

Домашняя работа по астрофизике №2

Задача №1

Орбитальная скорость Земли 30 км в сек. Считая, что Юпитер в 5.2 раз дальше, оцените его орбитальную скорость.

Решение:

Юпитер в 5.2 раза дальше, значит период обращения будет:

$$T_{\text{Ю}} = T_{\text{З}} \sqrt{(5.2)^3} \approx 11.9 T_{\text{З}}$$

Длина орбиты изменится пропорциональна радиусу (т.е в 5.2 раза) Итого:

$$V_{\text{Ю}} = V_{\text{З}} \cdot \frac{5.2}{11.9} \approx 0.44 V_{\text{З}} \approx 13.2$$

Ответ: 13.2 км/с

Задача №2

Две системы. В первой вокруг звезды с массой Солнца вращается легкая планета. Во второй на такой же по размеру орбите вращается вторая звезда с массой Солнца. Как будут отличаться орбитальные периоды тел в двух системах?

Решение:

Я не уверен, что правильно понял условие, но решать буду исходя из вращения отн. центра масс. Расширенный Закон Кеплера:

$$\frac{T_1^2(M + m_1)}{T_2^2(M + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Т.к. по условию $a = \text{const}$, то:

$$T_2^2 = T_1^2 \frac{2M}{M + m}$$
$$m \ll M$$

Значит:

$$T_2 = \sqrt{2} T_1$$

Ответ: В $\sqrt{2}$ раз

Задача №3

В результате миграции планета приблизилась к звезде вдвое. Во сколько раз изменился орбитальный период?

Решение:

Закон Кеплера:

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$
$$a_2 = a_1/2$$
$$T_2 = T_1/\sqrt{2^3}.$$

Ответ: уменьшился в $2\sqrt{2}$