon de la Lune est six fois plus petit que celui de la Terre.

4 a. On calcule le poids de la roche sur Terre :

$$\begin{aligned} P_T &= m_r \times g_T \\ &= 22 \times 9,8 \\ &= 2,2 \times 10^2 \text{ N} \end{aligned}$$

Le poids a bien la même valeur que la force d'interaction gravitationnelle.

b. Le poids de la roche sur Terre et la force d'interaction gravitationnelle de la Terre sur la roche ont même sens (vers le bas), même direction (verticale) et même valeur $2,2 \times 10^2 \text{ N}$.

$$\text{On en déduit que : } \vec{F}_{T/r} = \vec{P}_T.$$

c. La réponse à cette question dépend de la réponse de l'élève à la question 3.

La loi de gravitation universelle montre que (toutes choses étant égales par ailleurs) :

- plus le rayon de l'astre est grand, plus la force est petite (car le rayon de l'astre intervient au dénominateur dans la relation du 2.a.)

- plus la masse de l'astre est grande, plus la force gravitationnelle est grande (car la masse de l'astre intervient au numérateur dans la relation du 2.a.).

C'est une combinaison de ces deux paramètres qui donne un poids 6 fois plus faible sur la Lune :

- la masse de la Lune est $5,97 \cdot 10^{24} / 7,35 \cdot 10^{22} = 81$ fois plus faible que celle de la Terre

- et son rayon est $: 6,38 \cdot 10^6 / 1,74 \cdot 10^6 = 3,7$ fois plus faible que celui de la Terre

Un pas vers le cours

5 Le poids d'un objet sur un astre est égal à la force d'interaction gravitationnelle exercée par cet astre sur cet objet. Or la force d'interaction gravitationnelle dépend de la masse de l'astre et de la distance, ici égale au rayon de l'astre. Donc le poids d'un objet dépend de l'astre sur lequel il se trouve :

- plus la masse de l'astre est grande et plus la valeur du poids est grande ;

- plus le rayon de l'astre est grand et plus la valeur du poids est petite.