

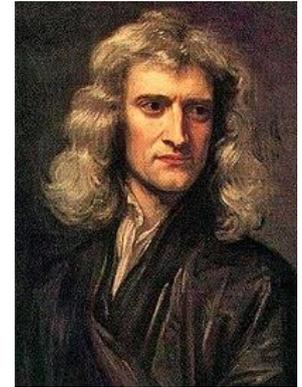
Chapitre 5

Cours 3 : l'interaction gravitationnelle (1/3)

2^{nde}

Objectifs :

Utiliser l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle.
Utiliser l'expression vectorielle du poids d'un objet, approché par la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant sur cet objet à la surface d'une planète.

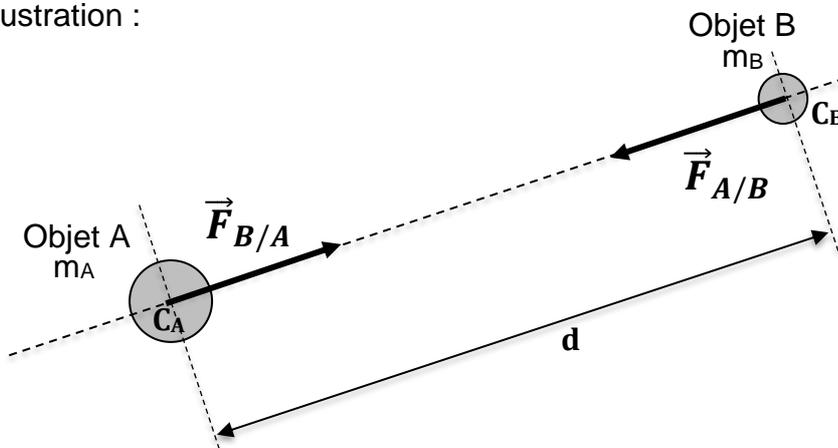


Selfie d'Isaac Newton

Document 1 : la loi d'interaction gravitationnelle

La loi universelle de la gravitation ou loi de l'attraction universelle, découverte par Isaac Newton au 17^{ième} siècle, est la loi décrivant l'attraction entre des corps ayant une masse.

Illustration :



Soit un objet A de masse m_A et de centre C_A .

Soit un objet B de masse m_B et de centre C_B .

La force gravitationnelle notée $\vec{F}_{A/B}$ est la force attractive exercée par l'objet A sur l'objet B.
La force gravitationnelle notée $\vec{F}_{B/A}$ est la force attractive exercée par l'objet B sur l'objet A.

Ces deux vecteurs ont la même direction : la droite (C_A , C_B) passant par les centres de gravité C_A et C_B des deux planètes.

Sur ce schéma on peut remarquer que les deux vecteurs $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ sont opposés.

Cela se traduit par la relation suivante : $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$.

Cela signifie que ces deux vecteurs ont la même direction, des sens opposés et des valeurs identiques.

La valeur de ces vecteurs est donnée par la formule suivante :

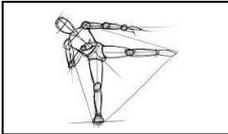
$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

Avec **G** la constante gravitationnelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

d la distance entre les deux centres de gravité des objets exprimée en m

m_A la masse de l'objet A exprimée en kg

m_B la masse de l'objet B exprimée en kg



Chapitre 5

Cours 3 : l'interaction gravitationnelle (2/3)

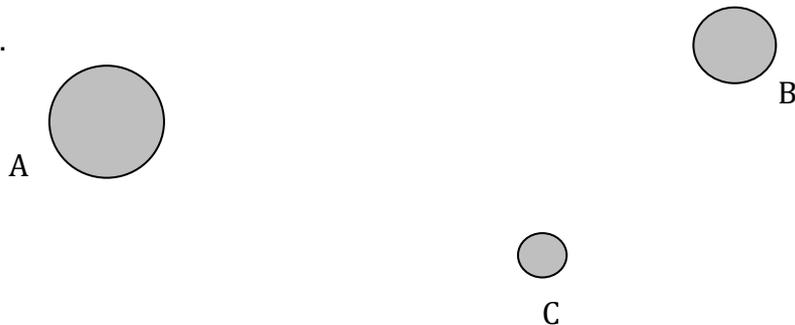
2^{nde}

TRAVAIL À EFFECTUER :

Question 1 :

