

Correction exercices Chap 12 Système solaire et gravitation

22p330

1- La force gravitationnelle qu'exerce la Lune sur le marteau :

$$F_{\text{lune/marteau}} = G m_{\text{Lune}} \times m_{\text{marteau}} / (R_L + h)^2$$

Attention dans cette formule la masse est en kg et la distance en mètre.

$$F_{\text{lune/marteau}} = 6,67 \times 10^{-11} \times 7,4 \times 10^{22} \times 1,32 / (1,7 \times 10^6 + 1)^2 = 5,1 \times 10^{-2} \text{ N}$$

La force gravitationnelle qu'exerce la Lune sur la plume :

$$F_{\text{lune/plume}} = G m_{\text{Lune}} \times m_{\text{plume}} / (R_L + h)^2$$

Attention dans cette formule la masse est en kg $m_{\text{marteau}} = 1,32 \text{ kg}$ et la distance en mètre.

$$F_{\text{lune/plume}} = 6,67 \times 10^{-11} \times 7,4 \times 10^{22} \times 30 \times 10^{-3} / (1,7 \times 10^6 + 1)^2 = 2,3 \text{ N}$$

Attention dans cette formule la masse est en kg $m_{\text{plume}} = 30 \times 10^{-3} \text{ kg} = 0,030 \text{ kg}$ et la distance en mètre.

2- On sait que la force gravitationnelle qu'exerce la Lune sur un objet, ici le marteau est son poids.

Donc le **poids du marteau sur la Lune vaut 2,3N**.

3- D'après le dessin, on voit que le marteau et la plume ont un mouvement rectiligne accéléré : les distances entre 2 points successifs augmente.

$$4- P_{\text{marteau sur Terre}} = m_{\text{marteau}} \times g_{\text{Terre}} = 1,32 \times 9,8 = 13 \text{ N}$$

5- On vérifie donc bien que le poids sur la Lune est **6 fois plus faible** que sur la Terre.

23p330

1- La station subie la force d'attraction gravitationnelle de la Terre.

2-

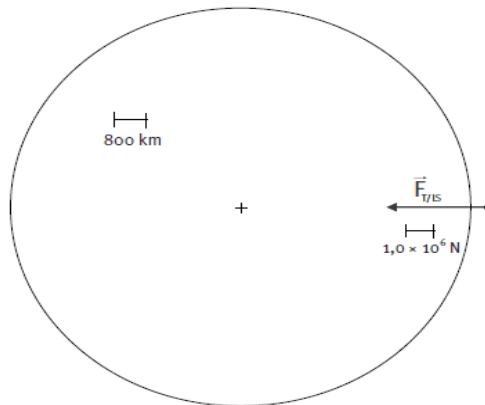


Schéma montrant le centre et la surface de la Terre et la station à une altitude de 400 km représentée par un point. Echelle 0,5 cm : 400 km.

$$3- F_{\text{terre/station}} = G m_{\text{Terre}} \times m_{\text{Station}} / (R_T + d_{\text{Terre-Station}})^2$$
$$= 6,67 \times 10^{-11} \times 6,2 \times 10^{22} \times 400 \times 10^3 / (6,4 \times 10^6 + 400 \times 10^3)^2 = 3,5 \times 10^6 \text{ N}$$

$$\text{Avec : } m_{\text{station}} = 400 \text{ tonnes} = 400 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$d_{\text{Terre-station}} = 400 \text{ km} = 400 \times 10^3 \text{ m}$$

$$R_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m} \quad m_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$$

4- La station n'a pas un mouvement rectiligne et uniforme car **elle subit une force**.

5- La vitesse de l'astronaute est **nulle dans le référentiel de la station** tandis que sa vitesse est égale à **7,7 km.s⁻¹ dans le référentiel géocentrique**.

6- Dans le référentiel géocentrique, la trajectoire de l'astronaute est un **cercle**.

25p331

1- Un cosmonaute assis dans la station a une vitesse non nulle dans le référentiel géocentrique.

2- a) L'outil est immobile dans le référentiel de la station mais mobile dans le référentiel géocentrique.

b) Cet outil décrit un cercle dans le référentiel géocentrique.

26p331

1- 1 révolution correspond à 100 minutes. Donc 1 journée = $24 \times 60 = 1440$ minutes.

