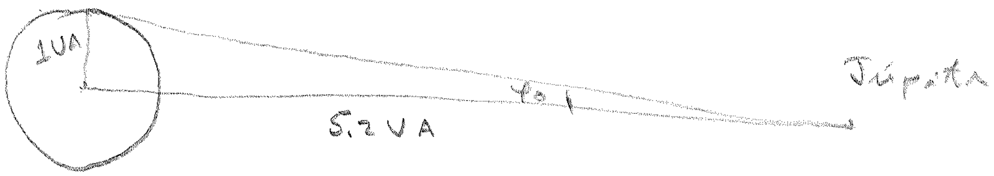
Exercício 1 - Lista 1

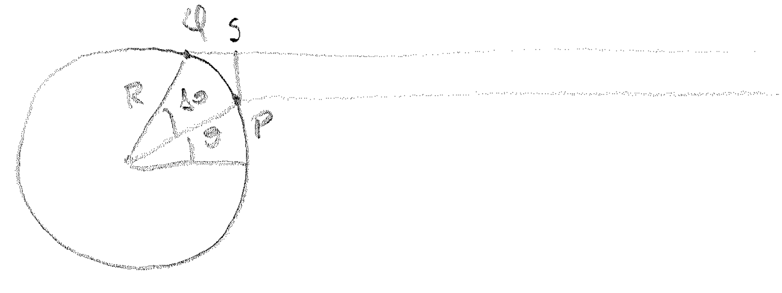
A distância Júpiter-Sol é de 5.2 UA, onde UA é uma unidade astronômica, ou seja a distância Terra-Sol. Portanto a luz de Júpiter chega à Terra com um ângulo φ que é menor que φ_0 dado na figura



Logo

$\varphi < \varphi_0$ onde $\tan\varphi_0 = \frac{1}{5.2} \sim 0.19$ $\quad \varphi_0 \sim 10.9°$

Nossa primeira aproximação é que a luz chega na horizontal



Se o período da lua de Júpiter é τ, e se o observador estivesse parado em P, ele observaria eclipses em intervalos de tempo igual a τ. Mas como ele se afasta (ou aproxima) de Júpiter ele observa um intervalo $\tau + \Delta\tau$ entre duas eclipses.

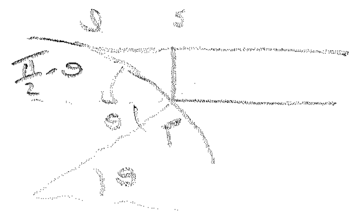
Durante o tempo $\tau + \Delta\tau$ a Terra move-se de P a Q. Logo o comprimento do arco PQ é

$$PQ = R\,\Delta\theta = v(\tau + \Delta\tau) \sim v\tau$$

onde assumimos que $\Delta\tau \ll \tau$.

A distância que a luz percorre a mais é SQ e

$$SQ = PQ\cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = PQ\,\mathrm{sen}\,\theta$$



Logo

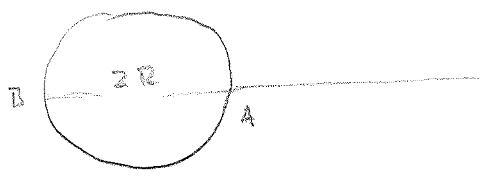
$$SQ = R\,\Delta\theta\,\mathrm{sen}\,\theta$$

Mas ela percorre esta distância em $\Delta\tau$. E daí

$$\boxed{\frac{R\,\Delta\theta\,\mathrm{sen}\,\theta}{c} = \Delta\tau} \qquad \text{onde } R\,\Delta\theta = v\tau$$

Dentro destas aproximações, o tempo de atraso acumulado conforme a Terra move de A até B é de

$$\frac{2R}{c} = \Delta\tau_{\text{acumulado}}$$



Tomando a lua Io cujo período é

$$\tau = 42{,}5 \text{ horas}$$

a velocidade orbital da Terra é $(R = 1\,UA = 1{,}5 \times 10^{8}\,Km)$

$$v = \frac{2\pi R}{1\,ano} \Rightarrow R\Delta\theta = v\tau = \frac{2\pi R}{1\,ano}\tau$$

$v \sim 30\,Km/s$

$$\frac{R\Delta\theta}{c} \sim 15{,}24\ s$$

Logo

$$\boxed{\Delta T = \sin\theta\ 15{,}25}$$