

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

Задание 1

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

Решение

Для решения задания необходимо обратиться к справочным данным, из которых следует, что большая полуось орбиты Земли a_3 составляет 1 а.е., а орбиты Марса $a_M - 1.52$ а.е. Также в справочных данных приведена схема конфигураций планет, из которой следует, что в противостоянии расстояние между ними составляет:

$$L_{\Pi} = a_M - a_3$$

С другой стороны, для определения расстояния в квадратуре необходимо воспользоваться теоремой Пифагора:

$$L_K = \sqrt{a_M^2 - a_3^2}$$

Таким образом, искомое соотношение можно определить как:

$$\frac{L_K}{L_{\Pi}} = \frac{\sqrt{a_M^2 - a_3^2}}{a_M - a_3} = \frac{\sqrt{1.52^2 - 1^2}}{1.52 - 1} \approx 2.2 \text{ раза}$$

Ответ: в 2.2 раза

Критерии оценивания:

Использованы справочные данные для больших полуосей планет	1 балл
Записана формула ИЛИ определено расстояние в противостоянии	2 балла
Записана формула ИЛИ определено расстояние в квадратуре	3 балла
Получен правильный числовой результат	2 балла
Итого	8 баллов

Задание 2

Определите, во сколько раз угловая скорость движения Луны вокруг Земли больше, чем угловая скорость движения Земли вокруг Солнца.

Решение

Для определения угловой скорости воспользуемся формулой:

$$\omega = \frac{360^\circ}{T}$$

где T – период обращения тела. Значения периодов известны из справочных материалов, а потому для искомого соотношения получаем:

$$\frac{\omega_L}{\omega_3} = \frac{T_3}{L} = \frac{365.26}{29.53} = 12.36$$

Допустимым вариантом решения задачи является последовательное вычисление угловых скоростей Луны и Земли, а затем расчёт их отношения.

Ответ: 12.36

Критерии оценивания:

Использована формула для расчёта угловой скорости	2 балла
Получено отношение угловых скоростей ИЛИ получены числовые значения угловых скоростей Луны и Земли	4 балла
Получен правильный числовой результат	2 балла
Итого	8 баллов

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:

$$S_{12} = 2 \text{ года}$$

$$S_{13} = 1.5 \text{ года}$$

$$S_{23} = 6 \text{ лет}$$

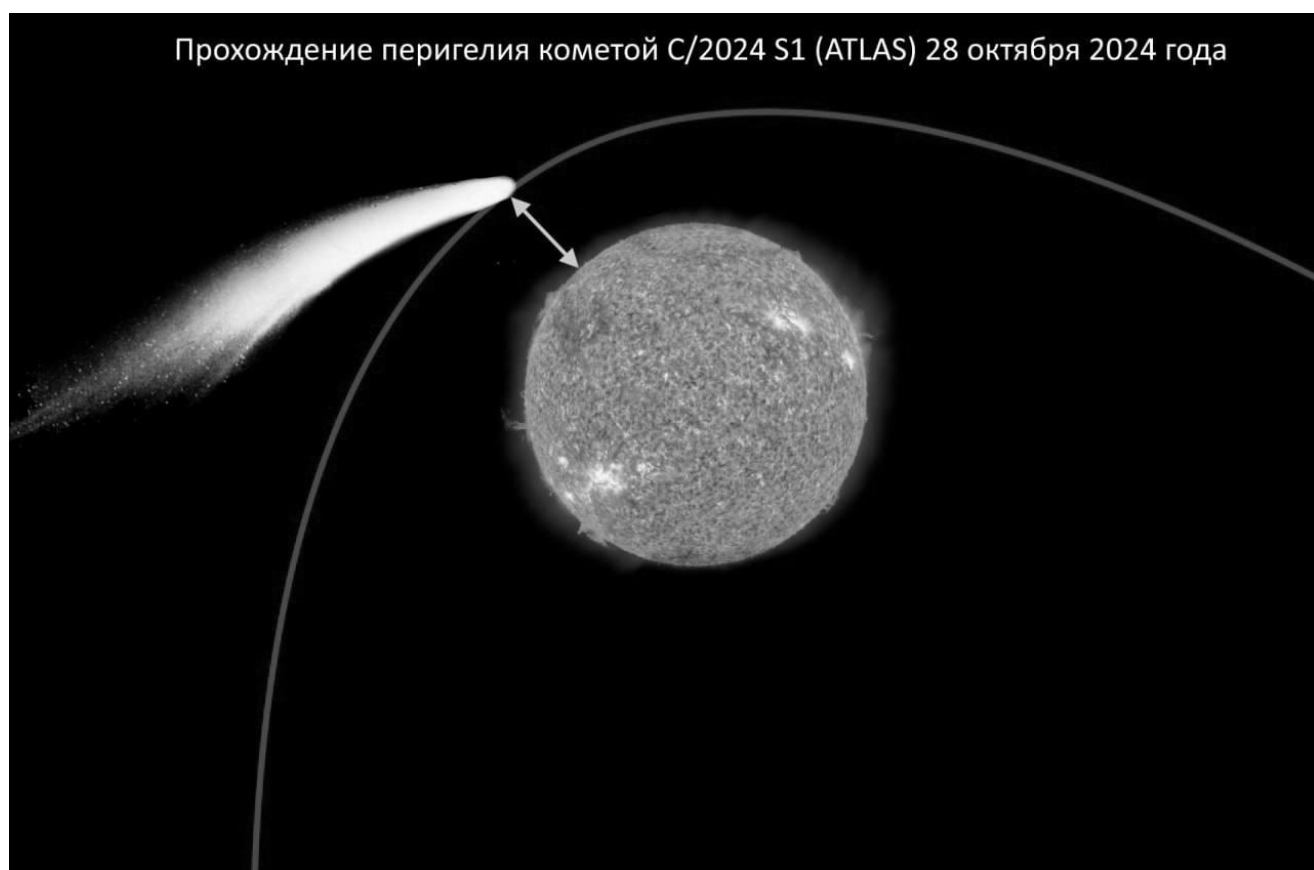
Ответ: вторая и третья планета, 6 лет

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
Итого	8 баллов

Задание 4

Перед вами фотография прохождения кометой 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 λ , 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
Итого	8 баллов