

**Всероссийская олимпиада школьников**  
**Муниципальный этап**  
**Астрономия, 2025-2026 учебный год**  
**7 классы**  
**Критерии проверки**  
Все задания по 8 баллов

**Задание 1**

Определите, во сколько раз расстояние от Земли до Марса в соединении больше, чем в противостоянии.

**Решение**

Для решения задания необходимо обратиться к справочным данным, из которых следует, что большая полуось орбиты Земли  $a_З$  составляет 1 а.е., а орбиты Марса  $a_М$  – 1.52 а.е. Также в справочных данных приведена схема конфигураций планет, из которой следует, что в соединении расстояние между ними составляет:

$$L_С = a_М + a_З$$

а в противостоянии:

$$L_П = a_М - a_З$$

Таким образом, искомое соотношение можно определить как:

$$\frac{L_С}{L_П} = \frac{a_М + a_З}{a_М - a_З} \approx 4.84 \text{ раза}$$

Ответ: в 4.84 раза

***Критерии оценивания:***

Использованы справочные данные для больших полуосей планет	2 балла
Записана формула ИЛИ определено расстояние в соединении	2 балла
Записана формула ИЛИ определено расстояние в противостоянии	2 балла
Получен правильный числовой результат	2 балла
<b>Итого</b>	<b>8 баллов</b>

**Задание 2**

Найдите отношение углового размера Солнца к угловому размеру Луны для наблюдателя на Земле.

**Решение**

Для определения углового размера  $\sigma$  необходимо взять отношение диаметра объекта  $D$  к расстоянию до него  $L$ :

$$\sigma = \frac{D}{L} = \frac{2R}{L}$$

Таким образом, для Солнца имеем:

$$\sigma_С = \frac{2 \cdot 697\,000}{149\,600\,000} = 0.00932 \text{ рад}$$

а для Луны:

$$\sigma_{\text{л}} = \frac{2 \cdot 1738}{384\,400} = 0.00904 \text{ рад}$$

Отношение между этими угловыми размерами равно:

$$\frac{\sigma_{\text{с}}}{\sigma_{\text{л}}} = 1.03 \approx 1$$

Ответ: 1 (совпадают).

**Критерии оценивания:**

Использована формула для расчёта углового размера небесного тела	3 балла
Определён угловой размер Солнца ИЛИ записано выражение для него	1 балл
Определён угловой размер Луны ИЛИ записано выражение для него	1 балл
Получен правильный числовой результат ИЛИ сделан вывод о том, что угловые размеры тел совпадают	3 балла
<b>Итого</b>	<b>8 баллов</b>

**Задание 3**

Где-то в далёком космосе находится система, состоящая из звезды и трёх небольших планет. Планеты делают полный оборот вокруг звезды за 1, 2 и 3 года соответственно. Известно, что все планеты вращаются вокруг звезды в одну сторону, а их орбиты круговые и лежат в одной плоскости. Для каких двух планет синодический период наименьший? Чему он равен?

**Решение**

Согласно определению синодического периода  $S$ , его можно найти из соотношения для периодов обращения планет  $T_1$  и  $T_2$ :

$$\frac{1}{S} = \left| \frac{1}{T_1} \pm \frac{1}{T_2} \right|$$

Так как по условию задачи все планеты движутся в одну сторону, для любой пары планет под модулем выбирается знак минус. Соответственно, для каждой из трёх пар имеем:

$$\frac{1}{S_{12}} = \left| \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right| = \left| \frac{1}{1} - \frac{1}{2} \right| = 0.5$$

$$\frac{1}{S_{13}} = \left| \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_3} \right| = \left| \frac{1}{1} - \frac{1}{3} \right| = 0.67$$

$$\frac{1}{S_{23}} = \left| \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_3} \right| = \left| \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right| = 0.17$$

Так как в каждом из случаев получена величина, обратная искомому синодическому периоду, окончательно имеем:

