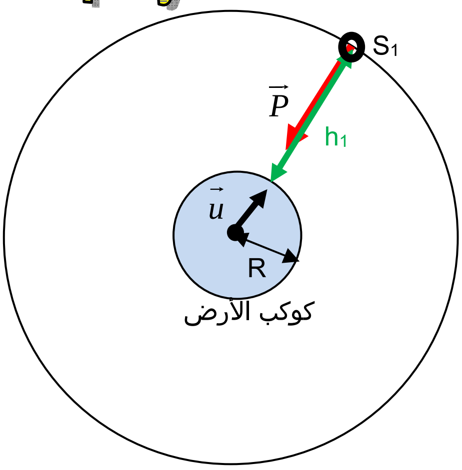
| فيزياء حلول07 | الحركات المستوية Mouvements plans | 2 باك علـوم |
|---|---|---|

## حـــل الـمـوضـوع 04






.1 تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_g = m\vec{a}$ حيث $\vec{F}_g$ تمثل قوة التجاذب الكوني بين الأرض والقمر الاصطناعي.

نستنتج أن $\vec{F}_g$ و $\vec{a}$ لهما نفس الاتجاه ونفس المنحى.

في معلم فريني $(\vec{t},\vec{n})$ : $\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t$

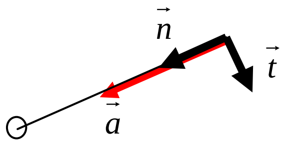
$$\vec{a}_t = \frac{dv}{dt}\vec{t} \qquad \vec{a}_n = \frac{v^2}{r}\vec{n}$$

$$\vec{a} = \vec{a}_n \Rightarrow \vec{a}_t = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = Cte$$

نستنتج أن حركة القمر الاصطناعي $(S_1)$ منتظمة.

.2 التعبير المتجهي لقوة التجاذب الكوني بين الأرض والقمر الاصطناعي :

$$\begin{cases} \vec{F}_{T/S_1} = -G\dfrac{M_T.m}{(R+h_1)^2}\vec{u} \\ \vec{F}_{T/S_1} = m\vec{a} \end{cases} \Rightarrow m\vec{a} = -G\frac{M_T.m}{(R+h_1)^2}\vec{u}$$




$$\Rightarrow \vec{a} = -G\frac{M_T}{(R+h_1)^2}\vec{u} \Rightarrow a = G\frac{M_T}{(R+h_1)^2}$$

$$a = \frac{v^2}{(R+h_1)} \Rightarrow \frac{v^2}{(R+h_1)} = G\frac{M_T}{(R+h_1)^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_T}{(R+h_1)}}$$



تعبير الدور :

$$T = \frac{2\pi(R+h_1)}{v} \Rightarrow T = 2\pi(R+h_1)\sqrt{\frac{(R+h_1)}{GM_T}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{(R+h_1)^3}{GM_T}}$$

تطبيق عددي : $v = \sqrt{\dfrac{6,67.10^{11} \times 6.10^{24}}{(6370+35927).10^3}} = 3.10^{14} m/s$

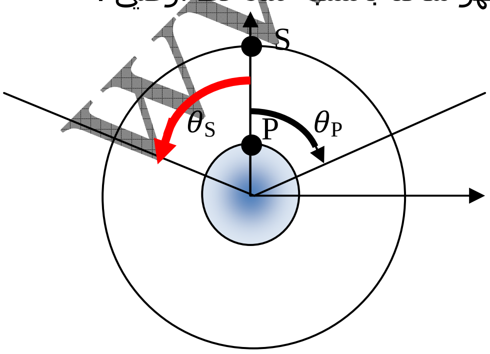
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(42297.10^3)^3}{(6,67.10^{-11} \times 6.10^{24})}} = 86398s = 24h$$

.3

3.1. لأن للأرض و القمر الاصطناعي $(S_1)$ نفس الدور فإن هذا الأخير سيظهر ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي .

3.2.عندما يدور القمر الاصطناعي في المنحى المعاكس لدوران الأرض.

