Bac 2022 Polynésie (jour 2) **Correction © https://labolycee.org**
Spécialité Sciences de l'Ingénieur **30 minutes**

EXERCICE I - VOL DROIT ÉQUILIBRE D'UN PARAPENTISTE (10 points)

Mots-clés : description d'un mouvement, mouvement dans un champ uniforme

Étude cinématique

$$\begin{cases} x(t) = 11{,}0.t \\ y(t) = -1{,}1.t \end{cases}$$

1. Déterminer les composantes du vecteur vitesse du système puis la valeur de la vitesse du système en m·s^{-1} puis en km·h^{-1} du parapentiste.

$$\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt} \text{ donc } \vec{v}\begin{cases} v_x(t) = 11{,}0 \\ v_y(t) = -1{,}1 \end{cases}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v = \sqrt{11{,}0^2 + (-1{,}1)^2} = 11 \text{ m.s}^{-1}$$

2. Vérifier, à partir des résultats de la question précédente, la nature rectiligne uniforme du mouvement. En déduire son vecteur accélération.

Les composantes de $\vec{v}$ sont indépendantes du temps donc $\vec{v} = \overrightarrow{Cte}$ alors le mouvement est rectiligne et uniforme.

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0}.$$

3. Calculer l'angle de plané α (figure 1).

$$tan\,\alpha = \frac{|v_y(t=0)|}{v_x(t=0)}$$

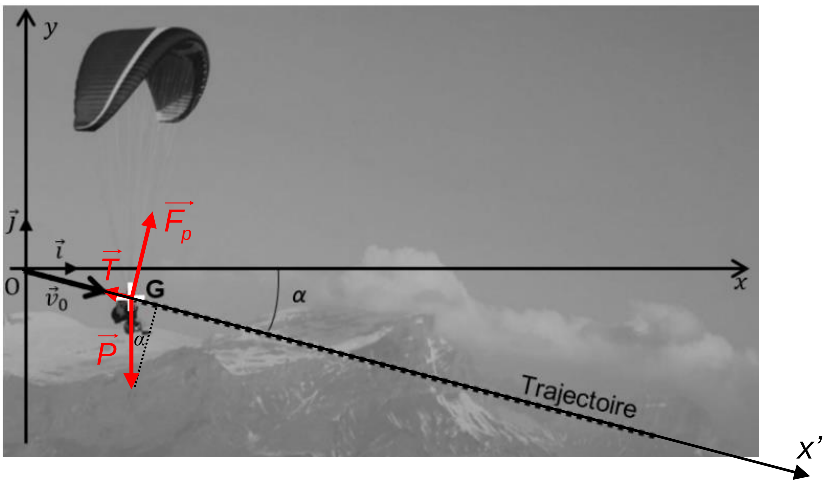
$$\alpha = \arctan \frac{1{,}1}{11{,}0} = 5{,}7°$$

Étude dynamique

4. À l'aide de la deuxième loi de Newton, obtenir une relation entre T, m, g et α. On pourra utiliser la direction de la trajectoire comme axe de projection.

$$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{F_p} = m.\vec{a}$$



Par projection suivant l'axe Ox'

$P_{x'} + T_{x'} + F_{px'} = m.a_{x'}$

$\sin \alpha = \dfrac{P_{x'}}{P}$

$P \,.\, \sin\alpha - T + 0 = 0$

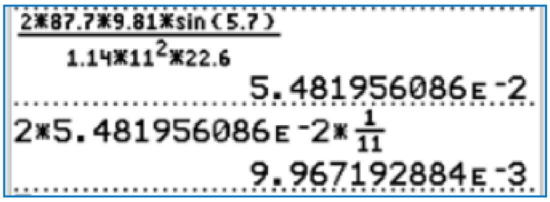
$m.g.\sin\alpha = T$

5. En déduire le coefficient Cx en fonction de m, g, α, ρ, v et S. Présenter le résultat accompagné de son incertitude-type associée.

$$T = \frac{1}{2}.\rho.v^2.S.C_x = m.g.\sin\alpha$$

$$C_x = \frac{2.m.g.\sin\alpha}{\rho.v^2.S.} \qquad \frac{kg.m.s^{-2}}{kg.m^{-3}.m^2.s^{-2}.m^2}$$

$$C_x = \frac{2\times 87,7\times 9,81\times \sin 5,7°}{1,14\times 11^2\times 22,6} = 5,5\times 10^{-2}$$



$$u(C_x) = 2.C_x.\left(\frac{u(v)}{v}\right)$$

$u(C_x) = 2\times 5,5\times 10^{-2}\times\left(\frac{1}{11}\right) = 9,967\times 10^{-3}$ on garde un seul chiffre significatif et on arrondit par excès, ainsi $u(C_x) = 1\times 10^{-2}$.
L'incertitude porte sur les centièmes, donc on arrondit Cx au centième.
$C_x = 0,05 \pm 0,01$

6. Déterminer la forme de la voile et vérifier que le résultat de la mesure est en accord avec la valeur de référence.

La valeur du C_x 0,05 $\pm$ 0,01 obtenue est très proche de celle d'un corps profilé de 0,04.
La voile est donc profilée.

$$z = \frac{|m_{mes} - m_{réf}|}{u(m)}$$

$$z = \frac{|0,05 - 0,04|}{0,01} = 1 < 2$$

La mesure est en accord avec la valeur de référence.