

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h45

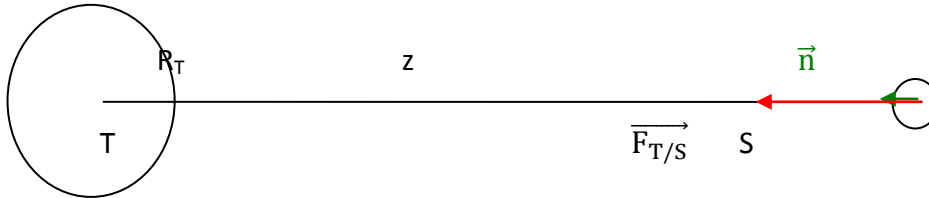
EXERCICE 1 : commun à tous les candidats (10 points)

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 1 - La mission GRACE-FO

A1.



A2.

$$\vec{F}_{T/S} = G \cdot \frac{M_T \times m}{(R_T + z)^2} \vec{n}$$

A3.

$\vec{P} = \vec{F}_{T/S}$ au niveau du sol : pour $z=0$

$$m\vec{g} = G \cdot \frac{M_T \times m}{(R_T + 0)^2} \vec{n}$$

$$\vec{g} = G \cdot \frac{M_T}{R_T^2} \vec{n}$$

A4.

Système : satellite

Référentiel : Géocentrique supposé galiléen

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

$$\vec{F}_{S/P} = m \times \vec{a}$$

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

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

A5.

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

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

L'accélération étant unique, par identification :

➤ $\frac{dv}{dt} = 0$ donc $v = \text{constante}$ donc le satellite à un mouvement circulaire uniforme.

A6.

L'accélération étant unique, par identification :

➤ $\frac{v^2}{R_T + z} = G \cdot \frac{M_T}{(R_T + z)^2}$ donc $v = \sqrt{G \cdot \frac{M_T}{R_T + z}}$

A7.

La période de révolution est :

$$T = \frac{\text{circonférence}}{\text{vitesse}} = \frac{2\pi(R_T + z)}{\sqrt{G \cdot \frac{M_T}{R_T + z}}} = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + z)^3}{G \times M_T}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(6371 \cdot 10^3 + 490 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}} = 5653\text{s} = 1\text{h}34\text{ min}$$

Le nombre de tour en une journée :

$$N = \frac{24 \times 3600}{5653} = 15,3 \text{ tours}$$

A8.

Pour le 2^{ème} satellite

$$\vec{g}_2 = g_2 \vec{n}$$

$$\vec{a}_2 = g_2 \vec{n}$$

$$\vec{a}_2 = \frac{v_2^2}{R_T + z} \vec{n} + \frac{dv_2}{dt} \vec{t}$$

L'accélération étant unique, par identification :

- $\frac{dv_2}{dt} = 0$ donc $v_2 = \text{constante}$ donc le satellite à un mouvement circulaire uniforme.

Pour le 1^{er} satellite

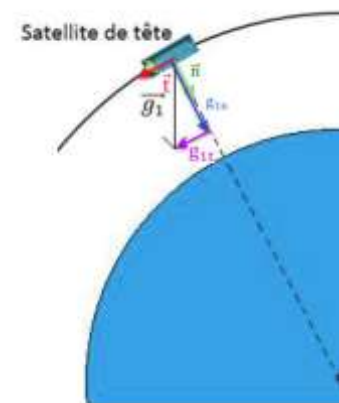
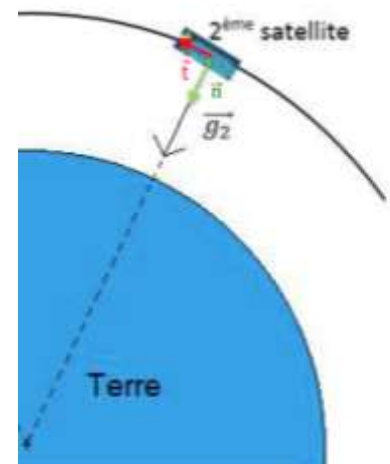
$$\vec{g}_1 = g_{1n} \vec{n} + g_{1t} \vec{t}$$

$$\vec{a}_1 = g_{1n} \vec{n} + g_{1t} \vec{t}$$

$$\vec{a}_1 = \frac{v_1^2}{R_T + z} \vec{n} + \frac{dv_1}{dt} \vec{t}$$

L'accélération étant unique, par identification :

- $\frac{dv_1}{dt} = g_{1t} > 0$ donc $v_1 = \text{augmente}$ donc le satellite à un mouvement circulaire accéléré.

**B1.**

Deux sources sont cohérentes car elles proviennent de la même source. On observe alors des franges d'interférences stables lorsqu'elles se croisent.

B2.

Il y a interférence constructive en un point M lorsque deux ondes arrivent en phase en ce point. L'amplitude résultante est alors maximale.

B3.

$$\delta = d_1 - d_2$$

$$\delta = ABCD - AD$$

$$\delta = 2L + h - h$$

$$\delta = 2L$$

B4.

La nouvelle différence de marche s'écrit :

$$\delta' = d'_1 - d'_2$$

$$\delta' = ABCD - AD$$

$$\delta' = 2L + 2d + h - h$$

$$\delta' = 2L + 2d$$

La variation de la différence de marche s'écrit :

$$\Delta\delta = \delta' - \delta$$

$$\Delta\delta = 2L + 2d - 2L$$

$$\Delta\delta = 2d$$

B5.

On observe des interférences constructives quand $\Delta\delta = k\lambda$, deux états immédiatement successifs d'interférences constructive correspondent à $k=1$, $\Delta\delta = \lambda$

$$\text{Or } \Delta\delta = 2d$$

$$\text{D'où } 2d = \lambda$$

$$d = \frac{\lambda}{2}$$

B6.

$$d = \frac{\lambda}{2} = \frac{1064}{2} = 532 \text{ nm}$$

C1.

$$c = \frac{\epsilon_0 S}{D}$$

$$\text{Or } D = e + X$$

$$c = \frac{\epsilon_0 S}{e + X}$$

Si X augmente, c diminue car ils sont inversement proportionnel.

C2.

$$E = \frac{U}{D} = \frac{U}{e + X}$$

$$\vec{E} = \frac{U}{e + X} \vec{i}$$

C3.

\vec{E} est perpendiculaire et dirigé du plus vers le moins.

On élimine donc les schémas 1 et 3.

$$\vec{F}_{\text{mobile}} = q_{\text{mobile}} \vec{E}$$

$$\text{Or } q_{\text{mobile}} = -q$$

$$\vec{F}_{\text{mobile}} = -q \vec{E}$$

Donc

\vec{F}_{mobile} a un sens opposé à \vec{E}

On élimine le schéma 4.

Le bon schéma est le 2

C4.

D'après le sujet « Les deux forces se compensent »

$$\vec{F}_d + \vec{F}_g = 0$$

$$q_d \cdot \vec{E}_d + q_g \cdot \vec{E}_g = 0$$

$$q \cdot \vec{E}_d + -q \cdot \vec{E}_g = 0$$

$$q \cdot \vec{E}_d - q \cdot \vec{E}_g = 0$$

$$q \cdot \vec{E}_d = q \cdot \vec{E}_g$$

$$\vec{E}_d = \vec{E}_g$$