$$S_{12} = 2 \text{ года}$$

$$S_{13} = 1.5 \text{ года}$$

$$S_{23} = 6 \text{ лет}$$

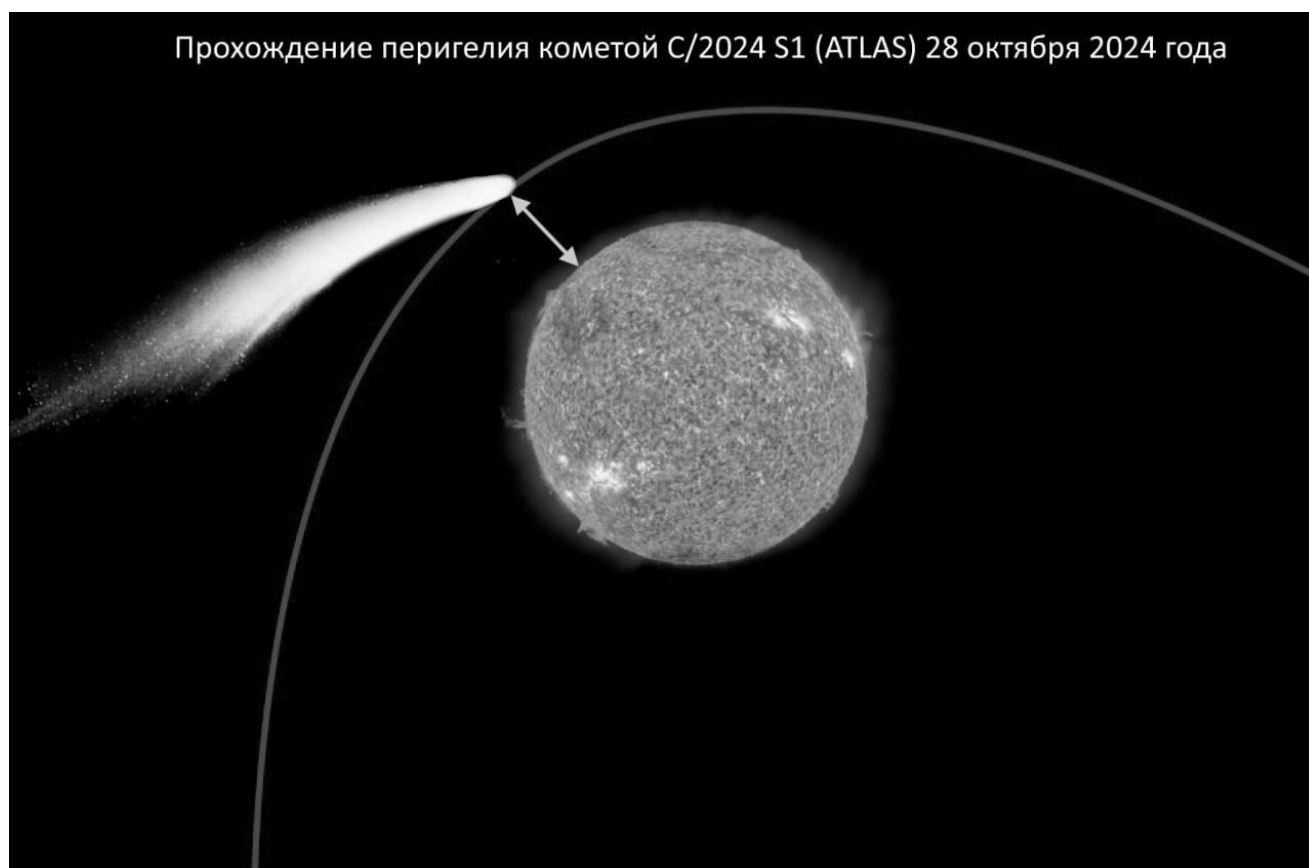
Ответ: вторая и третья планета, 6 лет

### Критерии оценивания:

Использована формула для расчёта синодического периода	1 балл
Правильно выбран знак в формуле для расчёта синодического периода	2 балла
Определены синодические периоды всех трёх пар планет	3 балла
Получен правильный числовой результат	2 балла
<b>Итого</b>	<b>8 баллов</b>

### Задание 4

Перед вами фотография прохождения кометы C/2024 A1 (ATLAS) перигелия – ближайшей точки к Солнцу. Оцените примерно, на каком расстоянии от поверхности Солнца находится комета в этот момент?



### Решение

Для приблизительной оценки расстояния по фотографии необходимо измерить линейкой диаметр Солнца и расстояние от кометы до его поверхности, отмеченное на фотографии стрелочкой. По результатам измерения диаметр Солнца на фотографии должен лежать в диапазоне  $D_{\Phi} = [42; 45]$  мм, а расстояние от кометы до его поверхности  $L_{\Phi} = [12; 15]$  мм. Из справочных данных известен радиус Солнца  $R$ , а потому для нахождения расстояния до кометы необходимо составить пропорцию:

$$\frac{2R}{D_{\Phi}} = \frac{L}{L_{\Phi}}$$

Откуда имеем искомое расстояние  $L$ :

$$L = \frac{2RL_{\Phi}}{D_{\Phi}} = \frac{2 \cdot 697\,000 \cdot [12; 15]}{[42; 45]} = [372\,000; 498\,000] \text{ км}$$

Альтернативным путём решения может быть предварительное отыскание масштабного фактора  $\lambda$ , связывающего запечатлённый на фотографии диаметр Солнца с реальным из справочных данных:

$$\lambda = \frac{2R}{D_{\Phi}}$$

Дальнейшее решение производится аналогично с получение эквивалентного результата.

Ответ: [372 000; 498 000] км

***Критерии оценивания:***

Измерен диаметр Солнца на изображении	1 балл
Измерено расстояние до кометы на изображении	1 балл
Использована пропорция ИЛИ использован масштабный фактор	3 балла
Получен правильный числовой результат	3 балла
<b>Итого</b>	<b>8 баллов</b>