

## EXERCICES DU LIVRE SUR LES SATELLITES. Ch6.

### Exercice p 173 n°10. Faire une analyse dimensionnelle

Pour une planète du système solaire, la troisième loi de Kepler se traduit par l'expression :  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$

Indiquer la signification de chaque grandeur et vérifier à aide d'une analyse dimensionnelle que l'expression est homogène.  
Donnée :  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ .

### Exercice p 175 n°18. Neptune et Galatée. Compétences : Reasonner, argumenter

Galatée est l'un des 13 satellites actuellement connus de la planète Neptune. Neptune est la huitième planète du système solaire.

Données :  $G = (6,67384 \pm 0,00080) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ .

Galatée : période de révolution  $T = (0,429 \pm 0,001)$  jour, longueur du demi-grand axe  $a = (6,19 \pm 0,01) \cdot 10^4 \text{ km}$ , masse  $M_G$  ;

Neptune : Masse  $M_N = (1,02 \pm 0,01) \cdot 10^{26} \text{ kg}$ .

1. a. Calculer le rapport  $Q = \frac{T^2}{a^3}$  pour Galatée.

b. Calculer l'incertitude existant sur la valeur de Q.

$$\text{On donne : } U(Q) = Q \cdot \sqrt{4 \left(\frac{U(T)}{T}\right)^2 + 9 \left(\frac{U(a)}{a}\right)^2}.$$

c. En déduire un encadrement de la valeur Q.

2.a. Calculer le rapport  $Q' = \frac{4\pi^2}{G.M_N}$  pour Neptune.

b. Calculer l'incertitude existant sur Q'. On donne :  $U(Q') = Q' \cdot \sqrt{4 \left(\frac{U(G)}{G}\right)^2 + \left(\frac{U(M_N)}{M_N}\right)^2}$ .

c. En déduire un encadrement de la valeur Q'.

3. La troisième loi de Kepler est-elle vérifiée dans cette situation ?

### Exercice p : 177 n°22 : Quelle est la masse de Jupiter ?

**Compétences :** Mobiliser ses connaissances; exploiter un graphique.

La planète Jupiter possède de nombreux satellites, On s'intéresse à ceux dont la trajectoire est considérée circulaire. Chacun d'eux, modélisé par son centre de gravité, n'est soumis qu'à la seule force de gravitation exercée par Jupiter.

La distance entre les centres de gravité de Jupiter et du satellite étudié est notée r.

1. a. Quelle est l'expression vectorielle de la force de gravitation exercée par Jupiter, de masse M, sur un satellite de masse m ?

b. Représenter cette force  $\vec{F}_{J/S}$  sur un schéma.

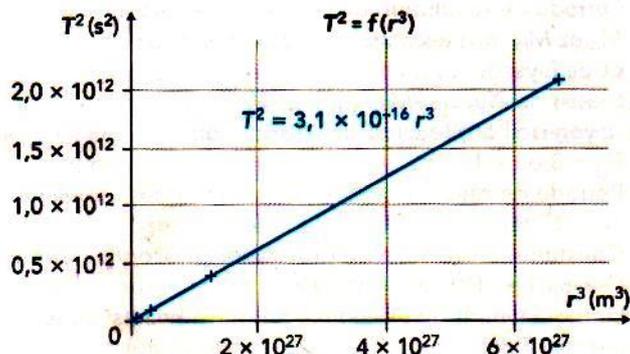
2. Montrer que, dans le référentiel, lié au centre de Jupiter, supposé galiléen, le satellite a un mouvement uniforme et exprimer la valeur de sa vitesse.

3. Choisir parmi les quatre propositions ci-dessous celle qui correspond au satellite le plus rapide. Justifier la réponse.

- le satellite le plus proche de Jupiter;
- le satellite le plus éloigné de Jupiter;
- le satellite le plus léger;
- le satellite le plus lourd.

4. À partir de l'expression de la valeur de la vitesse, établir l'expression de la période de révolution T d'un satellite autour de Jupiter

5.a. L'étude des mouvements de quatre satellites de Jupiter (Callisto, Europe, Ganymède et Io) a permis de déterminer la période et le rayon de l'orbite de chacun. On a représenté pour chaque satellite les valeurs des couples ( $r^3$ ;  $T^2$ ).



Montrer que l'allure de la représentation graphique est en accord avec la troisième loi de Kepler.

5.b. L'équation modélisant la droite obtenue est donnée sur le graphique soit  $T^2 = 3,1 \times 10^{-16} r^3$ .

En déduire l'ordre de grandeur de la masse de Jupiter.

Donnée :  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ .