Métropole septembre 2022 sujet 2
CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/

CLASSE : Terminale	**EXERCICE B** : au choix du candidat (5 points)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE B au choix du candidat
Vitesse de la station spatiale internationale (5 points)

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

Q1.

Q2.

$$\vec{F}_{T/ISS} = G.\frac{M \times M_T}{R^2}\overrightarrow{u_N}$$

Q3.

Système : ISS
Référentiel : Géocentrique supposé galiléen
D'après la 2nd loi de Newton :

$$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = M\vec{a}$$

$$\vec{F}_{T/ISS} = M\vec{a}$$

$$G.\frac{M \times M_T}{R^2}\overrightarrow{u_n} = M\vec{a}$$

$$\vec{a} = G.\frac{M_T}{R^2}\overrightarrow{u_N}$$

Pour un mouvement circulaire, dans le repère de Frenet, le vecteur accélération est de la forme:

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R}\overrightarrow{u_N} + \frac{dv}{dt}\overrightarrow{u_T}$$

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R}\vec{n} + \frac{dv}{dt}\vec{T}$$

$$\vec{a} = G.\frac{M_T}{R^2}\vec{n}$$

L'accélération étant unique, par identification :

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

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

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

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

Q4.

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

Avec $R = R_T + h$

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

$$v = \sqrt{6{,}67 \times 10^{-11} \times \frac{5{,}97 \times 10^{24}}{6371 \times 10^3 + 419 \times 10^3}}$$

$v = 7{,}66 \times 10^3 \ m.s^{-1}$

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

Q5.

	Schéma	Réel
Diamètre du Soleil	$10{,}0 \ cm$	$D = 1{,}39 \times 10^6 \ km$
S_0S_5	$9{,}20 \ cm$	S_0S_5

$$S_0S_5 = \frac{9{,}20 \times 1{,}39 \times 10^6}{10{,}0}$$

$S_0S_5 = 1{,}28 \times 10^6 \ km$

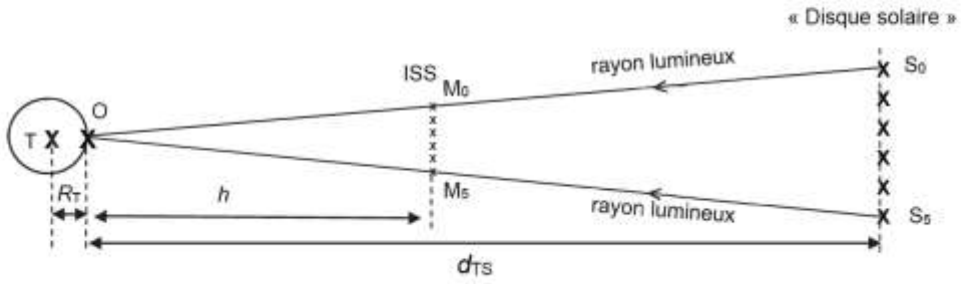

Figure 1. Schéma sans souci d'échelle de la situation

D'après la figure 1 : Considérons les triangles OM_0M_5 et OS_0S_5 : M_0M_5 et S_0S_5 sont parallèles. Nous pouvons utiliser le théorème de Thales :

$$\frac{M_0M_5}{S_0S_5} = \frac{h}{d_{TS}}$$

$$M_0M_5 = \frac{h}{d_{TS}} \times S_0S_5$$

$$M_0M_5 = \frac{419 \times 10^3}{153 \times 10^6 \times 10^3} \times 1{,}28 \times 10^6 \times 10^3$$

$M_0M_5 = 3{,}5 \times 10^3 \ m$

Estimons la valeur de la vitesse v de l'ISS dans le référentiel d'étude lors de l'observation :

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{M_0M_5}{5 \times \Delta t}$$

$$v = \frac{3{,}5 \times 10^3}{5 \times 0{,}11}$$

$v = 6{,}4 \times 10^3\ m.s^{-1}$

La valeur vitesse obtenue est inférieure à celle calculée à la question Q4 mais du même ordre de grandeur.

Cette vitesse est calculée en faisant, notamment, l'hypothèses au le mouvement de la station est rectiligne uniforme pendant la durée nécessaire à la réalisation de la chronophotographie.

Or le mouvement de la station n'est rectiligne uniforme

Ce qui pourrait expliquer l’écart constaté.