

Астрофизика

1 Задачи для всех

1.1

Мосгор 2012-старшие

Зная, что средний размер белого карлика равен примерно диаметру Земли, а температура составляет 13000К. Оцените, какова светимость белого карлика в светимостях Солнца? С какого расстояния мы не сможем увидеть такой белый карлик без телескопа? ☐

1.2

Мосгор 2011-старшие

Угловой размер звезды блеском 4,7 составляет 0,004 угл. сек. Спектроскопические наблюдения этой звезды показывают, что линия натрия с длиной волны 5890 Å имеет две компоненты: яркую и слабую. Длина волны слабой компоненты меняется синусоидально с амплитудой 0,6 Å и периодом 30 лет, причем один раз за этот период слабая линия исчезает на 230 дней. Оцените расстояние до звезды, ее массу и температуру поверхности. К какому типу звезд она относится? ☐

1.3

Всеросс 2006-11

Звезда с массой 4 массы Солнца и с таким же химическим составом (имеет абсолютную звездную величину на 5^m меньше, чем Солнце, и находится на главной последовательности. Какова продолжительность жизни этой звезды на главной последовательности, если она сходит с нее после того, как около 10 % водорода, входящего в ее состав, превратится в гелий? Учсть, что одно ядро гелия имеет массу, на $4.7 \cdot 10^{-29}$ кг меньшую, чем четыре ядра водорода. Массу протонов и нейтронов считать одинаковой и равной $1.6 \cdot 10^{-27}$ кг. ☐

1.4

Питер 2017-11

При вспышке сверхновой SN1987A выделилась энергия 10^{46} Дж. Оцените массу звезды, которая излучит столько же энергии за всю свою жизнь на стадии Главной последовательности. ☐

1.5

Авторская шиза

Комсический аппарат массой 7 т вылетел с Марса и открыл солнечный парус площадью 7500 м². Через полоборота парус сворачивается. Определите параметры полученной орбиты. Орбиту Марса считать круговой ☐

1.6

Питер 2015-11

Как известно, черные дыры должны «испаряться» со временем, причем испускаемое ими излучение является чернотельным, а длина волны, соответствующая максимуму интенсивности

в спектре излучения, равна гравитационному радиусу черной дыры. Оцените время, которое пройдет между моментом, когда светимость черной дыры окажется равной светимости Солнца, и моментом, когда черная дыра полностью «испарится». В каком спектральном диапазоне электромагнитного излучения будет в основном излучать дыра в тот момент, когда ее светимость равна солнечной? ☐

1.7

Мосгор 2012-старшие

Наблюдаются два звёздных скопления находящихся в разных направлениях от нас. В направлении первого скопления межзвёздное поглощение равно 0.0010 м/пк , в направлении второго 0.0020 м/пк . Определите какое из скоплений ближе и во сколько раз, если в первом наблюдается цефеида типа δ Сер с периодом 3 суток и видимой звёздной величиной 12^m , во втором также наблюдается цефеида типа δ Сер, но с периодом 25 суток и видимой звёздной величиной 10^m . Для цефеид типа δ Сер характерна зависимость между абсолютной звёздной величиной и периодом $M_v = -1.01 + 2.87 \cdot \log P$ ☐

1.8

Мосгор 2015-старшие

Определите, во сколько раз гравитационное красное смещение для излучения Бетельгейзе больше или меньше, чем для Солнца? Масса Бетельгейзе равна 17 масс Солнца, радиус – 800 радиусов Солнца ☐

2 Задачи для мазохистов

2.1 Взрыв кометы

Питер 2018-11

При рентгеновских наблюдениях нейтронной звезды с массой, равной $1.4 M_\odot$, и радиусом 11 км была найдена эмиссионная линия с энергией квантов 400 кэВ. В результате какого процесса эта линия образовалась? На какой высоте над поверхностью звезды этот процесс происходил ☐

2.2

Авторская шиза

Оцените абсолютную звездную величину звезд Вольфа-Райе, если в среднем их масса составляет $35 M_\odot$ и за свою жизнь они теряют порядка $10 M_\odot$, а её поверхностная яркость составляет -9^m на квадратную секунду дуги ☐

2.3 Остывающий карлик

Всеросс 2014-11

Белый карлик имеет массу, равную массе Солнца, и радиус, равный радиусу Земли. Температура его поверхности равна 10 000 кельвин, температура недр – 10 млн кельвин. Оцените время, которое этот объект будет выглядеть как белый карлик, т.е. излучать энергию в видимом диапазоне, до превращения в черный карлик. Считать для простоты, что теплоемкость вещества белого карлика соответствует теплоемкости идеального газа. ☐