

**Matière :**

*Physique Chimie*

**Niveau :**

*Tronc Commun*

**Professeur:**

*DELAHI MOHAMED*

## *Série d'exercices*

### **La gravitation Universelle**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Respecter l'écriture scientifique avec 3 chiffres significatifs*

#### **Exercice N°1 :**

On s'intéresse au système Soleil-Terre (on suppose que ce sont des sphères parfaites), pour lequel on donne:

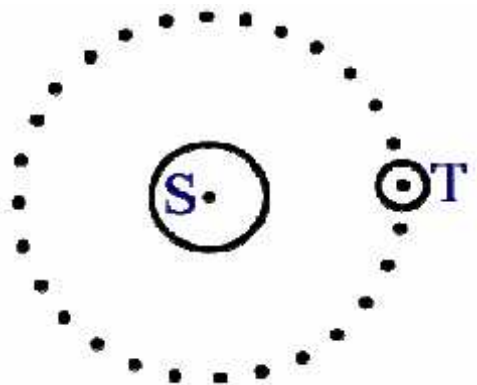
- Distance moyenne Soleil-Terre:  $D=1,50 \cdot 10^8 \text{ km}$ .
- Constante de la gravitation universelle:  $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .
- Masse du Soleil:  $M_s=1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ .
- Masse de la Terre:  $M_T=5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ .

1. Exprimer puis calculer la valeur de la force gravitationnelle  $F_{S/T}$  qu'exerce le Soleil sur la Terre.
2. Donner l'expression de la force  $F_{T/S}$  qu'exerce la Terre sur le Soleil. En déduire, sans calcul, la valeur de cette force.
3. Représenter sur un schéma le système Soleil-Terre ainsi que les forces gravitationnelles  $\vec{F}_{S/T}$  et  $\vec{F}_{T/S}$  en prenant comme échelle de représentation des forces:  $1,00 \cdot 10^{22} \text{ N} \rightarrow 1 \text{ cm}$ .

#### **Exercice N°2 :**

La planète Saturne est entourée de nombreux satellites. Le 14 janvier 2004, la sonde Huygens de l'Agence Spatiale Européenne a touché le sol de Titan, le plus grand satellite saturnien.

- 1) Exprimer et calculer la valeur de la force de gravitation exercée par Saturne sur Titan. Représenter cette force sur un schéma (1 cm représente  $10^{22} \text{ N}$ ).
- 2) La sonde Huygens se pose sur Titan. Déterminer la valeur de l'intensité de la pesanteur  $g_T$  à la surface de Titan. Déterminer le poids de la sonde Huygens sur Titan.



**Données :** Constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$  ; Masse de la planète Saturne :  $m_s = 5,68 \cdot 10^{26} \text{ kg}$  ; Masse de Titan :  $m_T = 1,35 \cdot 10^{23} \text{ kg}$  ; Masse de la sonde Huygens :  $m = 343 \text{ kg}$ . Rayon de Titan :  $r = 2\,575 \text{ km}$ . Distance Titan-Saturne :  $d = 1,22 \cdot 10^6 \text{ km}$ .

#### **Exercice N°3 :**

Une sonde spatiale de masse  $m$  a été envoyée à travers le système solaire afin de permettre l'étude de différents astres. Elle se situe entre la Terre et le Soleil, à une distance  $d$  de la Terre. La

Terre, la sonde et le Soleil sont alignés. La distance Terre-Soleil est notée  $D$ . Les masses du Soleil et de la Terre sont respectivement notées  $M_s$  et  $M_T$ .

- 1) Donner l'expression littérale de la valeur de la force gravitationnelle  $F_1$  exercée par la Terre sur la sonde en fonction des données de l'énoncé. Calculer cette valeur.
- 2) Donner l'expression littérale de la valeur de la force gravitationnelle  $F_2$  exercée par le Soleil sur

la sonde en fonction des données de l'énoncé. Calculer cette valeur.

