

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по астрономии,
заключительный этап, 2023/24 учебный год

8-9 класс

Решение всех задач должно быть максимально подробным, с рисунками и пояснениями.

9.1. На какой минимальной широте Луна может находиться над горизонтом более 24 часов? (20 баллов)

9.2. На небе всего четыре звезды (кроме Солнца), имеющие визуальную величину ярче 0^m – это Сириус (α Большого Пса), Канопус (α Киля), Толиман (α Центавра) и Арктур (α Волопаса). Их суммарный блеск около -2^m . Сколько звезд 6^m потребуется, чтобы по совокупной яркости они сравнялись с суммарным блеском указанных четырех ярчайших звезд? (20 баллов)

9.3. Годичные параллаксы двух звёзд равны. Но у первой звезды параллакс наблюдается космонавтами, находящимися на спутнике Юпитера, а у другой – астрономами на Земле. Во сколько раз первая звезда дальше, чем вторая? (10 баллов)

9.4. Спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите со скоростью 3 км/с. В какой-то момент времени двигатели дали тормозной импульс, так, что модуль скорости спутника уменьшился на 1.5 км/с, а направление вектора скорости не изменилось. Определите параметры орбиты спутника (большую полуось, период обращения и эксцентриситет) после этого манёвра. (25 баллов)

9.5. Высота башни Сююмбике Казанского кремля – 58м. Определите по фотографии, с какого расстояния велась съёмка. (25 баллов)

Справочные данные:

Продолжительность тропического года $T=365.2422$ средних солнечных суток;
длительность синодического периода обращения Луны 29.5 дня, сидерического – 27.3 дня; $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^8 \text{ км}$; $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.}$, наклонение экватора Земли к плоскости эклиптики $\varepsilon = 23^\circ 26'$; Масса Солнца $2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$; Масса Земли $6 \cdot 10^{27} \text{ г}$, радиус Земли 6371 км, Луны 1737 км, Солнца – $6.96 \cdot 10^5 \text{ км}$; наклонение орбиты Луны к плоскости эклиптики $5^\circ 09'$; большая полуось орбиты Луны 385 000 км;
скорость света в вакууме $c = 299792 \text{ км/с}$; гравитационная постоянная $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{кг} \cdot \text{с}^2$.

Фото для задачи 9.5

