1 C2 Exercices: Cinématique

1. Une balle de 50 g est attachée à une corde et décrit un mouvement circulaire et uniforme (rayon r = 60cm). Elle fait deux tours par seconde. Calcule l'accélération centripète de la balle. Compare cette accélération à l'accélération terrestre g=9,8 m/s^2.

Réponse :

Fréquence F=2 Hz = 2 s^{-1}

Période T= 1/F = 0,5 s

Vitesse angulaire : $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi \ \ s^{-1}$

Vitesse linéaire : $v = r \cdot \omega = 0,6\ m \cdot 4 \cdot \pi\ s^{-1} = 7,54\ m/s$

Accélération centripète : $a = \frac{v^2}{r} = \frac{(7,54\ m/s)^2}{0,6\ m} = 94,7\ \frac{m}{s^2} \approx 9,7 \bullet g$

2. Accélération centripète de la Lune.
Distance Terre – Lune : 384 000 km
Période : 27,3 jours.
Le mouvement de la Lune autour de la Terre est presque circulaire et uniforme. Sous cette hypothèse, calcule la vitesse de la Lune autour de la Terre ainsi que son accélération centripète.

Réponse :

T=27,3 j = 2 358 720 s

r = 3,84·10^8 m

vitesse angulaire $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2358720\ s} = 2,66 \cdot 10^{-6}\ s^{-1}$

vitesse : $v = r \cdot \omega = 1023\ m/s$

accélération centripète $a = r \cdot \omega^2 = 3,84 \cdot 10^8 \left(2,66 \cdot 10^{-6}\right)^2 \frac{m}{s^2} = 2,7 \cdot 10^{-3}\ \frac{m}{s^2}$

3. Théorie (examen 2001 ; 8 points)
Montre que, dans la base de Frenet, la composante normale de l'accélération d'un mobile en mouvement circulaire **uniforme** (rayon r, vitesse v) vaut v^2 / r.

4. Un mobile fait un mouvement circulaire (pas nécessairement uniforme).
a) Montre que sa vitesse est tangentielle à la trajectoire et vaut r·ω (r : rayon ; ω vitesse angulaire).
b) Etablis les composantes de l'accélération dans la base de Frenet.