Correctif de l'interro

Exercice 1. Un objet en chute libre sur Mercure possède-t-il une accélération croissante? Argumente.

Réponse: L'accélération est bien croissante. En effet, Mercure attire l'objet avec une force gravitationnelle dont l'intensité est $F_{M/O} = k_g \frac{m_M m_O}{d^2}$, où m_M est la masse de Mercure, m_O la masse de l'objet et d est la distance qui sépare l'objet du centre de Mercure. Par la 2e loi de Newton appliquée à l'objet, on a $F_{M/O} = m_O a_O$, où a_O est l'accélération de l'objet.

Donc $a_O = k_g \frac{m_M}{d^2}$. Puisque l'objet est en chute libre, d diminue. Donc a_O augmente, puisque a_O est inversement proportionnelle au carré de d.

Exercice 2. Calcule la masse de Jupiter sachant que l'un de ses satellites, Callisto, effectue une révolution circulaire complète de $1,88 \cdot 10^6$ km de rayon en 16,7 jours.

Réponse: Jupiter attire Callisto avec une force gravitationnelle dont l'intensité est $F_{J/C} = k_g \frac{m_J m_C}{d^2}$, où m_J est la masse de Jupiter, m_C la masse de Callisto et d est la distance qui les sépare. Par la 2e loi de Newton appliquée à Callisto, on a $F_{J/C} = m_C a_C$, où a_C est l'accélération de l'objet.

Donc $a_C = k_g \frac{m_J}{d^2}$. Comme Callisto est en orbite circulaire autour de Jupiter, on sait que son accélération est centripète: $a_C = \frac{v^2}{d}$. Ainsi, en isolant m_J dans l'équation $\frac{v^2}{d} = k_g \frac{m_J}{d^2}$, on obtient

$$m_J = \frac{v^2 d}{k_g}.$$

Puisque $v = \frac{2\pi d}{T}$, $v^2 = \frac{4\pi^2 d^2}{T^2}$. Donc

$$m_J = \frac{v^2 d}{k_g} = \frac{4\pi^2 d^3}{k_g T^2}.$$

Or $d = 1,88 \cdot 10^6$ km$= 1,88 \cdot 10^9$ m. De plus, $T = 16,7$ jours $= 1442880$s. Donc

$$m_J = \frac{4\pi^2 d^3}{k_g T^2} = \frac{4\pi^2 (1,88 \cdot 10^9)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} (1442880)^2} \simeq 1,89 \cdot 10^{27}\text{kg}.$$