Tes 3

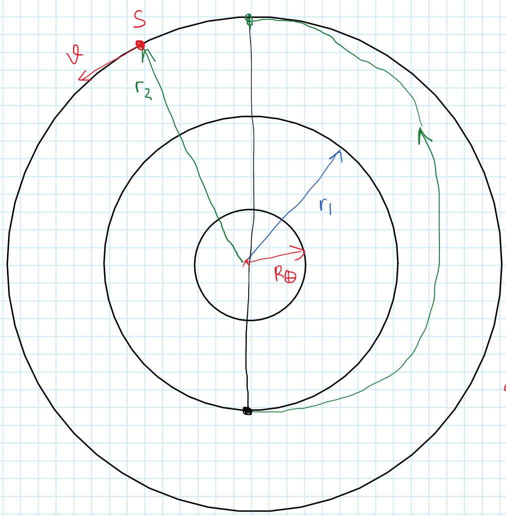
Friday, March 29, 2019 3:57 PM

1. Sebuah satelit telekomunikasi akan diletakkan pada sebuah orbit melingkar di atas ekuator, sedemikian sehingga dia berada tetap di satu titik di atas Brazil dengan deklinasi nol. Saat ini, satelit parkir pada ketinggian 320 km di atas permukaan Bumi, dan akan melakukan transfer orbit untuk naik ke orbit tetapnya.

   (a) Hitung radius orbit satelit akhir saat dia tepat di atas Brazil

   (b) Hitung setengah sumbu mayor, eksentrisitas orbit transfer, dan lamanya transfer orbit.

   Diketahui periode sideris rotasi Bumi adalah 23^h56^m dan periode revolusi satelit di ketinggian parkir adalah 90 menit.



$r_1 = R_\oplus + 320$

$v_c = \sqrt{\frac{GM_\oplus}{r_2}}$

$V_c = \frac{2\pi r_2}{P_2}$

$\frac{2\pi r_2}{P_2} = \sqrt{\frac{GM_\oplus}{r_2}}$

$P_2 = 2\pi r_2 \cdot \sqrt{\frac{r_2}{GM_\oplus}}$

$P_2 = 2\pi \sqrt{\frac{r_2^3}{GM_\oplus}} = P_\oplus$

a) $P_2 = 2\pi \sqrt{\frac{r_2^3}{GM_\oplus}}$

$P_2^2 = 4\pi^2 \frac{r_2^3}{GM_\oplus} \rightarrow r_2^3 = \frac{P_2^2 \cdot GM_\oplus}{4\pi^2}$

$r_2 = \sqrt[3]{\frac{P_2^2 \cdot GM_\oplus}{4\pi^2}}$

$P_2 = P_\oplus = 23^h 56^m \times 3600^s$

$= 86160^s$

$= \sqrt[3]{\frac{(86160)^2 \cdot (6.673\times10^{-11})(6\times10^{24})}{4\pi^2}}$ m

$\boxed{r_2 = 42225.5 \text{ km}}$

b) a, e, T

$a = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{R_\oplus + 320 + r_2}{2}$

$= \frac{6378 + 320 + 42225.5}{2}$ km

$\boxed{a = 24461.7 \text{ km}}$

e : $\rightarrow r_p = r_1 = a(1-e)$

$R_\oplus + 320 = a(1-e)$

$6378 + 320 = 24461.7\,(1-e) \rightarrow \boxed{e = 0.726}$

H. III Kepler : $\frac{a^3}{P^2} = \frac{G}{4\pi^2} \cdot M_\oplus \rightarrow P^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{GM_\oplus}$

