Polynésie 2024 Sujet 2 **CORRECTION Sam Decian** https://www.vecteurbac.fr/	
CLASSE : Terminale **VOIE :** ☒ Générale **DURÉE DE L'EXERCICE :** 1h03	**EXERCICE 2 :** 6 points **ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ :** PHYSIQUE-CHIMIE **CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui « type collège »

EXERCICE 2 - La masse de la Terre

Q1.

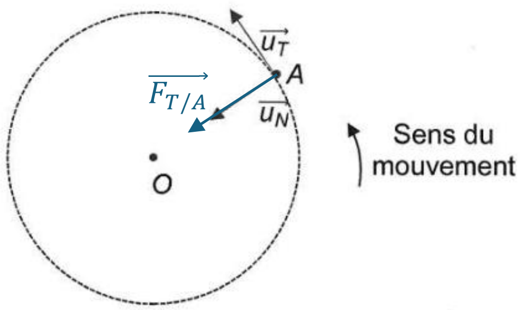

Figure 1. Mouvement circulaire uniforme d'un satellite *A* centré sur *O*.

Q2.

Ici, la force gravitationnelle s'exprime par : $\overrightarrow{F_{T/A}} = \frac{G \times M_T \times m}{r^2}\overrightarrow{u_N}$

Q3.

Le système étudié est le satellite de centre de masse A.

Le référentiel d'étude est géocentrique, et le repère étudié est le repère de Frenet $(A, \overrightarrow{u_T}, \overrightarrow{u_N})$.

Le satellite est soumis à la force gravitationnelle $\overrightarrow{F_{T/A}}$.

D'après la deuxième loi de Newton : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \cdot \vec{a}$

On a : $\overrightarrow{F_{T/A}} = m \cdot \vec{a}$

$\frac{G \times M_T \times m}{r^2}\overrightarrow{u_N} = m \cdot \vec{a}$

$\frac{G \times M_T}{r^2}\overrightarrow{u_N} = \vec{a}$

Or, dans le repère de Frenet : $\vec{a} = \frac{dv}{dt}\overrightarrow{u_T} + \frac{v^2}{r}\overrightarrow{u_N}$

$$\frac{G \times M_T}{r^2}\overrightarrow{u_N} = \frac{dv}{dt}\overrightarrow{u_T} + \frac{v^2}{r}\overrightarrow{u_N}$$

Par identification : $\begin{cases} \frac{dv}{dt} = 0 \\ \frac{G \times M_T}{r^2} = \frac{v^2}{r} \end{cases}$

Puisque $\frac{dv}{dt} = 0$, donc $a_T = 0$. La vitesse du satellite est donc constante, et le satellite a un mouvement circulaire uniforme.

Et on a : $\frac{G \times M_T}{r^2} = \frac{v^2}{r}$

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

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$$

Q4.

Formule : $v = \frac{d}{T}$ avec $d = 2\pi r$ et $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$

$$\sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}} = \frac{2\pi r}{T}$$

$$\frac{G \cdot M_T}{r} = \left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2$$

$$\frac{G \cdot M_T}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$$

Q5.

On a $BC = D_{OB} + D_{OC} = 2d$. Donc $d = \frac{D_{OB}+D_{OC}}{2}$.

A.N. : $d = \frac{(6{,}89+8{,}07)\times 10^6}{2} = \frac{14{,}96 \cdot 10^6}{2} = 7{,}48 \cdot 10^6\ m$

Q6.

Le satellite Astérix fait 1400 révolutions autour de la Terre en une durée $\Delta t = 9{,}03 \cdot 10^6\ s$.

Donc le temps pour une révolution est : $T = \frac{9{,}03 \cdot 10^6}{1400} = 6450\ s = 6{,}45 \cdot 10^3\ s$.

D'après la troisième loi de Kepler : $\frac{T^2}{d^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$

Donc : $M_T = \frac{4\pi^2 \times d^3}{G \times T^2}$ A.N. : $M_T = \frac{4\pi^2 \times (7{,}48 \times 10^6)^3}{6{,}67 \times 10^{-11} \times 6450^2} = 5{,}95 \cdot 10^{24}\ kg$.

Donc la Terre possède une masse de $5{,}95 \cdot 10^{24}\ kg$ environ.

Q7.

D'après la figure 3, on a 5 oscillations pour une durée $\Delta t = 10{,}0\ s$.

Donc pour une oscillation : $T = \frac{10{,}0}{5} = 2{,}0\ s$.

Q8.

On nous donne : $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$$T^2 = 4\pi^2 \times \frac{l}{g}$$

Donc : $g = \frac{4\pi^2 \times l}{T^2}$; A.N. : $g = \frac{4\pi^2 \times 1{,}0}{4} = \pi^2 = 9{,}9\ m.s^{-2}$

Q9.

L'expression de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur le pendule est : $F = \frac{G \times M_T \times m}{{R_T}^2}$

Le poids s'exprime par : $P = m \times g$

On considère $P = F$

On a : $m \times g = \frac{G \times M_T \times m}{{R_T}^2}$

$$g = \frac{G \times M_T}{{R_T}^2}$$

Donc : $M_T = \frac{g \times {R_T}^2}{G}$; A.N. : $M_T = \frac{9{,}9 \times (6{,}37 \times 10^6)^2}{6{,}67 \times 10^{-11}} = 6{,}0 \cdot 10^{24}\ kg$