

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии**

11 класс, 2023/2024 учебный год
Длительность 3 часа. Максимум 48 баллов.



Задача 1. Двойная звезда-1 (8 баллов).

Юный астроном Вячеслав изучает двойную звезду, состоящую из двух звезд, аналогичных Солнцу. Известно, что период обращения этой двойной системы составляет 5 лет, а суммарный блеск $2,25^m$. Определите большую полуось системы и расстояние до этой двойной звезды.

Задача 2. Двойная звезда-2 (8 баллов).

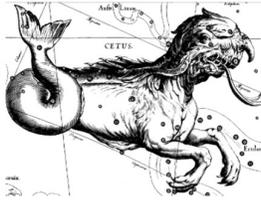
Юный астроном Николай тоже заинтересовался двойными системами, и решил понаблюдать за одной из них в телескоп диаметром 20 см и фокусным расстоянием 1 метр. С каким из предложенных окуляров можно будет увидеть в телескоп, что система двойная, если на небе Земли она видна как объект с угловым размером $0,8''$? Параметры окуляров: $f_1 = 20$ мм, $f_2 = 6$ мм. Межзвездным поглощением пренебречь. Разрешающую способность глаза человека принять равной $1'$.

Задача 3. Про Уфу (8 баллов).

Какова максимальная и минимальная высота Солнца в истинный полдень в Уфе в течение года? Как эти высоты будут меняться с течением времени из-за прецессии? Координаты Уфы: $54^{\circ} 45'$ с.ш., $55^{\circ} 58'$ в.д.

Задача 4. Черная дыра (8 баллов).

Черная дыра – это область в пространстве-времени, в которой гравитационное притяжение так велико, что ни вещество, ни свет, ни другие носители информации не могут ее покинуть. Черная дыра окружена поверхностью, из-под которой ничто не может выйти, ее называют «горизонтом событий» или «шварцшильдовским радиусом». Значение горизонта событий определяется из условия, что вторая космическая скорость равна скорости света. Определите шварцшильдовский радиус и среднюю плотность черной дыры в центре Млечного пути, если ее масса $4,3 \cdot 10^6$ масс Солнца.



Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии

11 класс, 2023/2024 учебный год
Длительность 3 часа. Максимум 48 баллов.



Задача 5. Астероид Башкирия (8 баллов).

Астероид Башкирия находится в главном поясе астероидов. Апогей его орбиты находится на расстоянии 3.66 а.е., период обращения вокруг Солнца составляет 2070 дней. Определите большую полуось орбиты астероида, эксцентриситет его орбиты и как близко этот астероид может приближаться к Земле. Орбиты астероида и Земли лежат в одной плоскости. Орбиту Земли считать круговой.

Задача 6. Альтернативные веса (8 баллов).

Определите массы двух белых карликов Сириус В и Прокцион В. Известно, что температура на поверхности равна 25000 К и 7700 К соответственно.

Светимость Сириуса В составляет $0,056L_0$ (0,056 светимостей Солнца), видимая звездная величина Прокциона В составляет $10,7^m$, а параллакс 285 миллисекунды. Воспользуйтесь диаграммой масса-радиус для белых карликов. Какой из этих двух белых карликов старше?

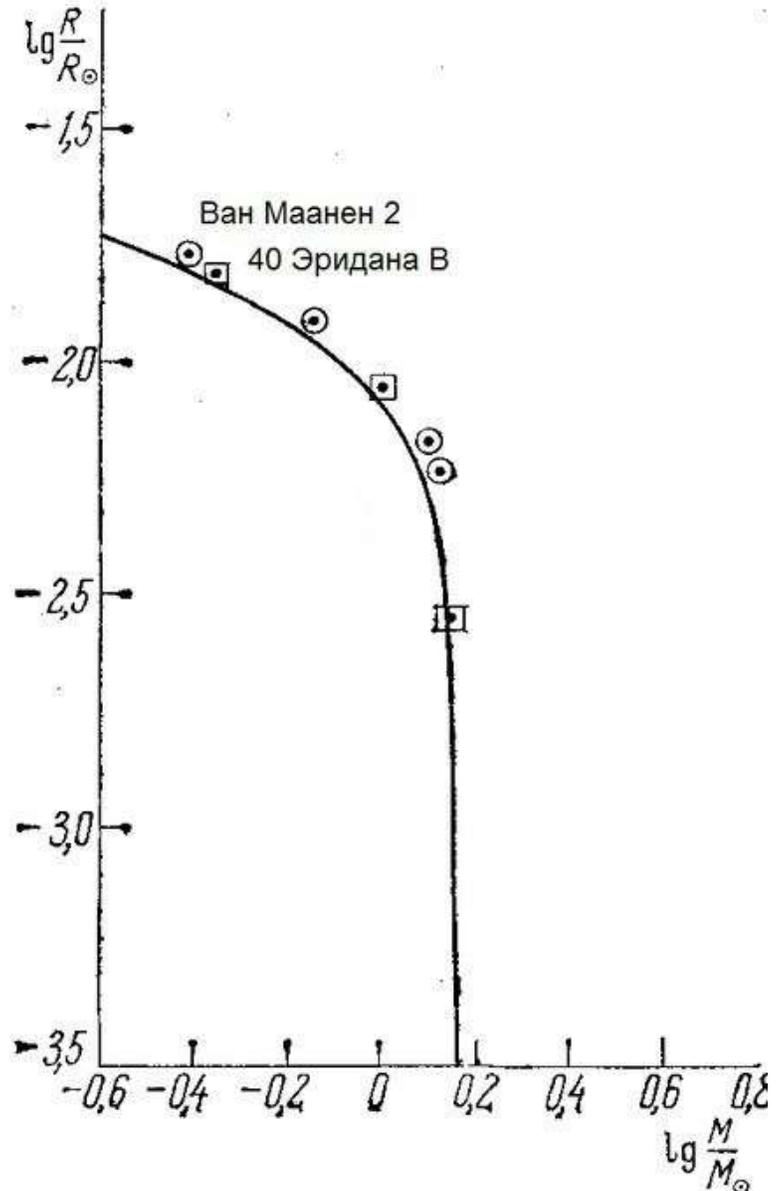


Рис. 1 – Диаграмма масса-радиус для белых карликов