

La gravitation

Rappel : $F_{A/B}$ se lit : valeur de la force exercée par A sur B

I. Loi de gravitation universelle

1. Énoncé de la loi



Deux corps ponctuels A et B, de masses m_A et m_B , séparés par une distance d , exercent l'un sur l'autre des forces attractives de même valeur.

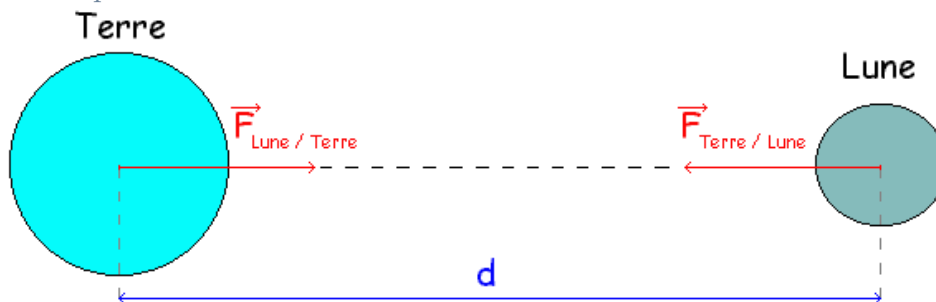
$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

où G est la constante de gravitation universelle.

Dans le système internationale d'unité (S.I.) : $F_{A/B}$ et $F_{B/A}$ sont exprimées en Newton (N), m_A et m_B en kilogramme (kg), d en mètre (m) et G vaut $6,67 \times 10^{-11}$ (unités du S.I.)

Remarque : cette loi s'applique aussi aux corps à répartition sphérique, c'est-à-dire dont la masse est répartie régulièrement autour de leur centre. Elle permet d'étudier le mouvement des planètes et des satellites.

2. Exemple : cas de la Terre et de la Lune



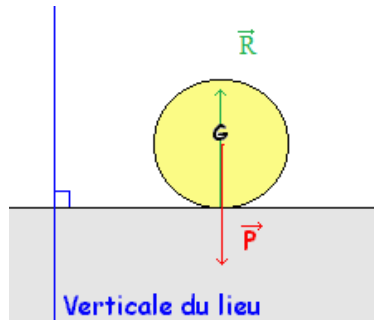
La Terre a une masse $m_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg, la Lune a une masse $= 7,34 \times 10^{22}$ kg et $d = 3,84 \times 10^8$ m. Quelle est la valeur de la force exercée par la Terre sur la Lune ?

D'après la loi de la gravitation universelle :

$$F_{Terre/Lune} = G \times \frac{m_T \times m_L}{d^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 7,34 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^8)^2} = 1,99 \times 10^{20} \text{ N}$$

II. Le poids, cas particulier de la gravitation universelle

Exemple : Soit une boule de masse $m = 0,80$ kg posée sur le sol. On pose l'intensité de la pesanteur au niveau du sol : $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$.



Le poids \vec{P} de la boule a une valeur $P = m \times g$

avec P en N et m la masse de l'objet en kg.

Dans notre exemple, $P = 0,80 \times 9,8 = 7,8$ N

Remarque : Le poids "varie" suivant le lieu. Il dépend de la latitude ($g_{\text{pole}} = 9,38 \text{ N.kg}^{-1}$ et $g_{\text{equateur}} = 9,78 \text{ N.kg}^{-1}$) et de l'altitude (g diminue avec l'altitude).

On mesure la valeur du champ de pesanteur à l'aide d'un **gravimètre**.