Exercice chapitre 16

exercice 1 :

1) $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

$G \frac{m_S m_M}{r^2} = ma$

$G \frac{m_S}{r^2} = a$ Or $at = 0$ et $an = \frac{v^2}{r}$

Donc $a = \frac{v^2}{r}$

$\frac{v^2}{r} = G \frac{m_S}{r^2} \Leftrightarrow v = \sqrt{G \frac{m_S}{d}}$

2) $G. 7 = v = \frac{d}{T} = \frac{2\pi R}{T}$

Ainsi $\sqrt{G = \frac{m_S}{a}} = \frac{2\pi R}{T}$

$\Leftrightarrow T = 2\pi \times \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot M_2}}$

3) $T^2 = 4\pi^2 \times \frac{r^3}{G.M_s}$

$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{G.M_s}$

$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_s}$ La troisième loi de Keppler est vérifiée car $\frac{T^2}{r^3}$ équivaut bien à la constante $\frac{4\pi^2}{G.M_{ASTRE}}$

4) $M_s = \frac{r^3 \cdot 4\pi^2}{T^2 \cdot G}$

A.N (Mars) $M_s = \frac{(228 \times 10^6)^3 \times 4\pi^2}{(1,8 \times 3,156 \times 10^7)^2 \times 6,67 \times 10^{-11}}$ $M_s = 1,99 \times 10^{21}$ kg

5) La 3ème de Keplest est une balance cosmique car elle est démontre que le rapport de la révolution au carré sur la demi longueur de l'orbite est le même pour toutes les planètes, c'est une loi universelle qui montre une balance

Correction :

1) $\vec{F}_{S/V} = m\vec{a}$

et $\vec{F}_{S/V} = G \times \frac{m \times M_S}{r^2} \vec{u_n}$, d'où $\vec{a} = G \times \frac{M_S}{r^2} \vec{u_n}$.

On a donc : $\vec{a} \begin{cases} a_t = 0 \\ a_n = \frac{G M_S}{r^2} \end{cases}$

La coordonnée normale de l'accélération est $a_n = \frac{v^2}{r}$. Par identification $\frac{v^2}{r} = G \frac{M_S}{r^2}$, ainsi $v = \sqrt{\frac{G \times M_S}{r}}$.

De même pour les autres planètes du système solaire.

2) Le mouvement est uniforme, on a donc :

$T = \frac{2\pi \times r}{v}$ or $v = \sqrt{\frac{G \times M_S}{r}}$.

Soit $T = \frac{2\pi \times r}{\sqrt{\frac{G \times M_S}{r}}}$, d'où $T = 2\pi \times r \times \sqrt{\frac{r}{G \times M_S}}$

soit $T = 2\pi \times$

4) On isole M_S : $M_S = \frac{4\pi^2}{G \times T^2} \times r^3$

$$M_S = \frac{4\pi^2 \times (2{,}28 \times 10^{11})^3}{6{,}67 \times 10^{-11} \times (1{,}88 \times 3{,}156 \times 10^7)^2}$$

$M_S = 1{,}99 \times 10^{30}$ kg

5) Pour un astre possédant des satellites et connaissant les paramètres orbitaux des satellites, il est possible de déterminer la masse de l'astre attracteur. La troisième loi de Kepler joue le rôle de balance cosmique

Exercice 2 :

1) Dans le référentiel héliocentrique considéré comme galiléen

2) Dans le référentiel héliocentrique, la trajectoire du centre de masse de la comète est une éclipse solaire

4) On utilise la deuxième loi de Kepler qui dit que le segment Soleil-comète varie au cours du mouvement, la distance parcourue pendant la même durée ne peut pas être constante et donc la vitesse non plus. La position où la vitesse est maximale est la position la plus proche du Soleil car c'est là que la distance parcourue est la plus grande pour une même aire balayée. La position où la vitesse est minimale est la position la plus éloigné du Soleil car c'est là que la distance parcourue est la plus petite pour une même aire balayée.

5) La troisième loi Kepler nous dit que $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G \times M_S} = k$

La masse du Soleil n'est pas donnée il faut trouver la constante k à partir d'un autre satellite du Soleil : La Terre.

On a $\frac{T^2}{a^3} = \frac{T_{(T)}^2}{a_{(T)}^3}$ d'où $T = T_T \sqrt{\frac{a^3}{a_{(T)}^3}}$

$T_{(T)} = 1$ an, $a_T = 1$ ua, $2a = 1,24 + 5,68 = 6,92$ ua.

A.N : $T = 1 \times \sqrt{\frac{(6,92/2)^3}{1^3}} = 6,44$ ans

Partie 2 :

6)

7) $\vec{F} = -G \times \frac{(M \times M_c)}{(R+h)^2} \vec{u}$ 2ème loi de Newton : $M\vec{a_R} = \vec{F}$

Donc $M\vec{a_R} = -G \times \frac{(M \times M_c)}{(R+h)^2} \vec{u}$ $\vec{a}_R = -G \times \frac{M_c}{(R+h)^2} \vec{u}$

8) $\overrightarrow{a_R} = -G \times \frac{M_c}{(R+h)^2} \vec{u} = G \times \frac{M_c}{(R+h)^2} \overrightarrow{u_m}$

Dans le repère de Frenet : $\vec{a} = \frac{v^2}{R+h} \overrightarrow{u_m} + \frac{dv}{dt} \overrightarrow{u_c}$