

Абсолютно черное тело

1. Максимум энергии в спектре звезды Спика приходится на длину волны 1450 \AA , а в спектре Поллукса – на 6580 \AA . Определите температуры звезд.
2. На какую длину волны приходится максимум излучения звезды Альдебаран, если температура его поверхности – 3900 K .
3. Какова должна быть температура звезды, если при одинаковых с Солнцем размерах ее светимость в 81 раз больше?
4. Звезда Фомальгаут имеет видимую звездную величину 1.16^m и параллакс $0.130''$. Определите радиус звезды, если температура ее поверхности 8590 K .
5. Радиус Кастора равен 2.3 радиусам Солнца, температура – 9900 K , а видимая звездная величина – 1.58^m .
 - (a) Определите длину волны максимума излучения Кастора. Какая звезда краснее: Кастор или Солнце?
 - (b) Посчитайте светимость Кастора, ответ выразите в светимостях Солнца.
 - (c) Каков угловой размер Кастора и расстояние до него?
6. Определите температуру, цвет и спектральный класс звезды, если она имеет угловой размер 10 mas и болометрическую звездную величину 0.9^m .
7. Две звезды имеют одинаковые угловые размеры, расстояния до них известны. Их температуры отличаются в 3 раза. Найдите разницу болометрических звездных величин звезд.
8. Затменная переменная состоит из двух звезд с одинаковым блеском 6^m и температурами поверхности 5000 K и 10000 K . Чему равен блеск переменной в моменты главного и вторичного минимумов блеска и вне затмений? Считать, что поверхностная яркость звезды одинакова по всему ее диску, а Земля находится точно в плоскости орбит звезд.
9. Длина волны максимума излучения звезды приходится на 3000 \AA , а её видимая звёздная величина составляет 0^m . Найдите радиус и массу, если ее годичный параллакс составляет $0.1''$. Поглощением пренебречь. Считать, что звезда находится на главной последовательности.
10. Почему закон смещения Вина редко используется для определения цветовых температур холодных звезд ($T < 3500 \text{ K}$) или очень горячих звезд ($T > 10000 \text{ K}$)?
11. Почему болометрические поправки наибольшие для горячих и звезд, и наименьшие для звезд типа Солнца?

12. Звезда β Золотой Рыбы – переменная класса цефеид с периодом пульсации $P = 9.84$ сут. Предположим, что звезда является наиболее яркой в момент наибольшего сжатия (радиус R_1) и наиболее слабой в момент наибольшего расширения (радиус R_2), сохраняет сферическую форму и ведёт себя подобно абсолютно чёрному телу в каждый момент в течение всего цикла пульсаций. Болометрическая звёздная величина этой звезды меняется от 3.46^m до 4.08^m . По измерениям доплеровского смещения известно, что в течение периода пульсаций поверхность звезды сжимается и расширяется со средней радиальной скоростью $v = 12.8$ км/с; спектральный максимум излучения колеблется от $\lambda_1 = 531.0$ нм до $\lambda_2 = 649.1$ нм.
- Найдите отношение радиусов звезды R_1/R_2 в моменты наибольшего сжатия и наибольшего расширения и оцените величины этих радиусов.
 - Вычислите освещенность от звезды в момент её наибольшего расширения.
 - Определите расстояние до звезды.
13. Оцените, сколько видно на небе звезд до m звездной величины?

Температуры

- Определите равновесную температуру Луны.
- Рассчитайте температуры всех больших планет Солнечной системы.
- На далекой обитаемой планете тепловые условия аналогичны земным, но местное Солнце имеет вдвое меньший угловой диаметр. Найдите температуру этой далекой звезды.
- Определите температуру пылинки радиусом 2 мкм, расположенную на расстоянии 2.5 а.е от Солнца. Пылинку считать чернотельной.
- Определите границы зоны обитаемости Солнца.
- Вокруг звезды главной последовательности вращается планета с таким же периодом, что и Земля. Альbedo планеты равно 0.5. Масса звезды равна двум массам Солнца. Найдите эффективную температуру на планете.
- Вокруг некой звезды A вращается планета, с периодом в 100 лет. Максимум излучения звезды приходится на 3625 А, 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.
- Вблизи звезды HD209458 спектрального класса G0V обнаружена планета HD209458b с круговой орбитой и парами воды в атмосфере. Угловой радиус этой звезды при наблюдении с данной планеты составляет 6.61° . Найдите сферическое альbedo планеты, если ее эффективная температура 1130 К.
- 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.

23. Равновесная температура на планете в течение 2.5 лет меняется в 1.5 раза. Какова светимость звезды и эксцентриситет орбиты планеты, если альbedo планеты 0.36, а средняя температура планеты в периастре составляет 0°C . Считайте, что звезда принадлежит главной последовательности.

Звездные величины

24. Определите звездную величину Венеры в элонгации и в верхнем соединении.
25. Определите звездную величину Сатурна в противостоянии, соединении и в квадратуре.
26. Наблюдения проводятся на Венера. Во сколько раз отличается освещенность, создаваемая Землей в противостоянии и в квадратуре?
27. Определите альbedo астероида, который при наблюдении с Земли в соединении виден с блеском 6^m . Большая полуось астероида – 3 а.е.
28. В настоящее время ведутся поиски возможной девятой планеты Солнечной системы, которая может иметь диаметр в 10 диаметров Земли и располагаться в 280 а.е. от Солнца. Астероид какого диаметра в главном поясе будет иметь такую же яркость на Земле в противостоянии, как и эта планета? Отражательную способность поверхности астероида считать аналогичной лунной, а планеты – аналогичной Нептуну. Оба тела располагаются в плоскости эклиптики.
29. В момент каждого противостояния астероида земной наблюдатель измеряет его видимую звездную величину. Период обращения астероида равен 3.9 года. Оцените эксцентриситет его орбиты, если амплитуда изменения видимой звездной величины составляет 2.5^m . Орбиту Земли считаем круговой.
30. Транснептуновый объект (174567) Варда в настоящее время имеет видимую звездную величину 21^m (при наблюдении с Земли) и находится на расстоянии 48 а.е. от Солнца. Оцените диаметр Варды, если ее поверхность отражает 10% падающего на нее света. Видимая звездная величина Солнца (также при наблюдении с Земли) составляет – 27^m .
31. Вокруг далёкой звезды обращаются три экзопланеты, причем разумные наблюдатели обитают лишь на второй. Большие полуоси орбит планет соотносятся как 1 : 4 : 9. Орбиты планет круговые. Альbedo планет соотносятся как 3 : 5 : 4. Третья находится в восточной квадратуре при наблюдении с первой. Первая в западной элонгации при наблюдения со второй. Все планеты сферической формы. Их радиусы соотносятся как 15 : 16 : 25. Какая планета окажется ярче для наблюдателей на второй, и на сколько звездных величин?