Bac 2024 Centres Étrangers 1bis **Correction © https://labolycee.org**
Spécialité physique chimie **(6 points)**
Exercice 3 – DÉTERMINATION DE LA VALEUR DU CHAMP DE PESANTEUR SUR LA LUNE

Q.1. En appliquant la **2ème loi de Newton** ($\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \times \vec{a}$) au système {balle} dans le référentiel lunaire considéré galiléen : $\vec{P} = m \times \overrightarrow{g_L} = m \times \vec{a}$ donc $\vec{a} = \overrightarrow{g_L}$

Donc $\vec{a}\begin{cases} a_x = g_{Lx} = 0 \\ a_y = g_{Ly} = -g_L \end{cases}$

Q.2. Par définition, $\vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt}$, on primitive les coordonnées de $\vec{a}$ pour obtenir les coordonnées de $\vec{v}$ en tenant compte des conditions initiales (C.I.) :

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g_L \end{cases} \xrightarrow[\text{C.I. : } \overrightarrow{v_0}\begin{cases} v_{0x} = (v_0 \times \cos\theta) \\ v_{0y} = (v_0 \times \sin\theta) \end{cases}]{\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \text{ : on primitive}} \vec{v}\begin{cases} v_x = (v_0 \times \cos\theta) \\ v_y = -g_L \times t + (v_0 \times \sin\theta) \end{cases}$$

Par définition, $\vec{v} = \dfrac{d\overrightarrow{OG}}{dt}$, on primitive les coordonnées de $\vec{v}$ pour obtenir les coordonnées de $\overrightarrow{OG}$ en tenant compte des conditions initiales (C.I.) :

$$\vec{v}\begin{cases} v_x = (v_0 \times \cos\theta) \\ v_z = -g_L \times t + (v_0 \times \sin\theta) \end{cases} \xrightarrow[\text{C.I. : } \overrightarrow{OG_0}\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}]{\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt} \text{ : on primitive}} \boxed{\overrightarrow{OG}\begin{cases} x(t) = (v_0 \times \cos\theta) \times t + 0 \\ y(t) = -\frac{1}{2} g_L \times t^2 + (v_0 \times \sin\theta) \times t + 0 \end{cases}}$$

Q.3. Le vol se termine à la date $t = t_{vol}$ quand la balle touche le sol donc $y(t_{vol}) = 0$.

Ainsi $y(t_{vol}) = -\dfrac{1}{2} g_L \times t_{vol}^2 + (v_0 \times \sin\theta) \times t_{vol} = 0$

La durée du vol n'étant pas nulle, on peut diviser par t_{vol} :

$$-\frac{1}{2} g_L \times t_{vol} + (v_0 \times \sin\theta) = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} g_L \times t_{vol} = v_0 \times \sin\theta \Leftrightarrow t_{vol} = \frac{2 \times v_0 \times \sin\theta}{g_L} \quad \text{CQFD}$$

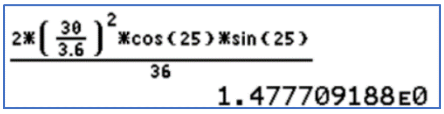
Q.4. On a établi que $x(t) = (v_0 \times \cos\theta) \times t$ donc $x(t_{vol}) = (v_0 \times \cos\theta) \times t_{vol}$

Ainsi $t_{vol} = \dfrac{x(t_{vol})}{v_0 \times \cos\theta} = \dfrac{x_P}{v_0 \times \cos\theta}$ avec les notations de l'énoncé.

Q.5. En égalant les deux expressions de t_{vol} : $\dfrac{2 \times v_0 \times \sin\theta}{g_L} = \dfrac{x_P}{v_0 \times \cos\theta}$

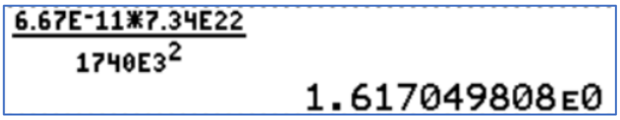
$$\Leftrightarrow \frac{g_L}{2 \times v_0 \times \sin\alpha} = \frac{v_0 \times \cos\theta}{x_P} \Leftrightarrow g_L = \frac{2 \times v_0 \times \sin\theta \times v_0 \times \cos\theta}{x_P} \text{ donc } g_L = \frac{2 \times v_0^2 \times \cos\theta \times \sin\theta}{x_P} \quad \text{CQFD}$$

Q.6. $g_L = \dfrac{2 \times \left(\dfrac{30}{3{,}6}\right)^2 \times \cos 25° \times \sin 25°}{36} = 1{,}5 \text{ m.s}^{-2}$



Q.7. $g_{L0} = \dfrac{G.M_L}{R_L^2}$

$g_{L0} = \dfrac{6{,}67 \times 10^{-11} \times 7{,}34 \times 10^{22}}{(1740 \times 10^3)^2} = 1{,}62 \text{ m.s}^{-2}$



Q.8. Les 2 valeurs trouvées sont très proches (1,5 et 1,62) et donc cohérentes.
On peut toutefois critiquer la 1ère valeur au vu de la précision des données.
Rq : en absence d'incertitude, on ne peut pas calculer d'écart normalisé (« z-score »).