

**La gravitation universelle. Exercices .SERIE 3.**

**Exercice 1 :**

Le 21 juillet 1969, Neil Armstrong et Buzz Aldrin ont marché sur la Lune. Les deux astronautes ont ramassé 21,7 kg de roches lunaires.

Données :

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$$

$$\mathbf{g}_T = 9,8 \text{ N / kg}$$

$$\mathbf{g}_L = 1,6 \text{ N / kg}$$

1)- Quel était le poids des roches sur la Lune ?

2)- Quelle était la masse de ces roches une fois rapportées sur la Terre ?

3)- Quelle était le poids de ces roches une fois rapportées sur la Terre ?

**Exercice 2 :**

Un trou noir résulte de l'effondrement du cœur d'une étoile massive. C'est une « boule » de matière très petite qui renferme une masse extraordinairement grande et dont la lumière ne peut s'échapper. Ainsi, un trou noir est invisible. Il peut être détecté par l'influence qu'il exerce sur les étoiles et autres objets qui lui sont proches.

1)- On considère un trou noir d'une masse 10 fois celle du Soleil et ayant la forme d'une sphère de 3,0 km de diamètre. Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée sur un objet de masse  $\mathbf{m} = 1,0 \text{ kg}$  placé à la surface du trou noir.

2)- Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée sur le même objet placé à la surface du Soleil, puis à la surface de la Terre et comparer les 3 valeurs.

Données :

$$\mathbf{G} = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$$

Intensité de la pesanteur sur Terre :  $\mathbf{g} = 9,8 \text{ N / kg}$

Masse de la Terre :  $\mathbf{m}_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

Masse du Soleil :  $\mathbf{m}_S = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$

Rayon de la Terre :  $\mathbf{R}_T = 6380 \text{ km}$

Rayon du Soleil :  $\mathbf{R}_S = 7,0 \times 10^5 \text{ km}$

**Exercice 3 :**

Jamal s'entraîne sur le terrain de son lycée, à Sidi Slimane. Au même moment, Salomé est en cours de maths, en Afrique du Sud.

1)- Attraction gravitationnelle :

a)- Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur Jamal.

b)- Quel est le nom usuel de cette force ?

c)- Représenter cette force sur un schéma en notant  $J$  le centre de gravité de Jamal et  $T$  celui de la Terre.

2)- Représenter la force exercée par la Terre sur Salomé en notant  $S$  son centre de gravité.

3)- La force exercée par la Terre sur un objet dépend-elle de l'hémisphère dans lequel on se trouve ?

Données :

$$\mathbf{G} = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$$

Masse de Salomé :  $\mathbf{m_s} = 55 \text{ kg}$

Masse de Jamal :  $\mathbf{m_J} = 55 \times 10^{22} \text{ kg}$

Masse de la Terre :  $\mathbf{m_T} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

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

#### **Exercice 4 :**

C'est grâce à l'attraction gravitationnelle que d'immenses nuages de poussières et de gaz créés lors du Big Bang se sont contractés, jusqu'à former des galaxies, des étoiles et des systèmes planétaires comme le système solaire.

C'est aussi sous l'effet de leur propre attraction gravitationnelle que les étoiles se contractent suffisamment pour déclencher en leur cœur des réactions nucléaires.

1)- Pourquoi l'attraction gravitationnelle conduit-elle à la concentration des gaz et des poussières, ainsi qu'à la contraction des étoiles ?

2)- Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux poussières d'un dixième de gramme distantes de 5 mm.

3)- À quelle distance du Soleil cette même poussière serait-elle soumise à une force de même valeur ?

4)- Comparer cette distance à celle séparant Neptune du Soleil.

Données :

$$\mathbf{G} = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$$

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

Distance Soleil- Neptune (entre les centres)  $\mathbf{d_{SN}} = 4,5 \times 10^{12} \text{ m}$

#### **Exercice 5 :**

Les astronautes américains, malgré leur lourd équipement, se déplaçaient assez aisément sur la surface de la Lune.

Données :

$$\mathbf{G} = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$$

Masse de l'astronaute et de son équipement :  $\mathbf{m} = 130 \text{ kg}$

Masse de la Terre :  $\mathbf{m_T} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

Masse de la Lune :  $\mathbf{m_L} = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$

Rayon de la Terre :  $\mathbf{R_T} = 6380 \text{ km}$

Rayon de la Lune :  $\mathbf{R_L} = 1740 \text{ km}$

1)- Le poids :

a)- Quelle est la valeur du poids de l'astronaute et de son équipement sur Terre ?

b)- Même question sur la lune.

2)- Comparer ces deux valeurs.

3)- Pourquoi les astronautes pouvaient-ils se déplacer facilement sur la Lune ?