Soit $1440 / 100 = 14,4$ révolutions.

Ce satellite polaire permet une observation complète de la Terre car à chaque nouveau passage du satellite sous une même latitude, la Terre a tourné sur elle-même et le satellite se trouve au dessus d'une autre longitude.

2- Le satellite fait un tour complet de la Terre en 26 jours donc

$26 \times 24 \times 60 / 100 = 374$ révolutions.

29p332

1- On sait que la force gravitationnelle d'un astre est égal au poids sur cet astre : $F_{A/B} = P$

$$Gm_A m_B / d^2 = m_B g$$

$$\text{donc } g = Gm_A / d^2$$

$$g_{\text{Terre}} = Gm_{\text{Terre}} / R_T^2 = 6,67 \times 10^{-11} \times 6,0 \times 10^{24} / (6,4 \times 10^6)^2 = \mathbf{9,8 \text{ N.kg}^{-1}}$$

Attention distance en mètre !!!

$$g_{\text{Lune}} = Gm_{\text{Lune}} / R_L^2 = 6,67 \times 10^{-11} \times 7,3 \times 10^{22} / (1,7 \times 10^6)^2 = \mathbf{1,7 \text{ N.kg}^{-1}}$$

$$g_{\text{Mars}} = Gm_{\text{Mars}} / R_M^2 = 6,67 \times 10^{-11} \times 6,4 \times 10^{23} / (3,4 \times 10^6)^2 = \mathbf{3,7 \text{ N.kg}^{-1}}$$

2- L'astre sur lequel il est le plus difficile de se déplacer et celui qui a l'intensité de la pesanteur la plus grande donc la Terre.

$$3- P_{\text{Nicolas sur Terre}} = m_{\text{Nicolas}} \times g_{\text{Terre}} = 75 \times 9,8 = (m_{\text{Nicolas}} + m) \times 3,7 = 75 \times 3,7 + 3,7 \times m$$

$$3,7m = (75 \times 9,8) - 75 \times 3,7 = 735 - 277,5 = 457,5$$

$$m = 457,5 / 3,7 = \mathbf{124 \text{ kg}}$$

Pour avoir les mêmes sensations sur Terre que sur masse Nicolas devra porter une masse d'environ **124kg**.

34p334

1- Dans le **référentiel terrestre**, la trajectoire de la Lune est une portion de cercle qui change chaque jour.

Dans le **référentiel géocentrique**, la trajectoire de la Lune est un cercle.

$$2- F_{\text{Terre/Lune}} = G \times m_{\text{Terre}} \times m_{\text{Lune}} / (d_{\text{Terre-Lune}})^2 =$$

$$6,61 \times 10^{-11} \times 6,0 \times 10^{24} \times 7,36 \times 10^{22} / (3,85 \times 10^3 \times 10^3)^2 = \mathbf{2,0 \times 10^{20} \text{ N}}$$

3- Lorsque que la Lune est le plus loin du Soleil la distance est $D_{TS} + D_{TL}$

Lorsque que la Lune est le plus près du Soleil la distance est $D_{TS} - D_{TL}$.

$$F_{\text{Soleil/Luneloin}} = Gm_{\text{Soleil}} \times m_{\text{Lune}} / (D_{TS} + D_{TL})^2$$

$$= 6,67 \times 10^{-11} \times 1,99 \times 10^{30} \times 7,36 \times 10^{22} / \{(3,85 \times 10^3 + 1,50 \times 10^8) \times 10^3\}^2$$

$$= \mathbf{4,32 \times 10^{20} \text{ N}}$$

$$F_{\text{Soleil/Lunepres}} = Gm_{\text{Soleil}} \times m_{\text{Lune}} / (D_{TS} - D_{TL})^2$$

$$= 6,67 \times 10^{-11} \times 1,99 \times 10^{30} \times 7,36 \times 10^{22} / \{(3,85 \times 10^3 - 1,50 \times 10^8) \times 10^3\}^2$$

$$= \mathbf{4,36 \times 10^{20} \text{ N}}$$

4- Le **Soleil perturbe le mouvement de la Lune** car la force exercée par le Soleil n'est pas négligeable devant celle exercée par la Terre. Elle est même supérieure !