$P = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{GM_\oplus}}$

$T = \frac{1}{2} P$

$= \frac{1}{\cancel{2}} \cdot \cancel{2}\pi \sqrt{\frac{a^3}{GM_\oplus}}$

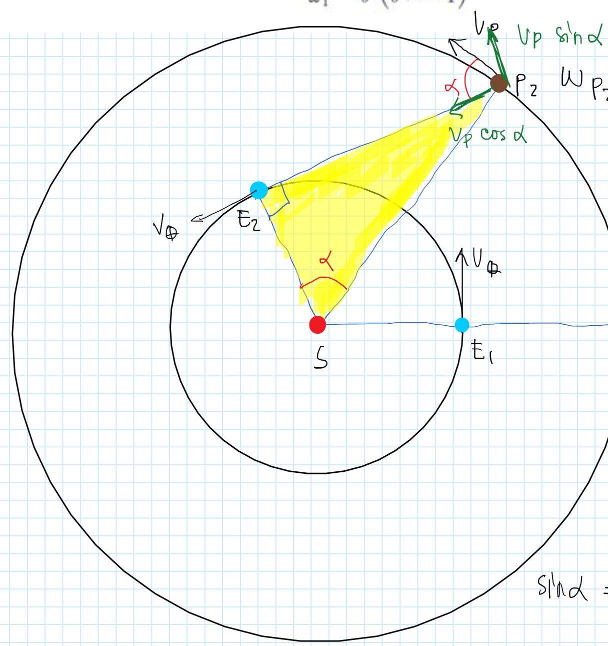
$= \pi \sqrt{\frac{a^3}{GM_\oplus}} = \pi \sqrt{\frac{(24461.7 \times 1000)^3}{(6.673\times10^{-11})(6\times10^{24})}}$ s

$T = 18995.19$ s

$\boxed{T = 5^h 16^m 35.19^s}$

2. Saat oposisi, sebuah planet yang merupakan planet superior memiliki jarak dari Matahari sebesar b AU, memiliki kecepatan sudut sideris $-\omega_1$ derajat per hari, dilihat dari pengamat di Bumi. Pada kuadratur berikutnya, kecepatan sudut siderisnya adalah $+\omega_2$ derajat per hari. Buktikan bahwa

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{1}{b}\left(\frac{b-1}{b^{1/2}-1}\right)$$



$$E_2P_2^{\,2} = SP_2^{\,2} - SE_2^{\,2} = b^2 - 1$$

$$E_2P_2 = \sqrt{b^2-1}$$

$$\omega_{P_2} = \omega_2 = \frac{V_p \sin\alpha}{E_2P_2}$$

$$\boxed{\omega_2 = \frac{V_p \sin\alpha}{\sqrt{b^2-1}}}$$

$$\omega_{p_1} = -\omega_1 = \frac{V_p - V_\oplus}{E_1P_1}$$

$$\boxed{-\omega_1 = \frac{V_p - V_\oplus}{b-1}}$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = -\left[\frac{V_p \sin\alpha}{\sqrt{b^2-1}} \times \frac{b-1}{V_p - V_\oplus}\right]$$

$$\sin\alpha = \frac{E_2P_2}{SP_2} = \frac{\sqrt{b^2-1}}{b}$$

$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}} \rightarrow v \sim \frac{1}{\sqrt{r}}$$

$$V_p \sim \frac{1}{\sqrt{b}}$$

$$V_\oplus \sim \frac{1}{\sqrt{1}} = 1$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = -\left[\frac{\frac{1}{\sqrt{b}} \cdot \frac{\cancel{\sqrt{b^2-1}}}{b}}{\cancel{\sqrt{b^2-1}}} \cdot \frac{(b-1)}{\frac{1}{\sqrt{b}} - 1}\right]$$

$$= -\left[\frac{1}{\sqrt{b}} \cdot \frac{1}{b} \frac{(b-1)}{\frac{1}{\sqrt{b}} - 1}\right]$$

$$= -\frac{1}{b}(b-1)\left[\frac{1}{\sqrt{b}} \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{\sqrt{b}} - 1\right)}\right]$$

$$= \frac{1}{b}(b-1)\left[\frac{1}{1-\sqrt{b}}\right]$$

$$\boxed{\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{1}{b}(b-1)\left[\frac{1}{\sqrt{b}-1}\right]}$$