

Задачи муниципального этапа по астрономии

Для каждого класса разработано по 6 заданий. Рекомендуемое время проведения олимпиады в каждом классе 4 часа.

Максимальное количество баллов в каждом классе 48

10 класс

1. Условие.

У звезды, параллакс которой 0.0435 секунд дуги, имеющей температуру 8500К и яркость 2.2 звездной величины, зарегистрированы периодические падения блеска. Явление, вероятно, вызывается прохождением перед диском звезды темного тела - экзопланеты, затмевающего часть излучения звезды.

Определить размер экзопланеты по сравнению с размером Земли, если отношение радиуса экзопланеты к радиусу родительской звезды равно 0.03. Диаметр Солнца считать равным 100 диаметрам Земли.

2. Условие.

Какие отличия в движении Солнца относительно звезд в течение марсианского года существуют для марсианского астронома (в отличие от земного наблюдателя)? Наклон оси вращения Земли и Марса к плоскости эклиптики $\varepsilon_{\text{Земли}} = 23.45^\circ$, $\varepsilon_{\text{Марса}} = 25.19^\circ$.

3. Условие.

Астронавты на фотонно-мюонном (с регулируемой скоростью истечения фотонов!!) звездолете отправились исследовать структуру фотосферы звезды Бетельгейзе, радиус которой $R = 800 R_{\text{sun}}$, масса $M = 16.5 M_{\text{sun}}$, температура $T = 3500 \text{ K}$.

Задача исследователям - выйти на круговую орбиту вокруг звезды на максимально близком расстоянии от неё D, но так, чтобы обогрев корпуса звездолета не превысил привычную для землян солнечную постоянную.

Какую скорость в этом случае должен иметь звездолет?

Каков будет видимый угловой диск Бетельгейзе?

Смогут ли астронавты рассмотреть детали фотосферы?

4. Условие.

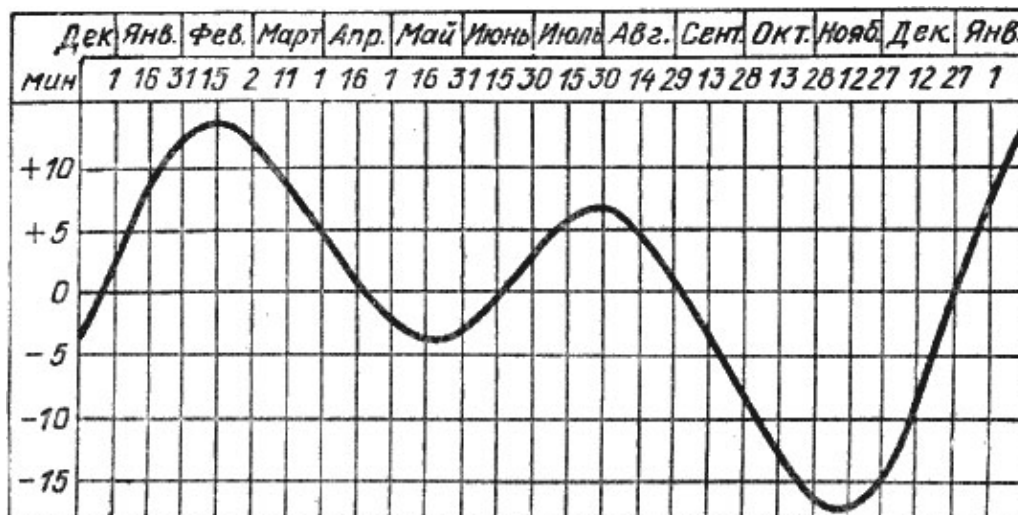
Спектроскопическими наблюдениями у Солнца выявлены периодические смещения спектральных линий, которые достигают величины $\Delta\lambda = 0.0002 \text{ \AA}$ в ту и другую сторону при длине волны $\lambda = 4500 \text{ \AA}$. Период колебаний T совпадает с периодом обращения Юпитера вокруг Солнца (12 лет), что свидетельствует о гравитационной связи системы этих двух тел.

Найти массу Солнца, зная массу Юпитера и радиус орбиты ($M_{\text{Ю}} = 318.0 \text{ масс Земли}$, $R_{\text{Ю}} = 5.2 \text{ a.e.}$).

5. Условие.

Когда в день выполнения задания наступает истинный полдень в Ростове-на-Дону (широта $47^{\circ} 13'$; долгота *2 часа 39 минут*).

Уравнение времени определить по прилагаемой картинке.



Уравнение времени — разница между средним солнечным временем (ССВ) и истинным солнечным временем (ИСВ), то есть $УВ = ССВ - ИСВ$.

6. Условие.

У звезды HD 10180 (созвездие Южная Гидра, видимая звездная величина 7.33, температура 5900 К, измеренный параллакс 0.025 угловых секунд) обнаружена планетная система состоящая из девяти экзопланет.

Для экзопланет определены следующие характеристики:

Планетная система HD 10180

Планета	Масса (M_{\oplus})	Большая полуось	Орбитальный период (дней)	Эксцентриситет

Определить какие из экзопланет, с точки зрения землянина, находятся в области, пригодной для обитания - в поясе жизни. (Принять расположение пояса жизни аналогично Солнечной Системе. Расстояния Венеры и Марса от Солнца: 0.72 а.е. и 1.52 а.е.).