

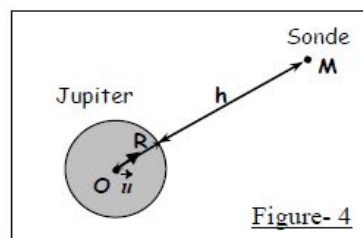
EXERCICE N°1

Lors de l'exploration de la planète Jupiter les sondes spatiales voyager (1) et voyager (2) ont mesuré la valeur du champ de gravitation à deux altitudes différents les résultats obtenus sont les suivants :

Altitude	$h_1 = 278 \times 10^3 \text{ Km}$	$h_2 = 650 \times 10^3 \text{ Km}$
Champ de gravitation	$\ \vec{G}_1\ = 1,04 \text{ N.Kg}^{-1}$	$\ \vec{G}_2\ = 0,243 \text{ N.Kg}^{-1}$

- Reproduire le schéma de la figure-4- et représenter le champ de gravitation créé par la planète Jupiter au point M.
- Sachant que l'expression du champ \vec{G} de gravitation créé par la planète Jupiter au point M d'altitude h est :

$$\vec{G}(M) = -G \frac{M_J}{(R_J+h)^2} \vec{u} \text{ avec } \vec{u} = \frac{\vec{OM}}{\|\vec{OM}\|}$$



a- Exprimer les valeurs $\|\vec{G}_1\|$ et $\|\vec{G}_2\|$ du champ de gravitation créé par la planète Jupiter aux points M_1 et M_2 positions respectives des deux sondes voyager (1) et voyager (2).

b- Exprimer, puis calculer le rapport $\frac{\|\vec{G}_1\|}{\|\vec{G}_2\|}$.

c- Montrer que le rayon de Jupiter est donné par la relation: $R_J = \frac{h_2 - \alpha h_1}{\alpha - 1}$ ou $\alpha = \sqrt{\frac{\|\vec{G}_1\|}{\|\vec{G}_2\|}}$

d- Calculer la valeur de R_J .

e- Déterminer la masse M_J de la planète Jupiter. On donne: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$

EXERCICE N°2

On donne :

La masse de la Terre : $M_T = 6.10^{24} \text{ kg}$

Le rayon de la Terre : $R_T = 6380 \text{ km}$

La masse de la Lune : $M_L = 7,4.10^{22} \text{ kg}$

Le rayon de la Lune : $R_L = 1740 \text{ km}$

La constante universelle de gravitation : $G = 6,67.10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

- Donner l'expression du champ de gravitation créée par un corps, de masse M, à un point éloigné d'une distance d de son centre.
- La Terre et la Lune sont supposées des corps à répartition de masse à symétrie sphérique.
 - Donner les caractéristiques des vecteurs champs de gravitation \vec{G}_T et \vec{G}_L créés respectivement par la Terre et la Lune à leurs surfaces.
 - Représenter ces vecteurs sur la figure 4 du document joint.
- Calculer la valeur du poids d'un homme de masse $m = 60 \text{ kg}$ sur la Terre, puis la valeur de son poids sur la Lune.
 - Comparer les deux valeurs trouvées.
- Entre la Terre et la Lune existe un point O où les deux vecteurs champs de gravitation créés par la Terre et la Lune sont directement opposés. Déterminer la position de ce point O par rapport au centre de la Terre sachant que la distance entre le centre de la Terre et celui de la Lune est $D = TL = 384.10^3 \text{ km}$.

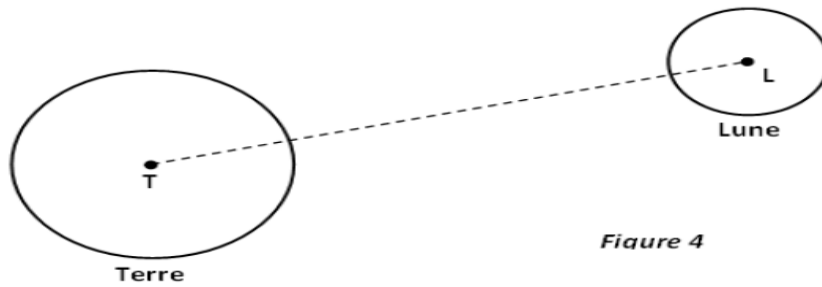


Figure 4

☺ EXERCICE N° 3

On donne : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{Kg}$; $M_L = 7,2 \cdot 10^{22} \text{Kg}$; $R_T = 6400 \text{km}$

Un corps ponctuel (C) de masse $m = 80 \text{Kg}$ est placé au point A à une distance $h = SA = 800 \text{km}$ du centre O_1 de la terre de masse M_T . (Voir page annexe)

1°/ Calculer la valeur commune des forces d'interaction terre-corps.

2°/ Donner les caractéristiques du vecteur champ de gravitation \vec{G}_{Th} créée par la terre au point A.

