

# Подборка задач по астрономии для подготовки к региону

---

*Продолжаем серию листочков для самостоятельной подготовки к региональному этапу. По каждой теме вам будет предложено решить от 8 до 15 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

### 1.2 Уравнение энергетического баланса +

1. Определите видимые звездные величины Юпитера в противостоянии и в соединении. (ВИ)

2. На далекой обитаемой планете тепловые условия аналогичны земным, но местное Солнце имеет вдвое меньший угловой диаметр. Найдите температуру этой далекой звезды (Рег-2008)

3. Определите эффективную температуру теплового излучения Венеры, если ее сферическое альbedo равно 0.77. (Рег-2010)

4. Вокруг некой звезды  $A$  вращается планета, с периодом в 100 лет. Максимум излучения звезды приходится на  $3625 \text{ \AA}$ , радиус звезды  $3 R_{\odot}$ , также известно, что атмосферы на планете нет, альbedo планеты  $A = 0.3$ . Определите эффективную температуру планеты. Считайте, что центральная звезда принадлежит главной последовательности. (III)

5. В тесной двойной системе менее массивный компонент является двойником Солнца, а более массивный – двойником звезды Сириус А. Период обращения компонента вокруг общего центра масс составляет 60 часов. Вокруг этой пары с периодом 5 земных лет вращается планета, похожая на Землю. Рассчитайте равновесную температуру на планете. Парниковым эффектом и внутренними источниками энергии планеты пренебечь. (Всесибирская олимпиада)

6. Определите зону «обитаемости» вокруг Проксима Центавра. Радиус звезды  $0.15 R_{\odot}$ , температура на поверхности звезды  $3000 \text{ K}$ . Парниковым эффектом пренебечь. (ВИ)

7. Вокруг звезды главной последовательности вращается планета с таким же периодом, что и Земля. Альbedo планеты равно 0.4. Масса звезды в 2 раза больше массы Солнца. Найдите эффективную температуру на планете. (Борисов, астропервенство)

8. Равновесная температура на планете в течении 2.5 лет меняется в 1.5 раза. Какова светимость звезды и эксцентриситет орбиты планеты? . Если альbedo планеты

0.36. А средняя температура в периастре составляет 0 цельсия. Считайте, что звезда принадлежит главной последовательности. (МК)

9. Стандартная теория эволюции звезд утверждает, что 4 миллиарда лет назад наше Солнце излучало на 30% меньше энергии, чем сейчас. На основании этих данных оцените среднюю температуру на Земле в тот период, если считать, что орбита Земли и строение ее атмосферы в тот момент были в точности такими же, как сейчас. (СПБАО)

10. Масса всех астероидов главного пояса оценивается в 50% массы Луны. Допустим, человечество решило очистить Солнечную систему и собрало их все в один планетоид на расстоянии 3 а. е. от Солнца. Можно ли будет увидеть эту новую планету невооружённым глазом с Земли? Среднюю плотность и отражательную способность астероидов и получившегося планетоида считать одинаковыми и равными соответствующим величинам для Луны. Для справки: расстояние до Луны равно 384000 км, видимая звёздная величина Луны в полнолуние составляет  $-12.7^m$ . (МЭ. Мос. 2016)

11. Диаметр Луны меньше земного в 3.67 раза. Сферическое альbedo Земли 0.39, Луны — 0.07. При геоцентрическом расстоянии 384 400 км блеск полной Луны равен  $-12.7^m$ . Как выглядит Земля и Луна по наблюдениям с Солнца? (Дагаев)

12. 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.  $-2.9^m$  и  $-2.1^m$     2. 8 500 К.    3.  $T = \sqrt[4]{\frac{(1-A)I_v}{4\sigma}} = 227$  К.    4. Эффективная температура планеты 114 К. Светимость звезды  $32.6L_\odot$ , масса  $2.44M_\odot$ , полуось 29 а.е.  
5. 275 К.    6. От 3.2 млн.км до 5.9 млн.км    7.  $T = 435$  К    8.  $e = 0.38$ ,  $L = 2.17L_\odot$   
9. 260 К.    10.  $5^m$     11. Точечные объекты,  $-4.4^m$  и  $0.2^m$     12.  $2.25^m$
- 

©Игнатъев В.Б., Долгопрудный, 2021