

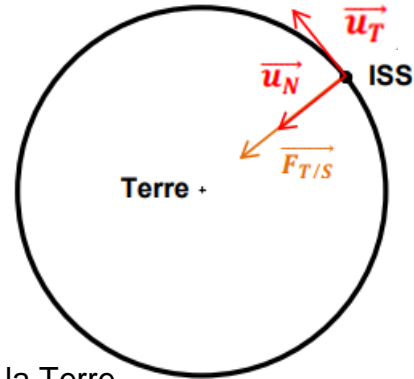
Mots-clés : Mouvement d'un satellite

1. Détermination de la vitesse à l'aide d'une loi de la mécanique

Q1. (0,75 pt)

Q2. (0,5 pt)

$$\vec{F}_{T/S} = \frac{G.M_T.M_S}{R^2} \cdot \vec{u}_n$$



Q3. (1,5 pt) Système : {ISS}

Référentiel : géocentrique considéré galiléen

Inventaire des forces :

uniquement la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre

Deuxième loi de Newton :

$$\vec{F}_{T/S} = M_S \cdot \vec{a}$$

$$\frac{G.M_T.M_S}{R^2} \cdot \vec{u}_n = M_S \cdot \vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{G.M_T}{R^2} \cdot \vec{u}_n$$

Par définition, dans le repère de Frenet, pour un mouvement circulaire $\vec{a} = \frac{dv}{dt} \cdot \vec{u}_t + \frac{v^2}{R} \cdot \vec{u}_n$.

Par analogie entre ces deux expressions de \vec{a} , on en déduit que $\frac{G.M_T}{R^2} = \frac{v^2}{R}$

$$v^2 = \frac{G.M_T.R}{R^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{R}}$$

Q4. (0,5 pt) $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{R_T + h}}$

$$\sqrt{\frac{6.67E-11 * 5.97E24}{(6371+419) * 1E3}}$$

7.657997062E3

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{(6371 + 419) \times 10^3}} = 7,66 \times 10^3 \text{ m/s} = 7,66 \text{ km/s}$$

2. Estimation de la vitesse de l'ISS à partir d'une chronophotographie

Q5. (1,75 pt) $v = \frac{M_0 M_5}{t_5 - t_0} = \frac{M_0 M_5}{5 \Delta t}$

D'après le théorème de Thalès, dans les triangles OM_0M_5 et OS_0S_5 : $\frac{M_0 M_5}{S_0 S_5} = \frac{h}{d_{TS}}$

donc $M_0 M_5 = \frac{h}{d_{TS}} \cdot S_0 S_5$

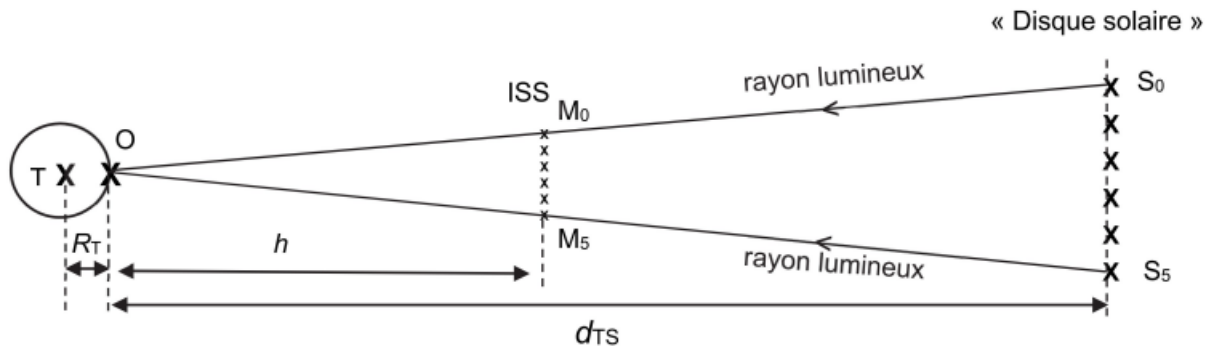


Figure 1. Schéma sans souci d'échelle de la situation

On détermine la distance $S_0 S_5$ avec la figure 2.

Diamètre Soleil réel $D = 1,39 \times 10^6$ km \rightarrow 10,5 cm

$S_0 S_5 \rightarrow 9,7$ cm

$$S_0 S_5 = \frac{1,39 \times 10^6 \times 9,7}{10,5} = 1,3 \times 10^6 \text{ km}$$

$$M_0 M_5 = \frac{h}{d_{TS}} \cdot S_0 S_5$$

$$M_0 M_5 = \frac{419}{153 \times 10^6} \times \frac{1,39 \times 10^6 \times 9,7}{10,5}$$

$$M_0 M_5 = 3,5 \text{ km}$$

$$v = \frac{M_0 M_5}{5 \Delta t}$$

$$v = \frac{3,5}{5 \times 0,11} = 6,4 \text{ km/s}$$

En Q4. on avait obtenu une vitesse de 7,66 km/s, donc une valeur plus élevée que celle-ci.

L'écart relatif est de 17 % = $\left(\frac{7,66 - 6,4}{7,66} \right)$

Les 3 hypothèses formulées dans le sujet (passage juste avant Q5.) sont sans doute responsables de cet écart.

