Asie 1999 - **Satellites en orbite circulaire basse et orbite géostationnaire** - ? points

Calculatrice autorisée - $?min$

Dans un repère géocentrique supposé galiléen, on considère un satellite de centre d'inertie S dont la trajectoire est une orbite circulaire située dans le plan équatorial à l'altitude h autour de la Terre.

On considère que la Terre est sphérique et homogène de masse M_T, de centre d'inertie O, de rayon R_T.

On admet que toute action mécanique autre que l'interaction gravitationnelle entre le satellite et la Terre est négligeable.

Données :

- $R_T = 6\,370\,km$;
- constante de gravitation : $G = 6,67.\,10^{-11}\,m^3.kg^{-1}.s^{-2}$;
- valeur du champ de gravitation à la surface de la Terre : $G_0 = 9,8\,m.s^{-2}$.

I.

1. a) Faire un schéma (sans respecter l'échelle) sur lequel apparaître la force exercée par la Terre sur le satellite, le vecteur champ de gravitation créé en S et le vecteur unitaire $\overrightarrow{u_{OS}}$ (dirigé de O vers S).
   b) A partir de la loi de la gravitation universelle, établir la valeur du vecteur champ de gravitation G_h à l'altitude h en fonction de G, M_T, R_T et h.
   c) Exprimer G_0 au sol.
   d) En déduire que $G_h = G_0\,\dfrac{R_T^2}{(R_T+h)^2}$.
2. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.
3. Etablir l'expression de la vitesse v du satellite dans le référentiel géocentrique en fonction de G_0, R_T et h.
4. Dans le même repère, établir l'expression de la période T et de la vitesse angulaire ω.

II.

On considère maintenant un satellite en orbite basse à l'altitude $h = 780\,km$.

1. Calculer v, T et ω.
2. Le satellite se déplace dans le même sens que la Terre. Déterminer la durée T' qui sépare de passages successifs du satellite à la verticale d'un point donné de l'équateur.
   On rappelle que la période de rotaion de la Terre sur elle-même est $T_0 = 86\,164\,s$.

III.

On considère maintenant un satellite en orbite géostationnaire.

1. Quelle est la particularité d'un satellite en orbite géostaionnaire ?
2. Exprimer l'altitude h à laquelle évolue un tel satellite puis la calculer.