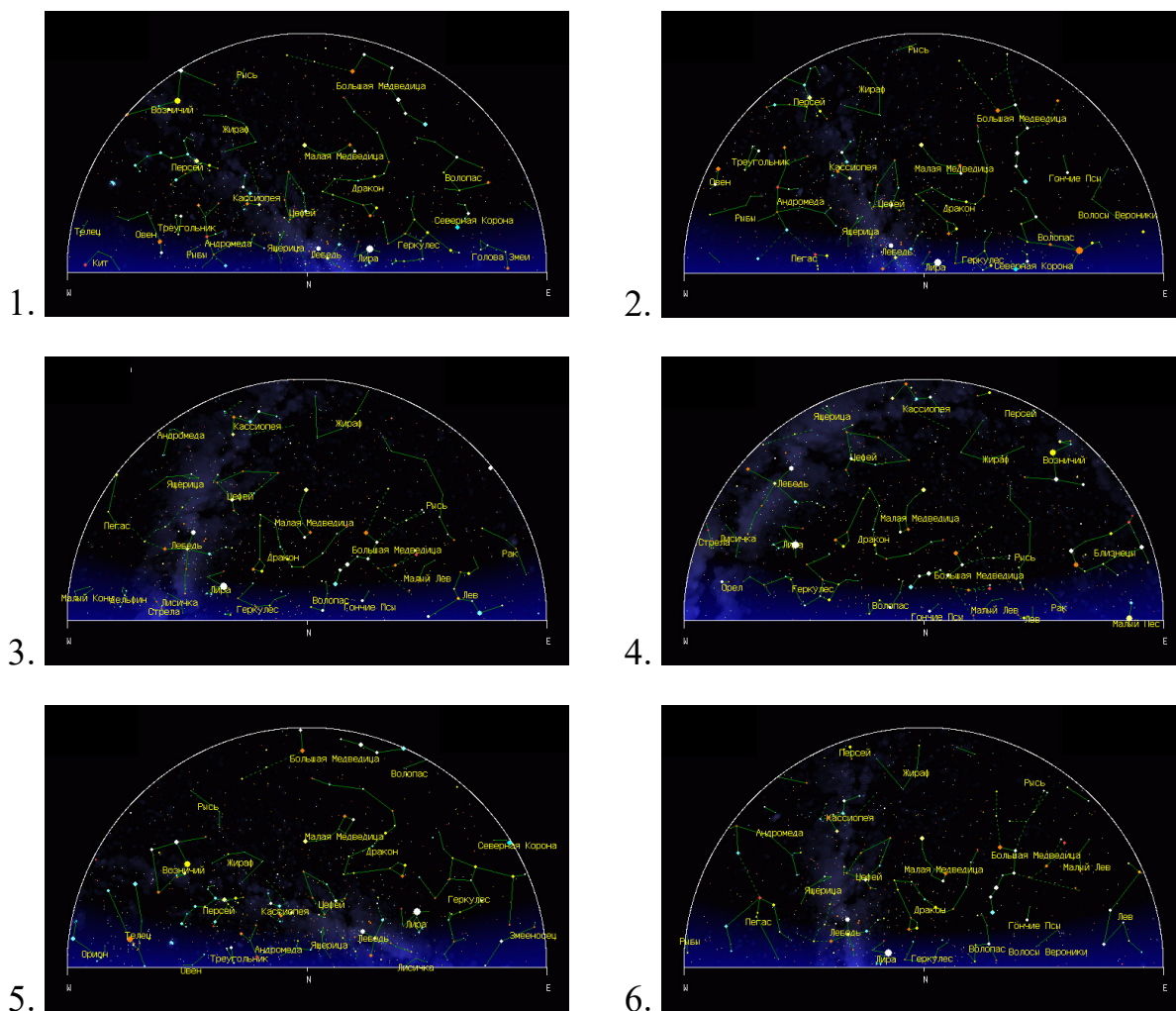


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
АСТРОНОМИЯ. 2025–2026 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

Задачи 1-4. На рисунке* показан вид звёздного неба на широте Москвы в разное время одной зимней ночи, который фиксировался раз в 2 часа. Рисунки перепутались.



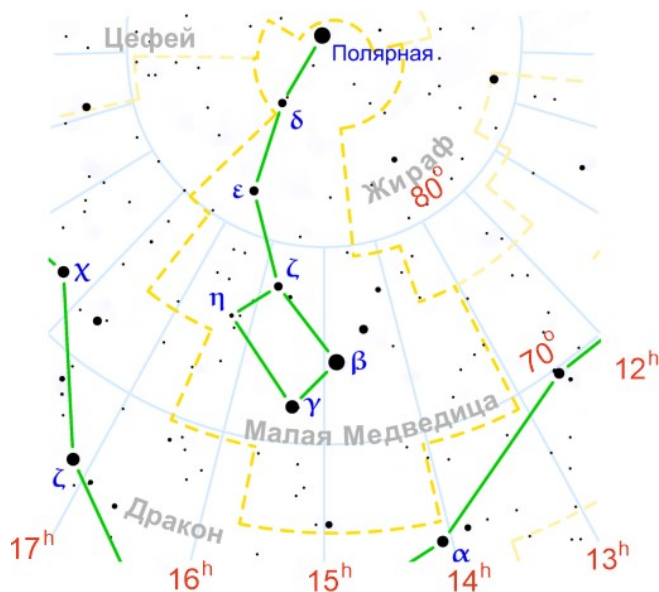
1. Сопоставьте парами изображения неба, между моментами зарисовок которых прошло 4 часа.

