

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

Факультет физики

Домашнее задание

Введение в астрофизику, неделя 1

Задание выполнил студент 3 курса  
Захаров Сергей Дмитриевич



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Москва  
2020

---

## Задача 1

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

### Решение

Согласно II закону Кеплера:

$$r^2 \frac{d\theta}{dt} = \text{const.} \Rightarrow rv = \text{const.} \quad (1)$$

На основании этого делаем вывод:

$$r_{\odot} v_{\odot} = r_{\text{J}} v_{\text{J}} \Rightarrow v_{\text{J}} = v_{\odot} \frac{r_{\odot}}{r_{\text{J}}} \approx 5.77 \text{ км/с} \quad (2)$$

## 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

Согласно обобщенному закону Кеплера (в случае легкой планеты пренебрежем ее массой):

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} \cdot \frac{M}{M+M} = \frac{a_1^3}{a_2^3} = 1 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{2} \approx 1.44 \quad (3)$$

## Задача 3

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

### Решение

Согласно III закону Кеплера:

$$\frac{a_1^3}{a_2^3} = \frac{T_1^2}{T_2^2} \quad (4)$$

Если планета приблизилась вдвое, то  $a_1 = 2a_2$ . В таком случае получаем, что:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{a_2^3}{a_1^3}} \approx 0.354 \quad (5)$$