

## 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?

|                    |                        |             |          |
|--------------------|------------------------|-------------|----------|
| $\alpha$ -Ауригиды | $\alpha$ -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  $\sigma$  – 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 ( $\alpha$  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.