Sur le schéma ci-dessous, dessinez, sans soucis d'échelle mais tout en restant cohérent, les forces gravitationnelles suivantes :

$$\vec{F}_{A/B}, \vec{F}_{A/C}, \vec{F}_{B/C} \text{ et } \vec{F}_{C/B}.$$



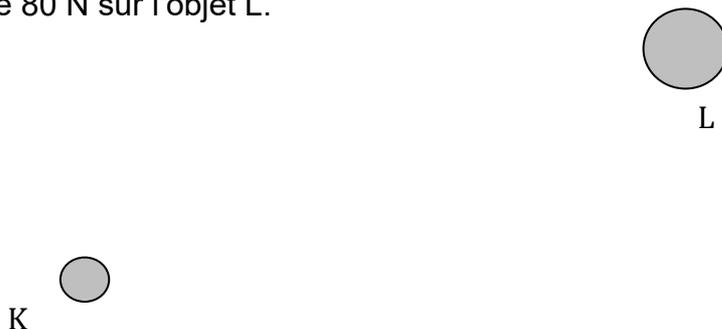
Question 2 :

L'objet K exerce une force gravitationnelle de 80 N sur l'objet L.

Echelle proposée : 1 cm représente 40 N.

a) Dessinez la force gravitationnelle exercée par l'objet L sur l'objet K

b) Dessinez la force gravitationnelle exercée par l'objet K sur l'objet L



Question 3 :

La Terre décrit un cercle de rayon 150 millions de km autour du soleil.

Masse de la Terre : $m_T = 6,0 \times 10^{24}$ kg

Masse du Soleil : $m_S = 2,0 \times 10^{30}$ kg

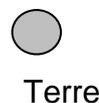
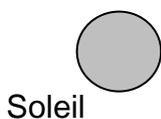
a) Convertir 150 millions de km en m

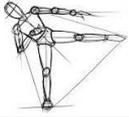
b) Calculer la valeur de la force gravitationnelle $\vec{F}_{T/S}$ exercée par la Terre sur le Soleil.

c) Tracez le vecteur $\vec{F}_{T/S}$ qui représente la force exercée par la Terre sur le Soleil.

d) Tracez le vecteur $\vec{F}_{S/T}$ qui représente la force exercée par le Soleil sur la Terre.

Echelle proposée : 1 cm représente N





Chapitre 5

Cours 3 : l'interaction gravitationnelle (3/3)

2^{nde}

Question 4 :



Cyrano de Bergerac est éperdument amoureux de Roxane. Sous une fausse identité, il lui écrit de nombreuses lettres d'amour. Roxane est très sensible à la prose de Cyrano mais elle ignore qu'il en est l'auteur.

La loi de gravitation universelle pourra-t-elle les rapprocher ?

Justifiez clairement votre réponse.

Données : Masse de Cyrano de Bergerac : $m_C = 90 \text{ kg}$
Masse de Roxane : $m_R = 50 \text{ kg}$
Distance entre Roxane et Cyrano : 1 m
Rayon de la Terre : 6400 km
Masse de la Terre : $m_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$

Cyrano de Bergerac est l'une des pièces les plus populaires du théâtre français. Elle a été écrite par Edmond Rostand et fut jouée pour la première fois le 28 décembre 1897.

Question 5 :



Soit un homme, , situé à la surface de la Terre.

Le poids \vec{P}_h de cet homme est la force exercée par la Terre sur cet homme : $\vec{P}_h = \vec{F}_{T/h}$

La valeur P du poids de l'homme se calcule de la manière suivante :

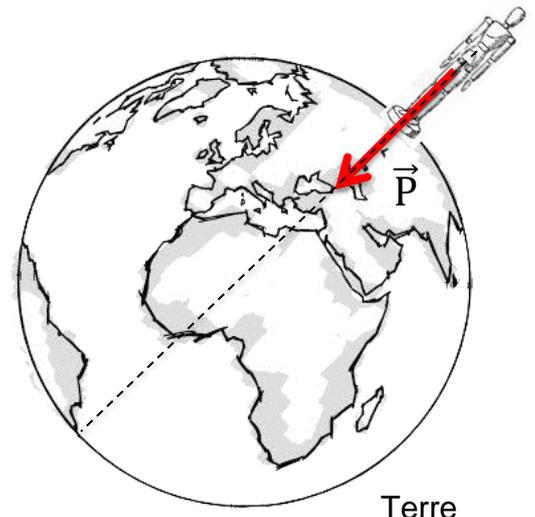
$$P_h = m_h \times g \quad \text{avec } g = 9,8 \text{ N / kg}$$

La valeur $F_{T/h}$ de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur l'homme se calcule de la manière suivante :

$$F_{T/h} = G \times \frac{m_T \times m_h}{d^2}$$

Retrouvez la valeur de $g = 9,8 \text{ N / kg}$ en utilisant les deux formules ci-dessus.

Données : **G** la constante gravitationnelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Rayon de la Terre : 6400 km
Masse de la Terre : $m_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$



Terre