

L'UNIVERS

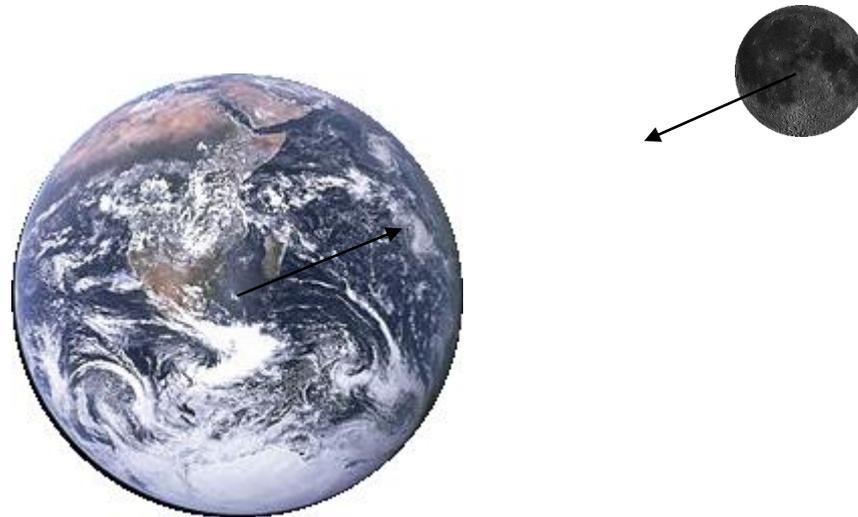
Chapitre 14 : La gravitation universelle



I. Etude du mouvement de la Lune

Dans un référentiel géocentrique, la Lune a un mouvement quasi-circulaire (elle tourne autour de la Terre sur un cercle).

Elle est en fait soumise à une force qu'on appelle gravitation universelle.





II. Interaction gravitationnelle

1. Loi de gravitation universelle (attraction universelle)

Deux corps ponctuels A et B, de masses respectives m_A et m_B , séparés d'une distance d sont soumis tous deux à une force attractive telle que :

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

Avec G constante de gravitation universelle = $6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{km}^{-2}$
 m_A et m_B en kilogrammes
 d en mètres
F en newtons

Ainsi, plus les masses sont importantes et la distance faible, plus la valeur de la force sera élevée.



II. Interaction gravitationnelle

2. Application

Calculer la force due à l'interaction gravitationnelle dans les cas suivants :

A/ Un élève de 70 kg sur un autre de 60 kg séparés de 1m.

B/ De la Terre ($m_T = 5,972 \times 10^{24}$ kg) sur la Lune ($m_L = 7,348 \times 10^{22}$ kg) sachant qu'à l'instant étudié, la distance les séparant est de 384 400 km.



II. Interaction gravitationnelle

Correction de l'application

$$A/ \quad F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{70 \times 60}{1^2} = 2,8 \times 10^{-7} \text{ N}$$

On constate que l'interaction gravitationnelle est très faible dans ce cas.

$$B/ \quad F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,972 \times 10^{24} \times 7,348 \times 10^{22}}{(384\,400 \times 10^3)^2} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$$

Attention aux unités ! (Distance en mètres)



III. Le poids

1. Définition

Le poids d'un objet est la force qu'exerce la Terre sur un objet via l'interaction gravitationnelle.

Attention à la confusion poids/masse !

2. Valeur

On a $F_{\text{Terre/Objet}} = Gx \frac{m_{\text{Terre}} m_{\text{Objet}}}{d_{\text{Terre-Objet}}^2}$ or G est une constante, m_{Terre}

également ainsi que $d_{\text{Terre-Objet}}$ qui est égal au rayon moyen de la Terre.



III. Le poids

On peut donc écrire $F_{\text{Terre/Objet}} = \text{Constante} \times m_{\text{Objet}}$ qu'on trouvera plus généralement écrit sous la forme :

$$\mathbf{P = m.g}$$

Avec $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ qu'on a calculé de la façon suivante :

$$g_{\text{Terre}} = G \times \frac{m_{\text{Terre}}}{\text{rayon}_{\text{Terre}}^2}$$