

CLASSE : Terminale

EXERCICE I : au choix du candidat (10 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ: Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

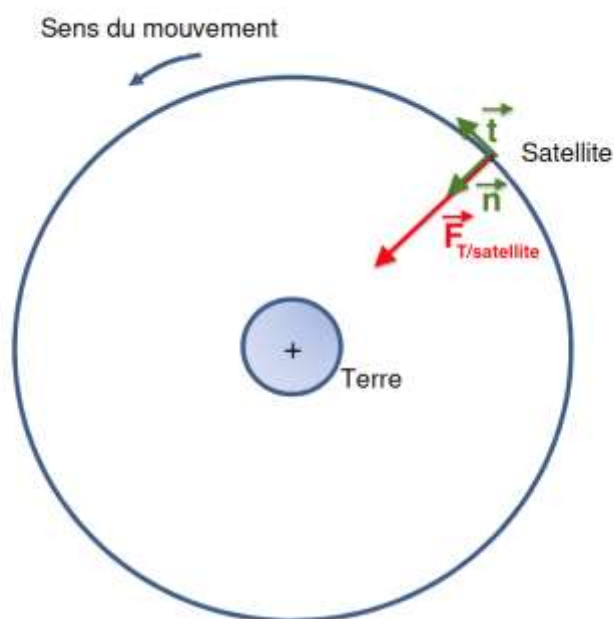
CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collègue »

EXERCICE I - Des satellites pour mieux connaître les océans (10 points)

1.

$$\vec{F}_{T/\text{satellite}} = G \frac{M_T \times m_s}{(R_T + h)^2} \vec{n}$$

Schéma de l'orbite du satellite Jason-CS/Sentinel-6 autour de la Terre (échelle non respectée)



2.

Système : satellite

Référentiel : Géocentrique supposé galiléen

D'après la 2nd loi de Newton :

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m_s \vec{a}$$

$$\vec{F}_{T/\text{satellite}} = m_s \vec{a}$$

$$G \frac{M_T \times m_s}{(R_T + h)^2} \vec{n} = m_s \vec{a}$$

$$\vec{a} = G \times \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \vec{n}$$

Or, pour un mouvement circulaire, dans la base de Frenet, le vecteur accélération est de la forme:

$$\vec{a} = \frac{v^2}{r} \vec{n} + \frac{dv}{dt} \vec{t}$$

L'accélération étant unique, par identification :

$$\frac{dv}{dt} = 0$$

Donc v est constant : le mouvement du satellite considéré est circulaire uniforme.

3.

L'accélération étant unique, par identification :

$$\frac{v^2}{r} = G \times \frac{M_T}{(R_T + h)^2}$$

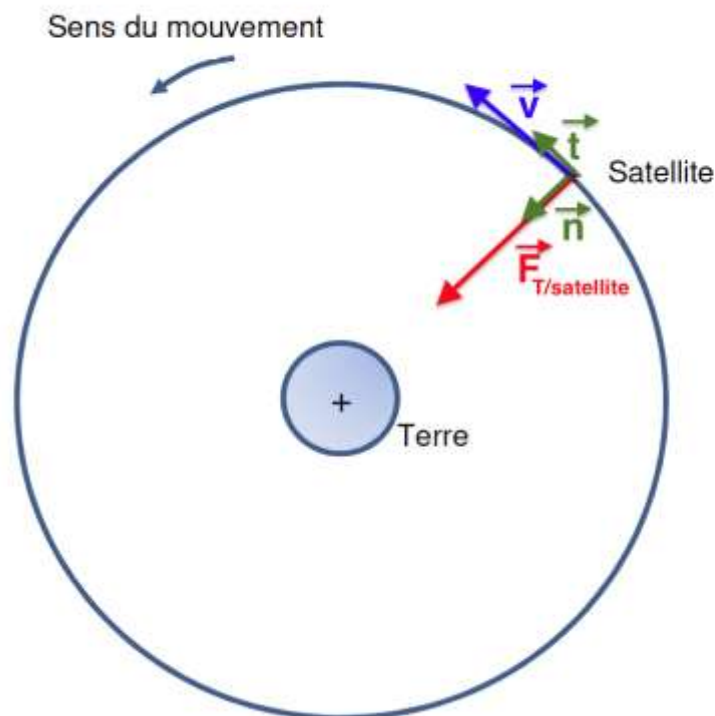
donc

$$v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{R_T + h}}$$

La vitesse est tangente à la trajectoire :

$$\vec{v} = \sqrt{\frac{G \times M_T}{R_T + h}} \vec{t}$$

Schéma de l'orbite du satellite Jason-CS/Sentinel-6 autour de la Terre (échelle non respectée)



4.

La période de révolution est :

$$T = \frac{\text{circonférence}}{\text{vitesse}}$$

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v}$$

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{\sqrt{\frac{G \times M_T}{R_T + h}}}$$

$$T = 2\pi(R_T + h) \sqrt{\frac{R_T + h}{G \times M_T}}$$

$$T = 2\pi(6,38 \times 10^3 \times 10^3 + 1336 \times 10^3) \sqrt{\frac{(6,38 \times 10^3 \times 10^3 + 1336 \times 10^3)}{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}}$$

$$T = 6,75 \times 10^3 \text{ s}$$

Le satellite fait un tour en $6,75 \times 10^3$ s

D'après le sujet : " il repasse tous les dix jours au-dessus du même point."

| | |
|---------|----------------------|
| 1 tour | $6,75 \times 10^3$ s |
| N tours | 10 jours |

$$N = \frac{10 \times 24 \times 60 \times 60 \times 1}{6,75 \times 10^3}$$

$$N = 128$$

le satellite parcourt son orbite 128 fois avant de repasser au dessus du même point.

5.

La vitesse d'un satellite qui gravite autour de la terre est :

$$v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{R_T + h}}$$

La vitesse est indépendante de la masse du satellite, elle dépend de l'altitude du satellite.

Le satellite Topex-Poséidon et le satellite Jason-CS/Sentinel-6 sont placés à la même altitude $h=1336$ Km : ils ont donc la même vitesse.