

Nom: .....  
Prénom: .....  
Classe: 5GT ABC

Contrôle de Physique  
Ch.4 : Gravitation Universelle  
C.S.

Date: 2-01-2010  
Professeur: M Delhayé  
(...../50)

---

Commencez par lire TOUTES les questions. Un résultat numérique seul n'est jamais suffisant. N'oubliez pas les unités ni les détails de calcul. RELISEZ vos réponses.

## 1 Théorie (.../20) :

1. (.../5) Énoncez (mathématiquement) la loi de la gravitation universelle.
2. (.../10) Nous avons vu que Newton avait d'abord formulé 2 lois sur la gravitation.
  - (a) (.../2) Énoncez ces lois (mathématiquement).
  - (b) (.../8) Comment "K" est il lié à une autre loi vue précédemment ? (Démontrez)
3. (.../5) Expliquez pourquoi la lune ne tombe pas sur la Terre.

## 2 (.../30) Exercices :

1. (.../5) Calculez la force d'attraction entre 2 élèves de la classe : Serge a une masse de 70 Kg et Alice une masse de 60 Kg. la distance séparant leur places est de 2 m.
2. (.../10) Quelles sont les masses respectives de 2 masses, sachant que la première masse vaut 4 fois la deuxième, que la force les attirant est de  $6.67 \times 10^{-05}$  N et que la distance les séparant est de 0.2 km.
- ...../15 3. Calculez la masse de la Terre à partir de la loi de la gravitation universelle et du mouvement orbital de la lune. (càd. selon la même méthode avec laquelle nous avons "pesé" le soleil.)

### 3 Solutions

1

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (\dots/4)$$

$$- F = (\dots/1)$$

$$- G = 6,67 \cdot 10^{11} \quad (\dots/3)$$

$$- m_1 = (\dots/1)$$

$$- R = (\dots/1)$$

2a

2b

3

1

$$F_{grav} = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$

$$F_{grav} = 6,67 \times 10^{-11} (N \cdot m^2 / kg^2) \frac{70Kg \cdot 60Kg}{(2m)^2}$$

$$F_{grav} = \frac{6,67 \cdot 7 \cdot 6}{4} \cdot 10^{-9} N$$

$$F_{grav} = 7,0035 \times 10^{-08} N$$

$$F_{grav} = 7,0035 \cdot 10^{-8} N$$

2

$$F_{grav} = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$

$$F_{grav} = G \frac{4 \cdot m_2^2}{R^2}$$

$$m_2^2 = \frac{F_{grav} \cdot R^2}{4 \cdot G}$$

$$m_2 = \sqrt{\frac{F_{grav} \cdot R^2}{4 \cdot G}}$$

$$m_2 = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-5} (N) \cdot (200(m))^2}{4 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} (N \cdot m^2 / kg^2)}}$$

$$m_2 = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-5} \cdot 4 \cdot 10^4 (N \cdot m^2)}{4 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} (N \cdot m^2 / kg^2)}}$$

$$m_2 = 100000,0 \text{ Kg}$$

$$m_2 = 10^5 (kg)$$

$$m_1 = 4 \cdot 10^5 (kg)$$

3

Lune

- Données :

$$- R \simeq 300\,000 \text{ (km)} = 9 \cdot 10^8 (m)$$

$$- T = 29j = 29 \cdot 24 \cdot 3600 (s) = 2,5056 \cdot 10^6 (s)$$

- Inconnues :  $\omega$ ,  $v$ ,  $a$

- Formules :

$$- \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ (rad/s)}$$

$$- v = \omega \cdot R \text{ (m/s)}$$

$$- a = \omega^2 \cdot R \text{ (m/s}^2\text{)}$$

- Solution :

$$1. \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2,5056 \cdot 10^6 (s)} \simeq 2,5 \cdot 10^{-6} (rad/s)$$

$$2. v = \omega \cdot R = 2,5 \cdot 10^{-6} (rad/s) \cdot 9 \cdot 10^8 (m) \simeq 2,25 \cdot 10^3 (m/s)$$

$$3. a = \omega^2 \cdot R = 6,25 \cdot 10^{-12} (rad^2/s^2) \cdot 9 \cdot 10^8 (m) \simeq 5,625 \cdot 10^{-3} (m/s^2)$$

$$\begin{aligned}
4. \quad & F_{centripete} = F_{grav} \\
& m_{Lune} \cdot a_{centripete} = G \frac{m_{Lune} \cdot m_{Terre}}{R^2} \\
& a_{centripete} = G \frac{m_{Terre}}{R^2} \\
& m_{Terre} = a_{centr.} \frac{R^2}{G} \\
& m_{Terre} = \omega^2 \cdot R \cdot \frac{R^2}{G} \\
& m_{Terre} = \omega^2 \cdot R^3 \cdot \frac{1}{G} \\
& m_{Terre} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot R^3 \cdot \frac{1}{G} \\
& m_{Terre} = \left(\frac{2\pi}{2,5056 \cdot 10^6(s)}\right)^2 \cdot (3 \cdot 10^8(m))^3 \cdot \frac{1}{G} \\
& m_{Terre} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot (9,5 \cdot 10^6(m))^3}{G \cdot (2,5056 \cdot 10^6(s))^2} \\
& m_{Terre} \simeq 2,5 \cdot 10^{24} kg
\end{aligned}$$

La masse exacte est plus proche de  $6 \cdot 10^{24} kg$ , ceci est lié à des approximations faites dans le calcul.