

10 класс

1. Условие. Выпишите все правильные ответы на каждый из 4 вопросов:

1) Каких созвездий **нет** на современных картах звездного неба?

Возничий	Волопас	Козерог	Малый Треугольник
Стенной Квадрант	Столовая Гора	Стрелец	Телец

2) Радианты каких метеорных потоков находятся в созвездиях, **не** перечисленных в вопросе 1?

α -Ауригиды	α -Каприкорниды	Виргиниды	Геминиды
Июньские Боотиды	Квадрантиды	Сагиттариды	Тауриды

3) Какие объекты **не** входят в состав Солнечной системы?

Дамоклоиды	Лацертиды	Мириды	Моноцеротиды
Персеиды	Писциды	Урсиды	Цефеиды

4) Каких объектов **нет** в нашей Галактике?

Ахернар	Блазар	Кварар	Квазар
Магнетар	Мицар	Поляр	Пульсар

1. Решение. См. задачу 1 для 9 класса.

2. Условие. Частное теневое лунное затмение наступило 31 декабря 2009 года и продолжалось от 18ч51м до 19ч54м по Всемирному времени. В каких районах на территории России на время затмения пришлось начало 2010 года по среднему солнечному времени? По декретному времени?

2. Решение. См. задачу 2 для 9 класса.

3. Условие. Определите эффективную температуру теплового излучения Венеры, если ее сферическое альbedo равно 0.77. Объясните отличие от реальной температуры у поверхности.

3. Решение. Солнечная постоянная у орбиты Земли в среднем равна

$$I_3 = L / 4\pi R^2 = 1370 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}.$$

Здесь L – светимость Солнца, R – расстояние от Солнца до Земли (астрономическая единица). Для орбиты Венеры (радиус орбиты 0.723 а.е.) среднее значение солнечной постоянной равно

$$I_6 = \frac{I_3}{0.723^2} \approx 2620 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}.$$

Полный поток солнечного излучения, поглощаемого Венерой, равен

$$I_6(1 - A)\pi r^2,$$

где A – альbedo Венеры, а r – ее радиус. Для того, чтобы температура Венеры оставалась постоянной, необходимо, чтобы такая же энергия излучалась планетой в космическое пространство. Если представить Венеру как абсолютно чёрное тело, то

$$4\pi r^2 \sigma T^4 = I_6 (1 - A) \pi r^2.$$

Здесь T – эффективная температура Венеры, а σ – постоянная Стефана-Больцмана. Из последнего уравнения получаем:

$$T = \sqrt[4]{\frac{I_6 (1 - A)}{4\sigma}} = 227 \text{ K}$$

Известно, что температура у поверхности Венеры составляет около 730 К, что сильно отличается от полученной эффективной температуры. Причина столь большой разницы состоит в том, что тепловое излучение Венеры возникает в верхних слоях атмосферы, где температура как раз составляет около 200 К. Тепловое излучение поверхности поглощается в нижних плотных слоях атмосферы, что и становится причиной столь сильного нагрева. В этом состоит механизм «парникового эффекта».

4. Условие. Известно, что звезда Альдебаран (α Тельца), красный гигант с массой несколько более 2 масс Солнца, наблюдается на небе среди звезд рассеянного скопления Гиады, хотя сам он в это скопление не входит. Что располагается ближе к нам – Альдебаран или Гиады? Объясните свой ответ.

4. Решение. Хотя масса Альдебарана и превосходит солнечную, она недостаточна для образования красного сверхгиганта типа Бетельгейзе. На конечных стадиях эволюции Альдебаран стал красным гигантом. Абсолютная звездная величина Альдебарана должна быть типичной для подобных звезд – около -1^m .

Гиады – рассеянное звездное скопление, состоящее из молодых звезд. Самые яркие звезды в нем – бело-голубые гиганты, их абсолютная звездная величина должна быть $-1^m \div -2^m$, т.е. светимость этих звезд не меньше, а скорее всего – больше светимости Альдебарана. Тем не менее, Альдебаран на нашем небе светит ярче звезд Гиад, выделяясь на их фоне. Следовательно, он находится ближе к нам, чем Гиады.

5. Условие. Описывая мощнейший метеорный дождь Леонид в 1833 году (активность – 150 000 метеоров в час), очевидец рассказывает, что от летящих по всему небу метеоров в течение часа было светло, как в лунную ночь. Справедливо ли это утверждение?

5. Решение. См. задачу 5 для 9 класса.

6. Условие. На искусственном спутнике Земли проводились измерения звездной величины Меркурия, Венеры, Марса и Юпитера. Измерения для каждой планеты начиналось и заканчивалось в соединении (для внутренних планет – в верхнем соединении) и проводились в течение ее синодического периода. Вам предоставлен сводный график изменения звездной величины планет. По оси абсцисс откладываются доли синодического периода; по оси ординат – изменение звездной величины по сравнению со значением в (верхнем) соединении. Определите, какой планете какая кривая соответствует. Ответ обосновать.

6. Рисунок и решение. См. задачу 6 для 9 класса.