

Подборка задач по астрономии для подготовки к региону

Данной подборкой начинаем серию листочков для самостоятельной подготовки к региональному этапу. По каждой теме вам будет предложено решить от 8 до 12 задач. В конце каждой подборки будут ответы, указания или подсказки.

Лучший способ качественно подготовиться к олимпиадам и глубоко разобраться в темах, это решать тематические подборки. А вот проверять Ваши знания я рекомендую на заданиях прошедших олимпиад.

Часть I

1.1 Звездные величины

1. Тройная система состоит из звезд -1^m , 2^m и 5^m . Определите суммарную звездную величину тройной системы. (ВИ)

2. Определите звездные величины компонент А и В звезды α Сеп, если суммарная звездная величина — (-0.27^m) , а соотношение светимостей компонент — 3.47. (ВИ)

3. Определите суммарную звездную величину скопления содержащего звезды 1^m , 1.2^m , 1.4^m , 1.6^m и т.д.

4. Планетарная туманность А имеет интегральный блеск 10^m и угловой радиус $2.2'$. Планетарная туманность В имеет интегральный блеск 9^m и угловой радиус $4.5'$. Для какой из туманностей при фотографировании потребуется меньшая экспозиция и почему? Считать, что обе туманности выглядят на фотографиях как протяженные объекты круглой формы с равномерным распределением яркости. (Рег-2011)

5. Известно, что сверхновые второго типа имеют абсолютную звездную величину около $M_V = -16^m$. Определите, какую видимую звездную величину имела вспышка сверхновой 1054 года, которую наблюдали китайские астрономы, если остаток сверхновой (Крабовидная туманность) находится на расстоянии 2 000 пк.

6. В некотором созвездии расстояние между звёздами Альфа и Бета на небесной сфере составляет 18° , а их звёздные величины равны 2.96^m и 3.07^m соответственно. Известно, что абсолютные звёздные величины этих звёзд одинаковы. Какую звёздную величину будет иметь звезда Альфа, если смотреть на неё из окрестностей звезды Бета?

7. Наблюдатель находится в центре шарового скопления радиусом 30 пк. Определите, во сколько раз видно больше звезд скопления в телескоп 10 см, чем невооруженным глазом. Предположите, что 40% звезд скопления являются звездами спектрального класса G2V (как Солнце), 50% имеют массу $0.8M_\odot$ и еще 10% это белые карлики со светимостью $0.001L_\odot$. В все эти звезды равномерно распределены в объеме шарового скопления. (МК)

8. Оцените с какого расстояния можно увидеть взрыв сверхновой звезды в нашей Галактике невооруженным глазом, если взрыв происходит в плоскости диска. Межзвездное поглощение 2 звездные величины на килопарсек. Сравните полученное расстояние с расстоянием до места взрыва сверхновой, также видимой глазом, но в

направлении, перпендикулярном плоскости диска. Абсолютная звездная величина $M = -19^m$. Оцените частоту видимых глазом вспышек сверхновых, если взрывы сверхновых происходят 1 раз в 100 лет в нашей Галактике.

Доп. задачи для самостоятельного изучения

9. Экзопланета может быть обнаружена транзитным методом (изменение яркости звезды в моменты прохождения планеты по диску звезды), если диск планеты перекроет 1% поверхности звезды. Определите, на сколько изменяется звездная величина звезды в такие моменты? (ВИ)

10. От звезды 0^m на 1 см^2 земной поверхности падает около 1 млн фотонов в секунду. Сколько фотонов попадает на ПЗС-матрицу от звезды 20^m за 1 час, если диаметр объектива телескопа 1 м? (Сурдин)

11. Эксцентриситет орбиты Плутона составляет 0.25. Оцените, на сколько звёздных величин различается его блеск в афелии и перигелии, если планету наблюдают с Земли в противостоянии?

Часть II

Ответы и решения

1. -1.07^m 2. 0.01^m и 1.36^m 3. -0.94^m 4. Поверхностная яркость туманности А в 1.7 раза больше. Для ее фотографирования потребуется меньшая экспозиция.
5. -4.49^m 6. 0.52^m 7. Мы увидим в 9.25 раза больше звёзд. В первом случае 10.6%, а во втором случае 98.1% 8. $R_1 = 5\,620 \text{ пк}$, $R_2 = 10^6 \text{ пк}$, в 178 раз дальше. 740 лет. Галактику стоит считать диском. 9. 0.011^m 10. $2.83 \cdot 10^5$ фотонов. 11. 2.22^m

©Игнатъев В.Б., Долгопрудный, 2021