

## Exercice : 1 Titan,

En avril 1996, la France a participé à la mission Cassini qui a étudié Titan, satellite de Saturne ; cet objet céleste est le seul dans le système solaire à posséder, comme la Terre, une dense atmosphère de diazote favorable à l'apparition de la vie.

**Données :**  $G$  : constante de gravitation  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  S. I. ;  $r$  : rayon de l'orbite de Titan  $= 1,22 \cdot 10^6$  km.

**T :** période de rotation de Titan  $T = 1,38 \cdot 10^6$  s autour de Saturne

. Le mouvement de Titan, de masse  $m$ , est étudié dans un repère considéré comme galiléen, ayant son origine au centre de Saturne et ses trois axes dirigés vers trois étoiles fixes. On suppose que Saturne et Titan ont une répartition de masse à symétrie sphérique. Titan se déplace sur une orbite circulaire à la distance  $r$  du centre de Saturne.

1. Faire le schéma de l'orbite de Titan et représenter la force qui s'exerce sur Titan.
2. Montrer que le mouvement de Titan est uniforme.
3. Établir l'expression littérale de sa vitesse  $v$  et de sa période  $T$  en fonction de  $G$ ,  $r$  et  $M_S$ ,  $M_S$  étant la masse de Saturne.
4. Calculer la masse  $M_S$  de Saturne

## Exercice 2 : Satellites géostationnaires

- 1) Rappeler la définition d'un satellite géostationnaire. Quelle est sa période  $T$  ?
- 2) Le rayon  $r$  de l'orbite d'un tel satellite, assimilé à un point matériel, est relié à sa période  $T$  par la troisième

loi de Kepler ;  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G M}$  avec  $M$  masse de la Terre.

Exprimer  $r$  en fonction de  $G$ ,  $T$  et  $M$  et procéder ensuite à l'application numérique. En déduire l'altitude  $z$  du satellite.

- 3)
  - a) Tous les satellites géostationnaires ont-ils même altitude ?
  - b) Quelle est, parmi les orbites 1, 2 ou 3, celle qui correspond aux satellites géostationnaires ?

**Données :** Valeur du jour sidéral : 23 h 56 min ;

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

\* Rayon de la Terre :  $R = 6,37 \cdot 10^3$  km ;

\*Constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  S.I