La représenter

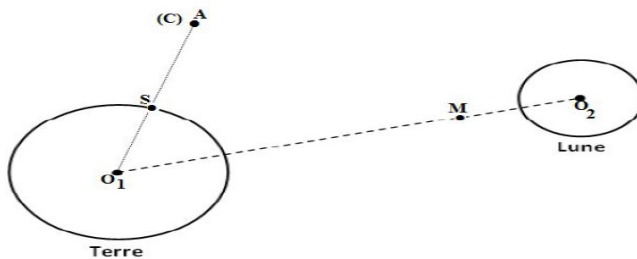
3°/ Soit S un point appartenant au sol terrestre de rayon R_T .

a- Donner l'expression du vecteur champ de gravitation \vec{G}_{TS} créée par la terre au point S.

b- Montrer que $\|\vec{G}_{Th}\| = \|\vec{G}_{TS}\| \left(\frac{R_T}{R_T+h} \right)^2$

c- Dédurre la valeur de $\|\vec{G}_{TS}\|$. La représenter

4°/ Soit M un point située à $d_1 = 3,43 \cdot 10^8 \text{m}$ de O_1 . Calculer les valeurs des champs de gravitation créée par la terre et la lune au point M. Conclure. (On donne $O_1O_2 = 3,8 \cdot 10^8 \text{m}$).



☺ EXERCICE N°4

Un personne de masse $m = 70 \text{Kg}$ est debout près d'une rocher de masse $m' = 70 \text{Kg}$ à une distance de 2m .

1°) Calculer la valeur de la force F de gravitation qu'exerce le rocher sur la personne.

2°) Calculer la valeur du poids de la personne.

3°) Pour quoi la personne ne peut pas sentir l'effet de la force de gravitation F.

4°) Quelle doit être la masse m' du rocher pour que la valeur de la force de gravitation soit égale à celle du poids de la personne.

On donne : la constante de gravitation $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$. $g = 9,8 \text{N} \cdot \text{Kg}^{-1}$.

☺ EXERCICE N°5

- 1- Énoncer la loi de Newton. Donner l'expression du champ de gravitation créé par une masse m ponctuelle en un point P situé à une distance r de cette masse.
- 2- On suppose que la terre est sphérique, de rayon R , de masse M et qu'elle possède une répartition des masses à symétrie sphérique.
 - a- Écrire l'expression de la force qu'elle exerce sur une masse ponctuelle de 1Kg placée à sa surface.
 - b- En déduire le champ de gravitation g_0 de la terre à l'altitude $z=0$.
 - c- Trouver la valeur de la masse M .
 - d- Montrer qu'à l'altitude z au dessus de la terre, le champ de gravitation G est donné par la relation :

$$G = g_0 R^2 / (R+z)^2.$$

On donne : constante de gravitation $g = 6.67.10^{-11}\text{S.I}$ $R = 6400\text{Km}$ et $g_0 = 9.8\text{ms}^{-2}$.

☺ EXERCICE N°6

- 1°) Donner la définition du champ gravitationnel créé par un corps ponctuel en un point de l'espace qui l'entour.
 - 2°) Un satellite artificiel de masse m tourne, sur une orbite à une hauteur h_1 , autour de la terre.
 - a- Exprimer la valeur $F_{T/S}$ de la force exercée par la terre sur le satellite en fonction de m , M_T , R_T et h_1
 - b- En déduire l'expression de la valeur g_1 du champ de pesanteur à cette altitude
 - c- Donner l'expression de la valeur g_2 du champ de pesanteur à une hauteur $h_2 = 2h_1$
 - d- Des mesures montrent que $g_1 = 2 g_2$ Montre alors que $(R_T + 2h_1) / (R_T + h_1) = \sqrt{2}$
 - e- En déduire la valeur de h_1 et de h_2 et celles de g_1 et g_2
- On donne : masse de la terre $M_T = 6.10^{24}\text{ kg}$; $R_T = 6400\text{ km}$;
constante de gravitation $G = 6.67.10^{-11}\text{ S.I}$

☺ EXERCICE N°7

- 1°)- Énoncé la loi de gravitation universelle entre deux corps (A) et (B) des masses respectives m_A et m_B
- 2°) La loi de la gravitation universelle peut être traduite par l'expression suivante :
$$\vec{F}_{A/B} = - (G \cdot m_A \cdot m_B) / AB^2 \cdot \vec{u}_{AB}$$

Que représentent les symboles de cette expression ? G étant donné dans le système international d'unités, quelles sont les unités correspondantes pour les autres grandeurs physiques ? Faire le schéma associé à cette loi.
- 3°). En admettant que la terre, de rayon R_T , est un corps dont la masse M_T est à répartition sphérique et en utilisant la relation du 2. donner les caractéristiques du champ de gravitation terrestre $g(h)$ en un point à l'altitude h (direction, sens, expression littérale de sa valeur).
- 4°)- Déduire de ce qui précède une expression de l'intensité du champ de pesanteur g_0 à la surface de la Terre.
- 5°)- Déduire une relation entre $g(h)$ et g_0
- 6°)- La lune de masse M_L et de rayon R_L et la terre sont supposées à répartition de masse à symétrie sphérique telles que $M_T = 81 M_L$ et $R_T = 11/3 R_L$
 - a- Déterminer les caractéristiques du champ de gravitation lunaire g_{0L} à la surface de la lune. On donne $g_0 = 9,8\text{ N Kg}^{-1}$; distance des centres des deux astres : Terre - Lune : $3,8 \cdot 10^5\text{ Km}$;
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{SI}$
 - b- Déterminer la masse de la terre M_T .
- 7°)- il existe sur la ligne joignant les astres un point M où les champs de gravitation lunaire et terrestre se compensent. Calculer la distance d du point M au centre de la terre