- 3) Représenter ces deux forces sur le schéma ci-dessous, avec pour échelle 1 cm pour 2 N. (Les échelles de distance ne sont pas respectées sur le schéma).

Soleil



Sonde



Terre



Données :

masse de la sonde :  $m = 500 \text{ kg}$

distance sonde-Terre :  $d = 2,60 \times 10^5 \text{ km}$

masse de la Terre :  $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

distance Terre-Soleil :  $D = 150 \text{ millions de km}$

masse du Soleil :  $M_S = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$

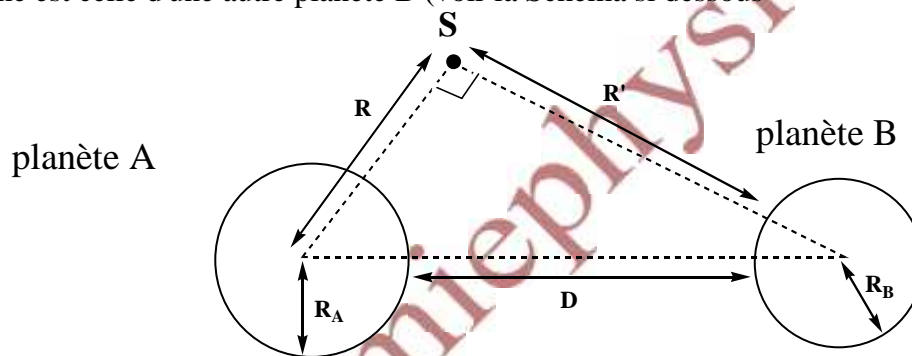
constante gravitationnelle:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ (SI)}$

### Exercice N°4 :

On considère un satellite (S), de masse  $m_S$ , tourne autour de la planète sphérique A, de rayon  $R_A$  et de masse  $M_A$ , dans son orbite circulaire de rayon  $R$  à partir du centre de la planète A

- 1) Représente sur un schéma la force d'attraction exercée par la planète A sur le satellite (S)
- 2) Retrouve l'expression de l'intensité de pesanteur  $g_0$  à la surface de la planète A puis calculer sa valeur.
- 3) Retrouve l'expression de l'intensité de pesanteur  $g_z$  à la hauteur  $Z$  de la surface de la planète A en fonction de  $g_0$  ;  $Z$  et  $R_A$ .

Le satellite (S) se trouve maintenant sous l'action de 2 forces, la première est celle de la planète A et deuxième est celle d'une autre planète B (voir la Schéma si dessous"



$D$  : distance qui sépare les surfaces des 2 planètes A et B.

$R'$  = distance qui sépare (S) de la surface de la planète B.

- 1) Donner l'expression de l'intensité de la force d'attraction appliqué par la planète B sur le satellite (S). puis calculer sa valeur
- 2) Convertir les grandeurs suivantes puis donner son l'ordre de grandeur :  $M_A$  ;  $M_B$  et  $R_A$
- 3) Montrer que l'intensité de la force d'attraction appliqué par la planète B sur la planète A égale :

$$F_{B/A} = G \times \frac{M_A \times M_B}{R^2 + R'^2 + R_B^2 + 2 \times R' \times R_B}$$

- 4) Montrer que l'intensité' de pesanteur  $g_0$  à la surface d'une planète sphérique en fonction du rayon  $R$  et de la masse volumique moyenne  $\rho$

On donne :

$R_A = 7,00 \cdot 10^3 \text{ km}$  ;  $M_A = 8,00 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  ;  $R = 1,00 \cdot 10^4 \text{ km}$  ;  $m_S = 600 \text{ kg}$

$R_B = 4,00 \cdot 10^3 \text{ km}$  ;  $M_B = 2,00 \cdot 10^{21} \text{ T}$  ;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$  ;  $R' = 450 \text{ km}$