

7-8 КЛАСС

Максимальное количество баллов – 32 б.

Задача 1. Звездное небо (8 баллов). Какие созвездия, из предложенных ниже, можно наблюдать сегодня ночью в Камчатском крае в случае хорошей погоды:

Малая медведица, Кассиопея, Южный крест, Рак, Лебедь, Большой пёс, Дракон, Жираф, Цефей, Золотая рыба, Компас, Змееносец.

Какие созвездия будут незаходящие?

Возможное решение:

Сегодня ночью в Камчатском крае в случае хорошей погоды видны.

Малая медведица, Кассиопея, Рак, Лебедь, Большой пёс, Дракон, Жираф, Цефей.

Незаходящимися созвездиями для Камчатского края являются: *Малая медведица, Кассиопея, Дракон, Жираф, Цефей.*

Критерии оценивания:

Указаны созвездия, которые можно сегодня ночью (по 0,5 балла за правильный ответ). Максимально	4 балла
Названы 1- 2 незаходящих созвездия	1балл
Названы 3 незаходящих созвездия	2 балла
Названы 4 незаходящих созвездия	3 балла
Названы 5 незаходящих созвездия	4 балла

Критерии оценивания:

Вычислено время работы аппарата	3 балла
Определена средняя скорость	1балл
Определено количество лунных дней	4 балла

Задача 2. Жизненный путь Солнца (8 баллов)

По спектральной классификации Солнце относится к типу G2V (жёлтый карлик). По мере того, как Солнце постепенно израсходует запасы своего водородного горючего, оно сначала станет красным гигантом, а в конце своей эволюции (жизни) – белым карликом. Радиус Солнца, когда оно станет красным гигантом, будет с орбиту Венеры. А размер белого карлика будет равен радиусу Земли – 6400 км. Рассчитайте плотности Солнца на следующих стадиях его эволюции: 1) Солнца – красного гиганта, 2) Солнца – белого карлика, 3) Нынешнего Солнца. Определите, во сколько раз изменится плотность Солнца в конце его жизни, по сравнению со значением плотности сейчас. Считайте, что масса Солнца не меняется. Объем шара полагать равным: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$.

Возможное решение:

Красный гигант: $\rho_{кг} = \frac{M}{V} = \frac{3 \cdot M}{4 \cdot \pi \cdot R^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3,14 \cdot (0,7 \cdot 1,5 \cdot 10^8)^3} = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ кг/м}^3$

$$\text{Белый карлик: } \rho_{\text{бк}} = \frac{M}{V} = \frac{3 \cdot M}{4 \cdot \pi \cdot R^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3,14 \cdot (4,6 \cdot 10^6)^3} = 1,8 \cdot 10^9 \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Нынешнее Солнце: } \rho_{\text{с}} = \frac{M}{V} = \frac{3 \cdot M}{4 \cdot \pi \cdot R^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3,14 \cdot (7 \cdot 10^8)^3} = 1,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\frac{\rho_{\text{бк}}}{\rho_{\text{с}}} = 1,3 \cdot 10^6$$

Критерии оценивания:

Вычислена плотность красного гиганта	2 балла
Вычислена плотность белого карлика	2 балла
Вычислена нынешнего Солнца	2 балла
Найдено отношение плотностей	2 балла

Задача 3. Узнай звезду по описанию (8 баллов). Ярчайшая двойная звезда ночного неба; её светимость в 25 раз превышает светимость Солнца. Является одной из ближайших к Земле звёзд, годичный параллакс этой звезды равен 0,379". Находится в созвездии Большого пса. Назовите звезду. Выразите расстояние до этой звезды в световых годах и в астрономических единицах.

Возможное решение:

Звезда – Сириус.

Расстояние до звезды $s = \frac{1}{0,379''} = 2,64 \text{ пк}$; 1 пк = 206 265 а.е.

$S = 2,64 \cdot 206265 = 544539,6 \text{ а.е.} = 544539,6 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \text{ км} = 816809,4 \cdot 10^8 \text{ км} = 8,6 \text{ св. года}$

Критерии оценивания:

Определена звезда	4 балла
Определено расстояние до звезды в а.е.	2 балла
Определено расстояние до звезды в св.г.	2 балла

Задача 4. Полнолуние на Камчатке (8 баллов). Новолуние было 4 декабря 2021 г. Можно ли будет наблюдать Луну ночью 20 декабря 2021 года, если небо будет безоблачным? Определите фазу Луны в день наблюдения. Наступит ли следующее новолуние в 2021 году? Назовите дату очередного новолуния.

Возможное решение:

Лунная фаза 20 декабря охватывает период от полнолуния и до начала четвертой четверти. Наблюдатель Луну увидит.

Синодический месяц – период смены лунных фаз, равен 29,5 суток, Следовательно, следующее новолуние наступит 2 января 2022 года.

Критерии оценивания:

Дан верный ответ, что Луна будет видна	1 балл
Определена фаза Луны	3 балла
Дан верный ответ, что новолуние не наступит до конца 2021 года	1 балл
Определена дата следующего новолуния.	3 балла

Справочные данные: Видимая звездная и абсолютная звездные величины Солнца -26.7^m и $+4.8^m$, соответственно. Масса, температура и радиус Солнца в настоящее время $M=2 \cdot 10^{30}$ кг, $T=5800K$, $R=6,96 \cdot 10^5$ км; 1 а.е. = $1,496 \cdot 10^8$ км; период прецессии земной оси 25500 лет; Продолжительность тропического года $T=365,2422$ суток; большие полуоси орбит планет – 0,38; 0,72; 1; 1,52; 5,2; 9,5; 19,2; 30 а.е. для Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна соответственно; угловой размер Солнца - $32'$.