

La gravitation universelle. Corrections .SERIE 3.

Exercice 1 :

1)- Poids des roches sur la Lune :

- $P_L = m \cdot g_L$
- $P_L \approx 21,7 \times 1,6$
- $P_L \approx 35 N$

2)- Masse de ces roches une fois rapportées sur la Terre :

- La masse des roches rapportées sur Terre est la même que la masse des roches ramassées sur la Lune. La masse est une grandeur invariante, elle ne dépend pas du lieu.

3)- Poids des roches rapportées sur la Terre :

- $P_T = m \cdot g_T$
- $P_T \approx 21,7 \times 9,8$
- $P_T \approx 2,1 \times 10^2 N$

Exercice 2 :

1)- Force d'attraction gravitationnelle exercée par le trou noir sur l'objet

$$F_{\text{trou/obj}} = G \cdot \frac{10 \cdot m_S \cdot m}{(R_{\text{trou}})^2} = G \cdot \frac{10 \cdot m_S \cdot m}{\left(\frac{D_{\text{trou}}}{2}\right)^2} = 40 \cdot G \cdot \frac{m_S \cdot m}{(D_{\text{trou}})^2}$$

$$F_{\text{trou/obj}} \approx 40 \times 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{2,0 \times 10^{30} \times 1,0}{(3,0 \times 10^3)^2}$$

$$F_{\text{trou/obj}} \approx 5,9 \times 10^{14} N$$

2)- Comparaison des différentes forces :

- Forces exercées par le Soleil sur l'objet :

$$F_{\text{Soleil/obj}} = G \cdot \frac{m_S \cdot m}{(R_S)^2} =$$

$$F_{\text{Soleil/obj}} \approx 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{2,0 \times 10^{30} \times 1,0}{(7,0 \times 10^5 \times 10^3)^2}$$

$$F_{\text{Soleil/obj}} \approx 2,7 \times 10^2 N$$

- Forces exercées par la Terre sur l'objet :

- $F_{\text{Terre/Obj}} = P = m \cdot g \approx 9,8 N$

- Force exercée par le trou noir sur l'objet :

- $\mathbf{F}_{\text{Trou/ Obj}} \approx 5,9 \times 10^{14} \text{ N}$
- Conclusion : $\mathbf{F}_{\text{Terre/ Obj}} >> \mathbf{F}_{\text{Soleil/ Obj}} > \mathbf{F}_{\text{Terre/ Obj}}$
- On comprend que l'objet s'effondre dans le trou noir avec la force qu'il subit.

Exercice 3 :

1)- Attraction gravitationnelle :

a)- Valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur Jamal :

$$\mathbf{F}_{T/J} = G \cdot \frac{\mathbf{m}_T \cdot \mathbf{m}_J}{(R_T)^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 55}{(6,38 \times 10^6)^2}$$

$$\mathbf{F}_{T/J} \approx 5,4 \times 10^2 \text{ N}$$

b)- Cette force est aussi appelée poids de l'objet sur la Terre.

c)- Représentation de cette force : il suffit de choisir une échelle pour connaître la longueur du représentant de ce vecteur :

$\vec{\mathbf{F}}_{T/J}$	Point d'application : J
	Direction : la droite (TJ)
	Sens : de J vers T
	Valeur de la force :
	$\mathbf{F}_{T/J} = \mathbf{F}_{T/S} \approx 5,2 \times 10^2 \text{ N}$
	Échelle : 2 N pour 1 cm

2)- Force exercée par la Terre sur Salomé en notant S son centre de gravité :

- Comme Salomé a la même masse que John,
- $\mathbf{F}_{T/S} = \mathbf{F}_{T/J} \approx 5,2 \times 10^2 \text{ N}$
- Représentation : le vecteur force : voir schéma au-dessus.

$\vec{\mathbf{F}}_{T/S}$	Point d'application : S
	Direction : la droite (TS)
	Sens : de S vers T
	Valeur de la force :
	$\mathbf{F}_{T/S} = \mathbf{F}_{T/J} \approx 5,2 \times 10^2 \text{ N}$
	Échelle : 2 N pour 1 cm

3)- La force exercée par la Terre sur un objet ne dépend pas de l'hémisphère dans lequel on se trouve. Elle dépend de la masse de l'objet et de la distance de l'objet au centre de la Terre.

Exercice 4 :

1)- Attraction gravitationnelle et concentration des gaz et des poussières et des étoiles.

- Les forces entre les poussières, les gaz sont attractives. Elles tendent à rapprocher les poussières, les gaz.

2)- Valeur de la force d'attraction gravitationnelle agissant entre deux poussières :

$$F_{P/P'} = G \cdot \frac{m_P \cdot m_{P'}}{(d_{PP'})^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{(0,10 \times 10^{-3})^2}{(5,0 \times 10^{-3})^2}$$

$$F_{P/P'} \approx 2,7 \times 10^{-14} \text{ N}$$

3)- Distance du Soleil :

- Expression de la valeur de la force exercée par le Soleil sur la poussière :

$$F_{S/P} = G \cdot \frac{m_S \cdot m_P}{(d)^2} = F_{P/P'}$$

- On tire l'expression de la distance d :

$$F_{S/P} = G \cdot \frac{m_S \cdot m_P}{(d)^2} = F_{P/P'}$$

$$d = \sqrt{G \cdot \frac{m_S \cdot m_P}{F_{P/P'}}}$$

$$d \approx \sqrt{6,67 \times 10^{-11} \times \frac{2,0 \times 10^{30} \times 0,10 \times 10^{-3}}{2,7 \times 10^{-14}}}$$

$$d \approx 7,0 \times 10^{14} \text{ m}$$

4)- Comparaison :

- $d \approx 100 d_{SN}$

- La poussière devrait être située très au-delà de la planète Neptune.

Exercice 5 :

1)- Le poids :

a)- Valeur du poids de l'astronaute et de son équipement sur Terre :

- On peut assimiler le poids de l'astronaute et de son équipement sur Terre à l'attraction gravitationnelle que la Terre exerce sur l'astronaute et de son équipement.

$$P_T = F_{T/C} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_C}{(R_T)^2}$$

$$P_T = F_{T/C} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 130}{(6380 \times 10^3)^2}$$

$$P_T = F_{T/C} \approx 1,27 \times 10^3 \text{ N}$$

b)- Même question sur la lune.

- Valeur du poids de l'astronaute et de son équipement sur la Lune.

$$P_L = F_{L/C} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_C}{(R_L)^2}$$

$$P_L = F_{L/C} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{7,35 \times 10^{22} \times 130}{(1740 \times 10^3)^2}$$

$$P_L = F_{L/C} \approx 2,11 \times 10^2 \text{ N}$$

2)- Comparaison deux valeurs :

$$\frac{P_T}{P_L} \approx \frac{1,27 \times 10^3}{2,11 \times 10^2} \approx 6,02$$

- L'astronaute est six fois plus lourd sur la Terre que sur la Lune.

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

- Le poids de l'astronaute et de son équipement sur la Lune est six fois plus léger que sur la Terre. Les déplacements sont plus aisés sur la Lune que sur la Terre car l'astronaute possède la même force physique et il est six fois plus léger.