

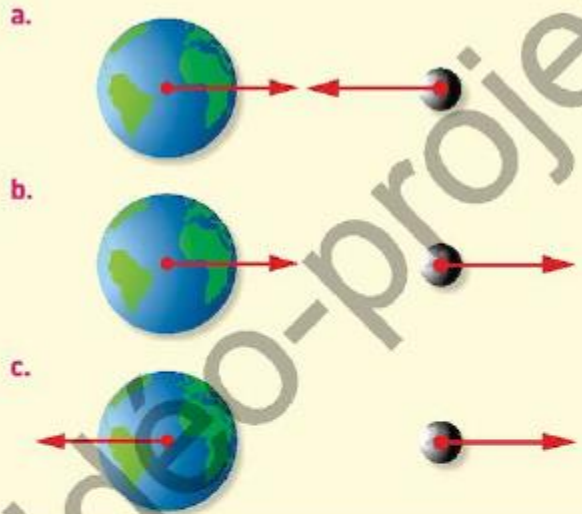
L'interaction gravitationnelle et la force de pesanteur

Bilan 3 page 92

QCM Pour chaque question, choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- 10** La valeur de la force d'attraction du Soleil sur la Terre :
- a. est plus grande que celle de la Terre sur le Soleil.
 - b. est égale à celle de la Terre sur le Soleil.
 - c. est plus petite que celle de la Terre sur le Soleil.
- 11** L'interaction gravitationnelle entre deux astres :
- a. est constituée de deux actions opposées.
 - b. est attractive.
 - c. est répulsive.
- 12** L'interaction gravitationnelle entre deux astres est modélisée :
- a. par deux forces de même valeur.
 - b. par deux forces de directions différentes.
 - c. par deux forces de sens opposés.

- 13** Quel schéma représente correctement l'interaction gravitationnelle entre la Terre et la Lune ?



- 14** La force d'attraction gravitationnelle entre deux astres a pour expression :

$$F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

- Jupiter a une masse de $1,9 \times 10^{27}$ kg.
 - Ganymède, l'un de ses satellites, est situé à $1,1 \times 10^9$ m de Jupiter. Sa masse est de $1,5 \times 10^{23}$ kg.
- La force d'attraction exercée par Jupiter sur Ganymède :
- a. dépend de la distance entre Jupiter et le Soleil.
 - b. a une valeur d'environ $1,6 \times 10^{22}$ N.
 - c. a une valeur d'environ $1,7 \times 10^{31}$ N.

L'interaction gravitationnelle et la force de pesanteur

QCM

- 10** b.
- 11** a. et b.
- 12** a. et c.
- 13** a.
- 14** b.

15 Déterminer la valeur d'une force d'attraction gravitationnelle

Le Soleil attire la Terre avec une force d'attraction gravitationnelle de l'ordre de $3,5 \times 10^{22}$ N.

1. Donner l'expression de la force d'attraction gravitationnelle $F_{S/T}$ exercée par le Soleil sur la Terre en indiquant la signification des différents termes.
2. Déterminer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur le Soleil.

15 Déterminer la valeur d'une force d'attraction gravitationnelle

1. La valeur de la force d'attraction gravitationnelle $F_{S/T}$ exercée par le Soleil sur la Terre est proportionnelle aux masses m_S et m_T de ces deux astres et inversement proportionnelle au carré de la distance d qui les sépare. Elle est donc de la forme $F_{S/T} = k \times \frac{m_S \times m_T}{d^2}$.

Dans cette relation, k est un coefficient de proportionnalité.

2. La valeur de la force d'attraction qu'exerce le Soleil sur la Terre est égale à la valeur de la force d'attraction qu'exerce la Terre sur le Soleil : $F_{S/T} = F_{T/S}$.
Donc $F_{T/S} = 3,5 \times 10^{22}$ N.

16 Représenter les forces d'une interaction gravitationnelle



ENVISAT (en anglais ENVironment SATellite) est un satellite de l'Agence spatiale européenne conçu pour observer la Terre.

La force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite est environ égale à 6×10^4 N.

- Représenter, sur un schéma, les forces de l'interaction gravitationnelle entre la Terre et ce satellite.

Donnée :

Échelle : 1 cm correspond à 2×10^4 N.

