

CLASSE : Terminale

EXERCICE A: 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 A – Peser un corps céleste (10 points)

1.

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

2.

D'après la deuxième loi de Newton :

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

Pour une chute libre, la seule force est le poids

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

$$m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$\vec{g} = \vec{a}$$

g est donc une accélération. g a donc l'unité d'une accélération : $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

3.

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

$$T^2 = 4\pi^2 \times \left(\sqrt{\frac{l}{g}}\right)^2$$

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

$$T^2 \times g = 4\pi^2 \times l$$

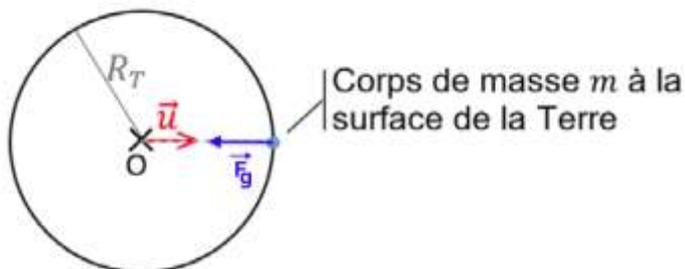
$$g = \frac{4\pi^2 \times l}{T^2}$$

Au niveau de l'équateur, pour une longueur de pendule $l = 0,991 \text{ m}$, la période est de $T = 2,00 \text{ s}$.

$$g = \frac{4\pi^2 \times 0,991}{2,00^2}$$

$$g = 9,78 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

4.



Planète Terre, de masse M_T et de rayon R_T

5.

$$\vec{F}_g = -G \times \frac{M_T \times m}{R_T^2} \times \vec{u}$$

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

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

$$P = mg$$

$$F_g = P$$

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

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

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

$$M_T = \frac{9,78 \times (6378 \times 10^3)^2}{6,67430 \times 10^{-11}}$$

$$M_T = 5,96 \times 10^{24} \text{ kg}$$

6.

$$u(M_T) = M_T \times \sqrt{\left(\frac{u(g)}{g}\right)^2 + \left(2 \times \frac{u(R_T)}{R_T}\right)^2}$$

$$u(M_T) = 5,96 \times 10^{24} \times \sqrt{\left(\frac{0,05}{9,78}\right)^2 + \left(2 \times \frac{1}{6378}\right)^2}$$

$$u(M_T) = 3 \times 10^{22} \text{ kg}$$

Vérifions que la valeur expérimentale M_T est bien en accord avec la valeur communément admise de nos jours notée M'_T :

$$\frac{|x - x_{ref}|}{u(x)} = \frac{|M_T - M'_T|}{u(M_T)} = \frac{|5,96 \times 10^{24} - 5,98 \times 10^{24}|}{3 \times 10^{22}} = 0,67$$

$$\frac{|M_T - M'_T|}{u(M_T)} < 2$$

La valeur expérimentale M_T est bien en accord avec la valeur communément admise de nos jours notée M'_T .