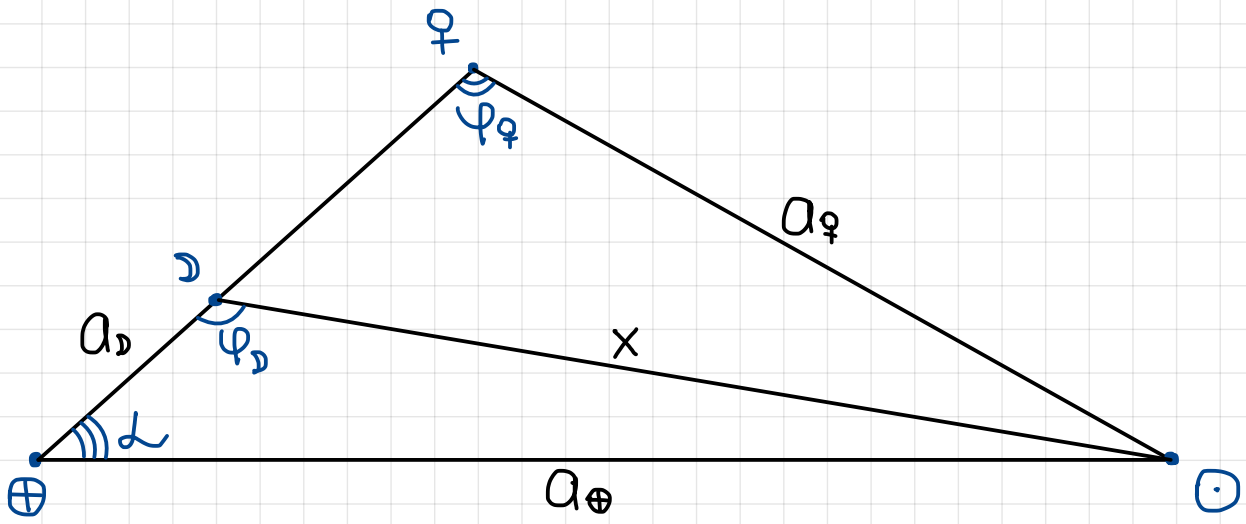
Дано: $a_\oplus = 1$ а.е.; $a_\varphi = 0{,}7233$ а.е.

Найти: $\frac{\Phi_\varphi}{\Phi_\oplus}$ – ?

Решение:



$$\Phi_\oplus = \frac{1+\cos\varphi_\oplus}{2}\ ;\quad \Phi_\varphi = \frac{1+\cos\varphi_\varphi}{2}$$

$$\frac{\sin\alpha}{x \approx a_\oplus} = \frac{\sin\varphi_\oplus}{a_\oplus} \quad \text{(по т. синусов)} \quad \Rightarrow \quad \sin\alpha = \sin\varphi_\oplus$$

$$\frac{\sin\alpha}{a_\varphi} = \frac{\sin\varphi_\varphi}{a_\oplus} \Rightarrow \sin\varphi_\varphi = \frac{a_\oplus}{a_\varphi}\cdot\sin\alpha$$

$$\cos\varphi = \pm\sqrt{1-\sin^2\varphi}\ \text{(из ОТТ)} = -(1-\sin^2\varphi)^{\frac{1}{2}} \approx -\left(1-\tfrac{1}{2}\sin^2\varphi\right)$$

Берём „–", т.к. $\varphi > 90^\circ$

Луна и Венера – серпы, $\sin\varphi \ll 1$

$$\Phi_\oplus = \frac{1-1+\frac{1}{2}\sin^2\varphi_\oplus}{2} = \frac{\sin^2\varphi_\oplus}{4} = \frac{\sin^2\alpha}{4}$$

$$\Phi_\varphi = \frac{1-1+\frac{1}{2}\sin^2\varphi_\varphi}{2} = \frac{\sin^2\varphi_\varphi}{4} = \frac{a_\oplus^2\cdot\sin^2\alpha}{4a_\varphi^2}$$

$$\frac{\Phi_\varphi}{\Phi_\oplus} = \frac{4a_\oplus^2\cdot\sin^2\alpha}{4a_\varphi^2\sin^2\alpha}$$

$$\frac{\Phi_♀}{\Phi_♁} = \frac{a_⊕^2}{a_♀^2} \approx 1{,}91$$

Ответ: фаза Венеры больше в 1,91 раза