

Астрономия 9-11 класс

Задание 1. Полярные сияния на Земле могут наблюдаться

- 1) в любой точке поверхности Земли;
- 2) строго на Полярных кругах;
- 3) между Полярными кругами;
- 4) только на полюсах.

Задание 2. Южный полюс мира

- 1) совпадает со звездой Альфа Центавра;
- 2) может быть найден как средняя точка между звездами, образующими астеризм Южный крест;
- 3) может быть приблизительно найден построением равностороннего треугольника по Магеллановым облакам в сторону юга, вблизи этой «незаполненной» третьей вершины;
- 4) совпадает со звездой «Полярная».

Задание 3. Белые карлики – это

- 1) ярко светящиеся планеты далеких звезд
- 2) то же, что и нейтронные звезды, при условии, если обнаружено их излучение
- 3) звезды, имеющие массу, сравнимую с массой Солнца, на последнем этапе своего существования, с размерами, близкими к размерам Земли
- 4) небольшие звезды, имеющие очень высокую светимость

Задание 4. Радиопульсары – это

- 1) звезды, вследствие пульсаций по радиусу испытывающие изменение яркости в радиодиапазоне
- 2) специальные радиотелескопы, установленные на спутниках Земли
- 3) пульсирующие туманности, заметные в радиодиапазоне
- 4) быстро вращающиеся нейтронные звезды

Задание 5. Гипотетические «братья по разуму» могут в настоящее время уловить радиосигналы с Земли, если место их обитания находится

- 1) только в окрестностях ближайших к Солнцу звезд, на расстоянии до 20 световых лет
- 2) на расстояниях порядка 100 или менее световых лет
- 3) на расстояниях до 1000 световых лет
- 4) вообще не могут их уловить, так как радиосигналы поглощаются межзвездным веществом

Задание 6. Древняя оптическая сигнальная система

В древности у многих народов существовали сигнальные системы – линии сторожевых вышек, на которых при обнаружении подхода неприятельских войск зажигались костры. Сделайте рисунок. Приняв высоту вышек равной 12 м, оцените максимально допустимое расстояние S между вышками на открытой равнинной местности.

Задание 7. Вальс Солнца и Юпитера

Несмотря на то, что Юпитер имеет массу примерно в 1000 раз меньшую массы Солнца, он в своем орбитальном движении создает для Солнца немалый рычаг, вовлекая его также в «хоровод» вокруг общего центра тяготения. Найдите расстояние от этого центра («барицентра») до центра Солнца. Находится ли барицентр внутри Солнца, или же за его пределами? Считать орбиты планет круговыми. Юпитер находится в 5,2 раза дальше от Солнца, чем Земля. Среднее расстояние от Солнца до Земли – 150 млн км. Радиус Солнца принять равным 700 тыс км.

Задание 8. Снова Юпитер

Приняв КПД η солнечной батареи на Земле за пределами атмосферы равным 25%, рассчитайте КПД η' этой же батареи вблизи Юпитера. Юпитер приблизительно в 5 раз дальше от Солнца, чем Земля.

Задание 9. Звездный гигант превращается в звездного лилипута

Массивные звезды завершают свое «нормальное» существование, взрываясь, как сверхновая, а оставшееся ядро сжимается до сверхплотного состояния, превращаясь в нейтронную звезду, которая может вращаться, совершая почти тысячу оборотов в секунду. Приняв диаметр нейтронной звезды равным 20 км (это типичный размер нейтронных звезд), оцените радиус исходной звезды сверхгиганта *перед тем*, как началось ее сжатие, если после вспышки ее как сверхновой масса остатка существенно не изменилась, а угловая скорость *перед вспышкой и последующим сжатием* составляла $3 \cdot 10^{-9}$ рад/с, или 0,097 рад/год. Во сколько раз размер сверхгиганта превосходил современный размер Солнца? Радиус Солнца можно уточнить в условии задачи № 7.

Указание. Используйте закон сохранения момента импульса, $\omega \cdot MR^2 = const$,

где ω – угловая скорость, M – масса, R – радиус небесного тела.

Задание 10. Межзвездный магнетизм

Космические пылинки за тысячелетия приобретают небольшой электрический заряд – отрицательный путем «налипания» электронов, или положительный – за счет фотоэффекта и значит, могут ускоряться магнитным полем. Найдите значение индукции B магнитного поля в межзвездной среде, если заряженная пылинка массой $m = 2$ микрограмма вращается вокруг силовой линии поля, делая один оборот за 250 тыс лет. Принять заряд пылинки равным по модулю $q = 50e$ ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл). Период обращения заряженных частиц в магнитном поле определяется формулой

$$T = \frac{2\pi \cdot m}{qB}$$

Рассчитайте также линейное перемещение пылинки вдоль силовой линии на протяжении одного витка и радиус этого витка, если проекция скорости V_{\parallel} пылинки на направление магнитного поля составляет 30 км/с, а перпендикулярная полю составляющая V_{\perp} равна 45 км/с. Результаты представить в метрах и в световых годах (1 световой год равен $9,46 \cdot 10^{15}$ м).