Lois de Kepler

Exercice1

On donne: $R_T = 6400km$; $h = 36000km$; $M_T = 6.10^{24}kg$; $m = 3t$; $G = 6,67.10^{-11}$ S.I ; $Go = 9,8m/s^2$.

1 *l* Deux corps ponctuels A et B, de masses respectives m *et* m', séparés par une distance r, s'attirent selon la loi de la gravitation universelle.
Donner l'expression de l'intensité des forces d'interaction gravitationnelle, s'exerçant entre les corps A et B.

21 Dans l'espace, les satellites de télécommunication jouent un rôle fondamental dans la vie actuelle et ont permis de réduire le monde à un «village planétaire». Ce sont, pour la plupart, des satellites géostationnaires.

a) Donner les caractéristiques de la force de gravitation $\vec{F}_g$; exercée par la terre sur un satellite Géostationnaire S de masse m. Faire un schéma;

b) Montrer que le mouvement du satellite géostationnaire S est circulaire uniforme.

cl Exprimer la vitesse linéaire V de ce satellite géostationnaire en fonction Go, RT et h, puis calculer sa valeur.

d) Etablir l'expression littérale de 1a période T du satellite géostationnaire S dans ce même repère en fonction V, RT et h. Faire l'application numérique.

31 L'énergie potentielle de pesanteur de ce satellite S, de masse m, a pour expression:

$$E_P = -\frac{m \times G_0 \times R_T^2}{R_T + h}$$

a) Préciser l'état de référence pour cette énergie potentielle;

b/ Donner l'expression de l'énergie mécanique du système (terre + satellite S) en fonction de Go, h, m et RT,
Faire l'application numérique.

c) A quelle vitesse VL faut-il le lancer ce satellite géostationnaire S pour qu'il échappe à l'attraction de la terre.

d) *l* Quelle aurait été cette vitesse de libération si le satellite était lancé à partir de la terre.

Exercice 2 Le satellite SOHO

Le satellite SOHO, d'observation solaire, a été lancé en 1995. Il se trouve au point de Lagrange L1, situé entre la Terre et le Soleil. Ce satellite reste constamment à la même distance du Soleil sur la droite joignant le centre de la Terre au centre du soleil. Nous considérons que la Terre et le Soleil ont une répartition de masses à symétrie sphérique.

1) En ne considérant que l'interaction Terre-Soleil, exprimer la vitesse angulaire de rotation du centre de la terre autour du Soleil, dans le référentiel héliocentrique, en fonction de la constante de gravitation *G*, la masse du soleil M_S et la distance entre les centres de ces corps notée *a*. Le mouvement est supposé circulaire et uniforme.

2) Comparer les vitesses angulaires de la Terre et de SOHO autour du Soleil dans le référentiel héliocentrique.

3) Exprimer le vecteur accélération du satellite en fonction de *G*, M_S, *a* et de la distance *x* entre le centre de la Terre et le satellite. Pour simplifier on posera $M_S = K \cdot m_T$ avec m_T masse de la Terre.

4) Appliquer la deuxième loi de Newton au satellite pour obtenir une relation entre *a*, *x* et *K*.

5) Le point *L*1 est beaucoup plus proche de la Terre que du Soleil $\left(\frac{x}{a} << 1\right)$. En tenant compte de l'approximation $(1 + \varepsilon)^n = 1 + n.\varepsilon$, établir la relation $x = \frac{a}{\sqrt[3]{3K}}$

Calculer x.

Données : $a = 1,50.10^{11}$ m ; $K = 3,33.10^5$ S.I.