**Упражнение 7.**

**1. Звездный период обращения Юпитера равен 12 годам. Через сколько времени повторяются его противостояния?**

*Решение.* Противостояния повторяются через синодический период S, который найдем из формулы:

$$\frac{1}{S}=\frac{1}{T\_{⊕}}+\frac{1}{T},$$

т.к. Юпитер - внешняя планета. $T\_{⨁}$ - звездный год.

$$S=\frac{T∙T\_{⊕}}{T-T\_{⊕}}=\frac{12∙1}{12-1}=1,09 года=398 сут.$$

**2. Замечено, что противостояния некоторой планеты повторяются через 2 года. Чему равна большая полуось ее орбиты?**

*Решение*. Из условия следуeт, что это внешняя планета. S=2 года, $T\_{⨁}=1 год.$

$$\frac{1}{T}=\frac{1}{T\_{⊕}}-\frac{1}{S} ,$$

$$T=\frac{S∙T\_{⊕}}{S-T\_{⊕}}=\frac{2∙1}{2-1}=2 года.$$

По третьему закону Кеплера:

$$\frac{T^{2}}{T\_{⨁}^{2}}=\frac{a^{3}}{a\_{⨁}^{3}} ,$$

$$a=\sqrt[3]{\frac{T^{2}∙a\_{⨁}^{3}}{T\_{⨁}^{2}}}=\sqrt[3]{\frac{4∙1}{1}}=1,59 а.е.$$

**3. Синодический период планеты 500 суток. Определить больную полуось ее орбиты.**

*Решение*. По условию задачи нельзя установить, внешней или внутренней является эта планета. Поэтому по известному синодическому периоду нужно найти звездный период внешней и внутренней планет, т.е. задача имеет два решения.

Если планета является внешней, то

$$\frac{1}{S}=\frac{1}{T\_{⊕}}-\frac{1}{T},$$

$$S=500 сут=1,37 года.$$

$$T=\frac{S∙T\_{⊕}}{S-T\_{⊕}}=\frac{1,37∙1}{1,37-1}=3,7 года.$$

$$\frac{T^{2}}{T\_{⨁}^{2}}=\frac{a^{3}}{a\_{⨁}^{3}} ⟹a=a\_{⊕}\sqrt[3]{\frac{T^{2}}{T\_{⨁}^{2}}}=1∙\sqrt[3]{\frac{3,7^{2}}{1}}=2,4 а.е.,$$

2. Если планета является внутренней, то

$$\frac{1}{S}=\frac{1}{T\_{⊕}}+\frac{1}{T'} ,$$

$$S=500 сут=1,37 года.$$

$$T'=\frac{S∙T\_{⊕}}{S+T\_{⊕}}=\frac{1,37∙1}{1,37+1}=0,55 года.$$

$$a^{'}=a\_{⊕}\sqrt[3]{\frac{T^{'}^{2}}{T\_{⨁}^{2}}}=1∙\sqrt[3]{\frac{0,55^{2}}{1}}=0,67 а.е.,$$

**Задачи для самостоятельного решения.**

**1. Синодический период обращения Нептуна составляет 368 суток, оределить большую полуось орбиты этой планеты.**

*Ответ*. **30,1 а.е.**

**2. Вычислить большую полуось орбиты некой планеты, синодический период обращения которой равен одному году**

*Ответ*. **∞**

**3. Противостояние планеты Церера было 8 марта 1963 г. Зная, что большая полуось орбиты этой планеты равна 2,77 а.е., определите день следующего противостояния Цереру.**

*Ответ*. **18 июня 1964 года**.