يكون القمر الاصطناعي والملاحظ P على نفس الخط الرأسي عندما تتحقق العلاقة : $\theta_P - \theta_S = 2\pi$




$$\begin{cases} \theta_P - \theta_S = 2\pi \\ \theta_P = \omega t \\ \theta_S = -\omega t \end{cases} \Rightarrow \omega t_r - (-\omega t_r) = 2\pi \Rightarrow 2\omega t_r = 2\pi \Rightarrow t_r = \frac{\pi}{\omega}$$

$$T = \frac{\pi}{\omega} \Rightarrow t_r = \frac{T}{2}$$

نستنتج أن الملاحظ على سطح الأرض يُلاحظ مرور القمر الاصطناعي على نفس المستقيم الرأسي وفي منحى معاكس لدوران الأرض كل نصف يوم أرضي أي كل 12 ساعة.

4. حساب شدة الوزن $P_s$ للقمر الاصطناعي $(S_1)$ على نفس الارتفاع $h_1$ :

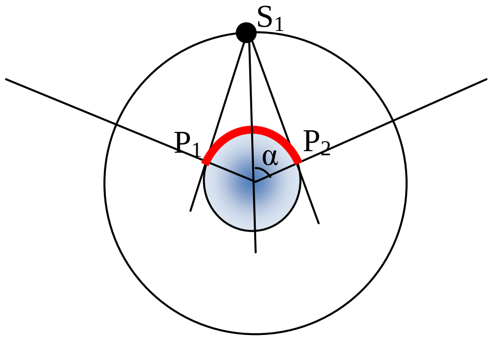
$$P_s = F_g = G\frac{M_T.m}{(R+h_1)^2}$$

$$P_s = 6,67.10^{-11}\frac{6.10^{24}\times 200}{\left(42297.10^3\right)^2} \Rightarrow P_s = 44,7N$$



.5

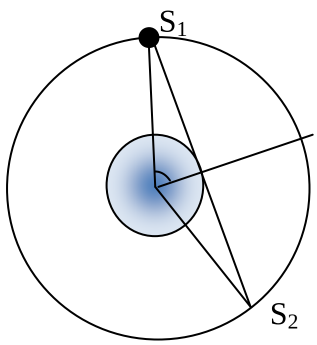
.5.1




$$\frac{P_1P_2}{2} = R_T\alpha \Rightarrow P_1P_2 = 2R_T\alpha$$

$$\cos\alpha = \frac{R_T}{R_T+h_1} = 0,15 \Rightarrow \alpha = 81,3° = \frac{81,3°}{180}\times\pi = 1,42rd$$

$$\Rightarrow P_1P_2 = 2\times 6370\times 1,42 = 18091km$$




.5.2 $$\left(\frac{S_1S_2}{2}\right)^2 = R_T^2 + (R_T+h_1)^2 \Rightarrow S_1S_2 = 2\sqrt{R_T^2+(R_T+h_1)^2}$$

$$S_1S_2 = 85548km$$



6. في البداية يكون القمر الاصطناعي على الارتفاع $h_1$ .

بعد دورة واحدة يصبح ارتفاعه : $h_2 = h_1 - \frac{h_1}{100} = h_1(1-\frac{1}{100})^1$

بعد دورتين يصبح ارتفاعه : $h_3 = h_2 - \frac{h_2}{100} = h_2(1-\frac{1}{100}) = h_1(1-\frac{1}{100})(1-\frac{1}{100}) = h_1(1-\frac{1}{100})^2$

بعد ثلاث دورات يصبح ارتفاعه : $h_4 = h_3 - \frac{h_3}{100} = h_3(1-\frac{1}{100}) = h_1(1-\frac{1}{100})^2(1-\frac{1}{100}) = h_1(1-\frac{1}{100})^3$

بعد n دورة : $h_{n+1} = h_1(1-\frac{1}{100})^n$

$$h_{n+1} = h_1(1-\frac{1}{100})^n = h' \Rightarrow (\frac{99}{100})^n = \frac{h'}{h_1}$$

$$\Rightarrow (0,99)^n = 2,78.10^{-3} \Rightarrow Ln(0,99)^n = Ln(2,78.10^{-3})$$

$$\Rightarrow nLn(0,99) = Ln(2,78.10^{-3}) \Rightarrow n = \frac{Ln(2,78.10^{-3})}{Ln(0,99)}$$

$$\Rightarrow n = 585,5tours$$