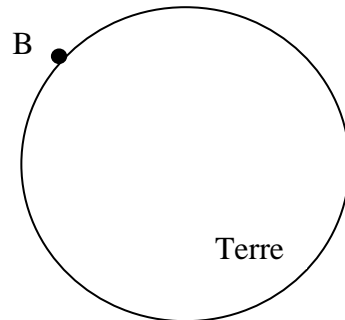


**EXERCICE 1**

On considère une boule de pétanque de masse  $m = 0,816 \text{ kg}$ .



- 1- Exprimer puis calculer la valeur de la force gravitationnelle  $F_{T/B}$  exercée par la Terre sur cette boule de pétanque.
- 2- Sur le schéma ci-dessous, on représente la boule de pétanque par le point B. En prenant pour échelle 0,1 cm pour 1 N, représenter la force que la Terre exerce sur la boule.

B ●

● Centre de la Terre

- 3- Quel lien y a-t-il entre le poids de cette boule sur Terre et cette force ? En déduire la valeur de l'intensité de la pesanteur sur Terre.
- 4- Représenter sur le même schéma que précédemment et avec la même échelle, la force que la boule exerce sur la Terre. Justifier votre représentation.

B ●

● Centre de la Terre

- 5- Une personne lance la boule horizontalement. On néglige la force exercée par l'air sur la boule. Sur un nouveau schéma, proposer une représentation des positions successives de la boule. Justifier votre représentation.
- 6- Proposer à présent sur ce même schéma (utiliser une autre couleur), une représentation des positions successives de la boule en imaginant qu'elle soit lancée de la même façon que dans la question e. mais par un astronaute sur la Lune (la valeur de la pesanteur sur la Lune est plus faible que sur la Terre). Justifier la réponse.

Données :

Constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

Masse de la Terre :  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ .

Rayon de la Terre :  $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$ .

**EXERCICE 2**

1°)- Enoncé 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

### **EXERCICE 3**

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  $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  ;  $R_T = 6400 \text{ km}$  ;  
constante de gravitation  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I}$

### **EXERCICE 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  $2\text{m}$ .

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  $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$  .  $g = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$  .

### **EXERCICE 5**

1- Enoncer 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- Ecrire l'expression de la force qu'elle exerce sur une masse ponctuelle de  $1\text{Kg}$  placé 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  $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I}$   $R=6400\text{Km}$  et  $g_0=9.8\text{ms}^{-2}$

## **EXERCICE 6**

On suppose que les corps célestes présentent une répartition de masse à symétrie sphérique

### **PARTIE A**

1) Donner l'expression de la force d'interaction gravitationnelle entre deux corps de masse  $m_1$  et  $m_2$  dont les centres sont séparés d'une distance  $r$  (ces corps présentent une répartition de masse à symétrie sphérique).

2) La force d'interaction entre la terre et la lune est  $2 \cdot 10^{20}$  N.

Quelle est la distance  $r$  entre les centres de ces deux astres ?

### **PARTIE B**

1) Donner l'expression du champ de gravitation.

2) Le champ de pesanteur  $g$  équivaut à la valeur du champ de gravitation

Quelles hypothèses permettent d'affirmer ceci ?

3) Ecrire la relation donnant la valeur du champ de pesanteur d'un corps céleste en fonction de son rayon, de l'altitude  $z$ , de sa masse et de la constante de gravitation universelle.

Calculer la valeur de ce champ pour la terre et le soleil à l'altitude  $z = 0$  m. Comparez.

4) Ecrire la relation donnant la valeur du champ de pesanteur d'un corps céleste en fonction de son rayon, de l'altitude  $z$ , de la valeur du champ à la surface de la planète.

5) Ecrire la relation donnant la valeur du champ de pesanteur d'un corps céleste en fonction de son rayon, de l'altitude  $z$ , de la valeur du champ à la surface de la planète dans le cas où  $z$  est très faible devant le rayon de la planète.

Quelle altitude correspond à une diminution du champ de pesanteur de 1 % ?

On suppose que les corps célestes présentent une répartition de masse à symétrie sphérique