16 Représenter les forces d'une interaction gravitationnelle

Le satellite et la Terre étant en interaction gravitationnelle, la force d'attraction qu'exerce la Terre sur le satellite est opposée à la force d'attraction qu'exerce le satellite sur la Terre ; elles ont la même direction, des sens opposés et la même valeur :

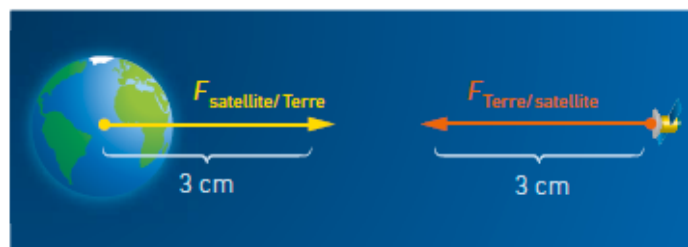
$$F_{\text{Terre/Satellite}} = F_{\text{Satellite/Terre}} = 6 \times 10^4 \text{ N.}$$

La longueur de la flèche représentant une force est proportionnelle à la valeur de la force :

Échelle	1 cm	2×10^4 N
Situation	L cm	6×10^4 N

Donc la flèche représentative de chacune de ces forces a pour longueur :

$$L = \frac{6 \times 10^4 \times 1}{2 \times 10^4} = 3 \text{ cm.}$$



17 Calculer la valeur d'une force d'attraction gravitationnelle



Le centre de la Lune, satellite naturel de la Terre, se situe à une distance moyenne $d = 3,8 \times 10^8$ m du centre de la Terre.

L'expression de la force d'attraction gravitationnelle $F_{T/L}$ exercée par la Terre sur la Lune est donnée par

$$\text{la relation } F_{T/L} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{m_T \times m_L}{d^2}$$

- Calculer sa valeur.

Données :

- Masse de la Terre : $m_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg.
- Masse de la Lune : $m_L = 7,35 \times 10^{22}$ kg.

17 Calculer la valeur d'une force d'attraction gravitationnelle

$$F_{T/L} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{m_T \times m_L}{d^2}$$

Avec les valeurs données dans l'énoncé, on obtient le calcul suivant :

$$F_{T/L} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 7,35 \times 10^{22}}{(3,8 \times 10^8)^2}$$

$$\text{Donc } F_{T/L} = 2 \times 10^{20} \text{ N.}$$

20 Poids et force d'attraction gravitationnelle

Notion : L'interaction gravitationnelle et la force de pesanteur.

Domaine 4 : Interpréter des résultats.

Un éléphant d'Afrique peut atteindre 6 000 kg.

1. Calculer son poids à la surface de la Terre.
2. Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle F exercée par la Terre sur l'éléphant.
3. Comparer les valeurs de la force d'attraction gravitationnelle et du poids.

Coup de pouce p. 185

Données :

- $g_T = 9,8$ N/kg.
- $F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{m_{\text{éléphant}} \times m_{\text{Terre}}}{R_T^2}$
- Masse de la Terre : $m_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg.
- Rayon de la Terre : $R_T = 6,37 \times 10^6$ m.

20 Poids et force d'attraction gravitationnelle

1. La masse de l'éléphant est $m_{\text{éléphant}} = 6\,000$ kg, et l'intensité de la pesanteur $g_T = 9,8$ N/kg.

Comme le poids P sur Terre d'un objet de masse m s'exprime par la relation :

$$P = m \times g_T$$

$$\text{On a } P = 6\,000 \times 9,8 = 58\,800 \text{ N.}$$

$$2. F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{m_{\text{éléphant}} \times m_{\text{Terre}}}{R_T^2}$$

$$F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{6\,000 \times 5,97 \times 10^{24}}{(6,37 \times 10^6)^2} = 58\,881 \text{ N.}$$

3. On constate que F est sensiblement égale à P : la force d'attraction gravitationnelle est égale au poids.

21 Jupiter et ses satellites

Notion : L'interaction gravitationnelle.

Domaine 4 : Développer des modèles simples.

La planète Jupiter possède de très nombreux satellites naturels. En 1610, Galilée observa les quatre plus gros de ces satellites : Io, Europe, Ganymède et Callisto.



1. Faire un schéma où apparaissent Jupiter et Io. Représenter, sans souci d'échelle, la force $F_{J/I}$ exercée par Jupiter sur Io.

2. Calculer la valeur de cette force.

Coup de pouce p. 185

Données :

• Expression de la force d'attraction gravitationnelle :

$$F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{m_i \times m_j}{R^2}$$

• Masse de Jupiter : $m_i = 1,90 \times 10^{27}$ kg.

• Masse de Io : $m_j = 8,93 \times 10^{22}$ kg.

• Rayon de l'orbite de Io : $R = 421\,700$ km.

95

21 Jupiter et ses satellites

Une vidéo en accès libre montre Jupiter et ses principaux satellites.

1.



2. $F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{m_{\text{Jupiter}} \times m_{\text{Io}}}{R^2}$.

Attention, la distance R doit être exprimée en mètre :
 $R = 421\,700\,000$ m.

$$F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{1,9 \times 10^{27} \times 8,93 \times 10^{22}}{421\,700\,000^2}$$

$$F = 6,36 \times 10^{22} \text{ N.}$$