7.5 N°3 p. 298 : Entre la Terre et la Lune

1/ a/ Intensité de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune :

$$\boxed{F_{\mathrm{T/L}} = G\frac{m_{\mathrm{L}}m_{\mathrm{T}}}{d^2}}$$

b/ Unité : newton (N).

c/ Application numérique :

$$F_{\mathrm{T/L}} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{7,35 \times 10^{22} \times 5,98 \times 10^{24}}{(3,84 \times 10^5 \times 10^3)^2}$$

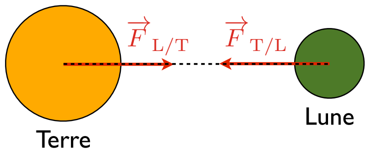
$$\boxed{F_{\mathrm{T/L}} = 1,99 \times 10^{20}\ \mathrm{N}}$$

2/ a/ Oui, la Lune exerce une attraction gravitationnelle égale et opposée à celle exercée par la Terre.

On modélise cette action mécanique par un vecteur force $\overrightarrow{F}_{\mathrm{L/T}}$, de caractéristiques :

- intensité $F_{\mathrm{L/T}} = F_{\mathrm{T/L}} = 1,99 \times 10^{20}\ \mathrm{N}$;
- point d'application : le centre T de la Terre ;
- sens : de T vers L ;
- direction : la droite (TL) reliant les deux centres.

Schéma obligatoire en mécanique :



b/ $F_{\mathrm{L/T}} = G\dfrac{m_{\mathrm{L}}m_{\mathrm{T}}}{d^2}$

c/ Intensité $F_{\mathrm{L/T}} = F_{\mathrm{T/L}} = 1,99 \times 10^{20}\ \mathrm{N}$.

7.3 N°7 p. 298 : Météosat

Météosat est un satellite géostationnaire, placé à 36000 km d'altitude environ, fixe par rapport au sol.

Intensité de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite :

$$F_{\mathrm{T/satellite}} = G\frac{m_{\mathrm{T}}m_{\mathrm{satellite}}}{R^2}$$

Application numérique :

$$F_{\mathrm{T/satellite}} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 400}{(42\,156 \times 10^3)^2}$$

$$\boxed{F_{\mathrm{T/satellite}} = 89,8\ \mathrm{N}}$$

7.1 N°8 p. 298 : Terre, Soleil et Lune

Intensité de la force d'attraction gravitationnelle qu'exerce la Lune sur la Terre : voir exercice n°3 :

$$F_{\mathrm{L/T}} = 1,99 \times 10^{20}\ \mathrm{N}$$

Intensité de la force d'attraction gravitationnelle qu'exerce le Soleil sur la Terre :

$$F_{\mathrm{S/T}} = G\frac{m_{\mathrm{S}}m_{\mathrm{T}}}{(d_{\mathrm{T-S}})^2}$$

$$F_{\mathrm{S/T}} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{1,99 \times 10^{30} \times 5,98 \times 10^{24}}{(1,50 \times 10^8 \times 10^3)^2}$$

$$\boxed{F_{\mathrm{S/T}} = 3,53 \times 10^{22}\ \mathrm{N}}$$

7.7 N°27 p. 302 : La distance Vénus-Soleil

1/ $F' = F = 5,50 \times 10^{22}\ \mathrm{N}$

2/ Notons d la distance séparant le centre de Vénus du centre du Soleil. L'intensité de la force d'interaction gravitationnelle entre les deux corps s'écrit :

$$F' = G\frac{m_{\mathrm{S}}m_{\mathrm{V}}}{d^2}$$

Pour isoler l'inconnue d, on effectue un produit en croix :

$$d^2 = G\frac{m_{\mathrm{S}}m_{\mathrm{V}}}{F'}$$

On prends la racine carrée des deux côtés :

$$\boxed{d = \sqrt{G\frac{m_{\mathrm{S}}m_{\mathrm{V}}}{F'}}}$$

Application numérique :

$$d = \sqrt{6,67 \times 10^{-11} \times \frac{1,99 \times 10^{30} \times 4,87 \times 10^{24}}{5,50 \times 10^{22}}}$$

$$\boxed{d = 1,08 \times 10^{11}\ \mathrm{m}}$$

7.9 N°19 p. 300 : Intensités de pesanteur

1/ a/ $F_{\mathrm{T/objet}} = G\dfrac{m_{\mathrm{T}}m}{(R_{\mathrm{T}}+h)^2}$

b/ $F_{\mathrm{L/objet}} = G\dfrac{m_{\mathrm{L}}m}{(R_{\mathrm{L}}+h)^2}$

2/ a/ $P_{\mathrm{T}} = mg_{\mathrm{T}}$

b/ $P_{\mathrm{L}} = mg_{\mathrm{L}}$

3/ a/ $F_{\mathrm{T/objet}} = P_{\mathrm{T}} \Rightarrow G\dfrac{m_{\mathrm{T}}\cancel{m}}{(R_{\mathrm{T}}+h)^2} = \cancel{m}g_{\mathrm{T}}$

$$\Leftrightarrow \boxed{g_{\mathrm{T}} = G\frac{m_{\mathrm{T}}}{(R_{\mathrm{T}}+h)^2}}$$

b/ $F_{\mathrm{L/objet}} = P_{\mathrm{L}} \Rightarrow G\dfrac{m_{\mathrm{L}}\cancel{m}}{(R_{\mathrm{L}}+h)^2} = \cancel{m}g_{\mathrm{L}}$

$$\Leftrightarrow \boxed{g_{\mathrm{L}} = G\frac{m_{\mathrm{L}}}{(R_{\mathrm{L}}+h)^2}}$$

4/ Rapport des deux intensités de la pesanteur :

$$\frac{g_{\mathrm{T}}}{g_{\mathrm{L}}} = \frac{\cancel{G}\frac{m_{\mathrm{T}}}{(R_{\mathrm{T}}+h)^2}}{\cancel{G}\frac{m_{\mathrm{L}}}{(R_{\mathrm{L}}+h)^2}}$$

Produit des extrêmes et des moyens :

$$\frac{g_{\mathrm{T}}}{g_{\mathrm{L}}} = \frac{m_{\mathrm{T}}}{m_{\mathrm{L}}}\frac{(R_{\mathrm{L}}+h)^2}{(R_{\mathrm{T}}+h)^2}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\frac{g_{\mathrm{T}}}{g_{\mathrm{L}}} = \frac{m_{\mathrm{T}}}{m_{\mathrm{L}}}\left(\frac{R_{\mathrm{L}}+h}{R_{\mathrm{T}}+h}\right)^2}$$

Application numérique pour une altitude nulle :

$$\frac{g_{\mathrm{T}}}{g_{\mathrm{L}}} = \frac{5,98 \times 10^{24}}{7,35 \times 10^{22}}\left(\frac{1,74 \times 10^3}{6,38 \times 10^3}\right)^2 = 6,05$$

Conclusion : l'intensité de la pesanteur est six fois plus élevée sur Terre que sur la Lune.

7.11 Record de lancer de poids

a. La trajectoire est une parabole.

b. Un angle de lancé de 45° permet d'obtenir la *portée* la plus élevée (la *portée* est la distance entre le point de lancé et le point auquel le corps repasse dans le plan horizontal).

c. Le mouvement horizontal est uniforme (le mouvement vertical est uniformément accéléré).