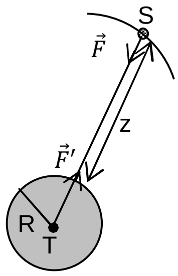
Corrigé partiel
SESSION NORMALE 98
Séries C & E

EXERCICE1



1. Caractéristiques de la force gravitationnelle $\vec{F}$.

- Droite d'action : passe par le satellite S et le centre de la terre.
- sens : la force $\vec{F}$ est dirigée vers le centre T de la terre
- Valeurs : donnée par la loi de gravitation universelle.
- $F = G\frac{M_T\, m}{(Z+R)^2} = G\frac{M_T\, m}{r^2}$ avec $r = z + R$

2. $\vec{F} = m\,\vec{n} = F\,\vec{n} \Rightarrow \vec{a} = \frac{F}{m}\,\vec{n}$ (1). Cette force est constamment dirigée vers le centre de la terre. Elle est centripète. Dans la base de Frenet ($\vec{\tau}$; $\vec{n}$) lié au satellite l'accélération s'écrit :

$\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t = \frac{v^2}{r}\,\vec{n} + \frac{dv}{dt}\,\vec{\tau}$ (2)

En comparant les expressions de a dans les relations (1) et (2) on déduit que $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow$
$v = cte$

le mouvement du satellite est circulaire uniforme. La valeur de la vitesse se déduit en comparant $a_n = \frac{v^2}{r}$ dans le cas général $a_n = G\frac{M_T\, m}{r^2}$ dans le cas du présent exercice, il vient donc : $\frac{v^2}{r} = G\frac{M_T}{r^2}$ donc $v = \sqrt{\frac{G\, M_T}{(Z+R)^2}}$

3. La période de révolution $T = \frac{2\pi(Z+R)}{v}$ en remplaçant v par son expression on trouve :
$T = \sqrt{\frac{(Z+R)^3}{G\, M_T}}$ (3)

Montrons que $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante.

Elevons la relation (3) au carré, on obtient : $\frac{T^2}{(Z+R)^3} = \frac{4\,\pi^2}{G\, M_T} = cte$.

4. En appliquant la troisième loi de Kepler $M_T = \frac{4\pi^2 r^3}{G\, T^2}$ $\quad M_T = 6.10^{24}\ kg$

5. D'après (3), $T = 6169s = 1h43min$

EXERCICE 2

1. $r = \frac{U}{I} = 7{,}50\,\Omega$

3\. a $L = \frac{1}{4\,\pi^2\,f^2\,C} = 0{,}19H$; 3. b $I = \frac{U_0}{(R+r)} = 89.10^{-3}A$

3\. c $U_C = 15{,}4V$ et la tension mesurée aux bornes du générateur est $2V$. On observe une surtension aux bornes du condensateur.

$Q = \frac{L\,\omega_0}{R+r} = 7{,}84$; $\Delta f = \frac{f}{Q} = 19\,Hz$