

★ Белорусские астрономические олимпиады ★

**Задания для III этапа
республиканской олимпиады по астрономии**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

17 января 2012 года



ЗАДАЧИ

1. Где на Земле, без учета рефракции, на протяжении самой длинной ночи в году можно увидеть все звезды со склонениями $\delta > -1^\circ$?
2. Небольшой населенный пункт Jigenxiang расположен в западной части Китая рядом с границей Киргизии (39.82°N , 74.10°E). Рассчитайте, в котором часу по единому китайскому времени (UTC+8h) зайдет Солнце в этом городе в день весеннего равноденствия. При расчетах пренебрегайте угловыми размерами диска Солнца, рефракцией, уравнением времени и высотой города над уровнем моря.
3. Наблюдатель, находящийся на экваторе, заметил, что азимут точки восхода Солнца составил 280° . На какую наибольшую высоту над горизонтом для него поднимется Солнце в этот день? Азимут отсчитывается от точки юга, рефракцией и суточным изменением склонения Солнца можно пренебречь.
4. 26 ноября 2011 года в 21:40 UTC автоматическая межпланетная станция «Фобос-Грунт» находилась на высоте 306 км над Землей. При этом ее геоцентрическая скорость составляла 7.42 км/с. Определите тип орбиты станции: замкнутая или незамкнутая.
5. Если Вы получили незамкнутую орбиту станции «Фобос-Грунт», найдите скорость аппарата на бесконечном удалении от Земли, если замкнутую — ее большую полуось.
6. Вычислите равновесную чернотельную температуру Венеры, если доля солнечной энергии, отраженная от планеты (сферическое альbedo), $\alpha = 0.90$.
7. Абсолютная звездная величина цефеиды известна с точностью $\Delta M = 0.5$. Определите результирующую относительную ошибку вычисленного расстояния до нее.
8. Две звезды вращаются по круговым орбитам вокруг общего центра масс на расстоянии a друг от друга. Угол наклона плоскости орбиты к картинной плоскости равен i , радиусы звезд — r_1 и r_2 . Найдите наименьшее значение угла наклона, при котором в системе будет наблюдаться затмение.
9. Вычислите, на сколько звездных величин проникающая способность оптического интерферометра обсерватории Кека на горе Мауна Кеа, состоящего из двух одинаковых телескопов, лучше проникающей способности каждого из этих телескопов. Проникающая способность — предельная звездная величина, доступная телескопу.
10. Определите наименьший период вращения нейтронной звезды массы $2.5 M_\odot$ и радиуса 20 км, при котором вещество с ее поверхности еще не будет разлетаться в окружающее пространство.
11. Плотность звезд в Галактике Млечный Путь в окрестности Солнца равна $0.05 M_\odot/\text{пк}^3$. Считая звезды солнцеподобными, оцените среднее расстояние между ними в нашей окрестности. Ответ приведите в пк.
12. Вычислите скорость удаления галактики M82, если относительное смещение линий в ее спектре к длинноволновому концу составляет 0.000677.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Физические постоянные

Скорость света в вакууме	$c = 2.9979 \times 10^8$ м/с
Гравитационная постоянная	$G = 6.674 \times 10^{-11}$ м ³ · кг ⁻¹ · с ⁻²
Постоянная Стефана-Больцмана	$\sigma = 5.6704 \times 10^{-8}$ Вт · м ⁻² · К ⁻⁴
Постоянная Больцмана	$k = 1.3807 \times 10^{-23}$ Дж/К
Постоянная Вина	$b = 2.898 \times 10^6$ нм · К
Постоянная Планка	$h = 6.626 \times 10^{-34}$ Дж · с

Астрономические данные

Угол наклона эклиптики к небесному экватору	$\varepsilon = 23^\circ 26'$
Астрономическая единица	1 а. е. = 1.496×10^{11} м
Тропический год	$T_0 = 365.2422$ солнечных суток
Радиус Солнца	$R_\odot = 6.955 \times 10^8$ м
Масса Солнца	$M_\odot = 1.989 \times 10^{30}$ кг
Светимость Солнца	$L_\odot = 3.846 \times 10^{26}$ Вт
Средний радиус Земли	$R_\oplus = 6.371 \times 10^6$ м
Масса Земли	$M_\oplus = 5.974 \times 10^{24}$ кг
Средний радиус орбиты Венеры	$a_V = 0.7233$ а. е.
Радиус Венеры	$R_V = 6.052 \times 10^6$ м
Постоянная Хаббла (WMAP, 2010)	$H_0 = 71.0$ км · с ⁻¹ · Мпк ⁻¹