* Источник изображений: сайт astronet.ru

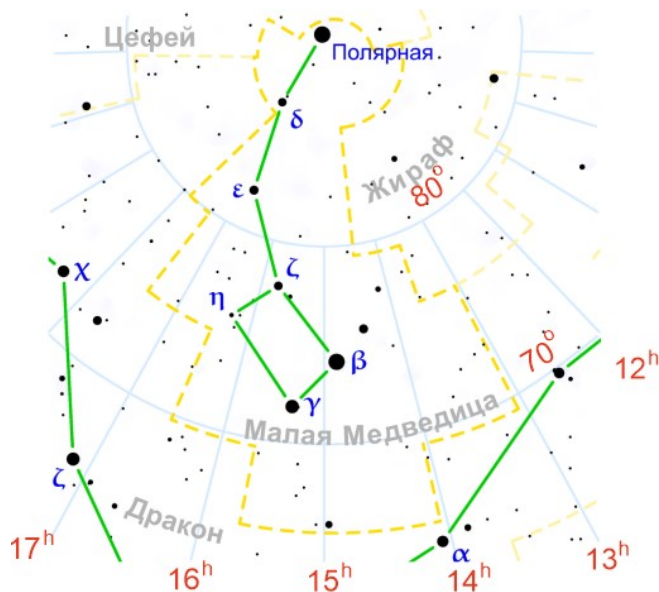
2. Какие из точек небесной сферы присутствуют хотя бы на одной из представленных картинок?

- Северный полюс мира
- Южный полюс мира
- точка зимнего солнцестояния
- надир

3. Пользуясь картой, определите с точностью до часа, чему равно звёздное время на зарисовке 3.



4. Пользуясь картой, определите с точностью до часа, чему равно звёздное время на зарисовке 1.



Задачи 5-6. Уже несколько десятилетий телескопы работают во всей шкале электромагнитных колебаний. В конце XX – начале XXI века появились приборы для регистрации неэлектромагнитных сигналов из космоса, которые также называли телескопами.

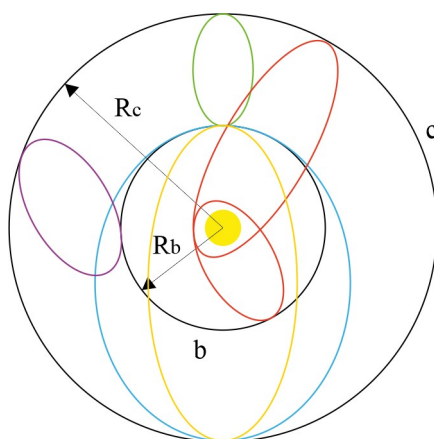
5. Сопоставьте длину волны и название соответствующего диапазона шкалы электромагнитных колебаний.

Длина волны	Диапазон
620 нм	гамма излучение
30 м	рентгеновское излучение
8.8 мкм	ультрафиолетовое излучение
0.45 мкм	видимое излучение
180 нм	инфракрасное излучение
5 см	радио излучение
2.3 нм	
0.12 мм	
1500 нм	

6. Какие из перечисленных телескопов детектируют электромагнитное излучение от небесных объектов?

- телескоп-рефрактор
- телескоп-рефлектор
- радиотелескоп
- нейтринный телескоп
- гравитационно-волновой телескоп
- гамма-телескоп

Задачи 7-8. Межпланетный корабль, исследующий астероиды Солнечной системы, разогнавшись до необходимой скорости, выключил двигатели и совершает перелёт с орбиты астероида *b* на орбиту астероида *c* по наиболее выгодной траектории (орбита Гомана). Орбиты планет считать круговыми и лежащими в одной плоскости.



7. Укажите на рисунке орбиту корабля.

8. Сколько времени займёт перелёт в одну сторону, если известно, что радиус орбиты астероида c равен $R_c=8$ а. е., а радиус орбиты астероида b равен $R_b=2.6$ а. е.? Ответ приведите в годах, округлите до десятых.

Задача 9. В двойной системе по круговым орбитам вокруг общего центра масс обращаются звёзды с массами 15 и 20 масс Солнца. Расстояние между звёздами равно 20 а. е.

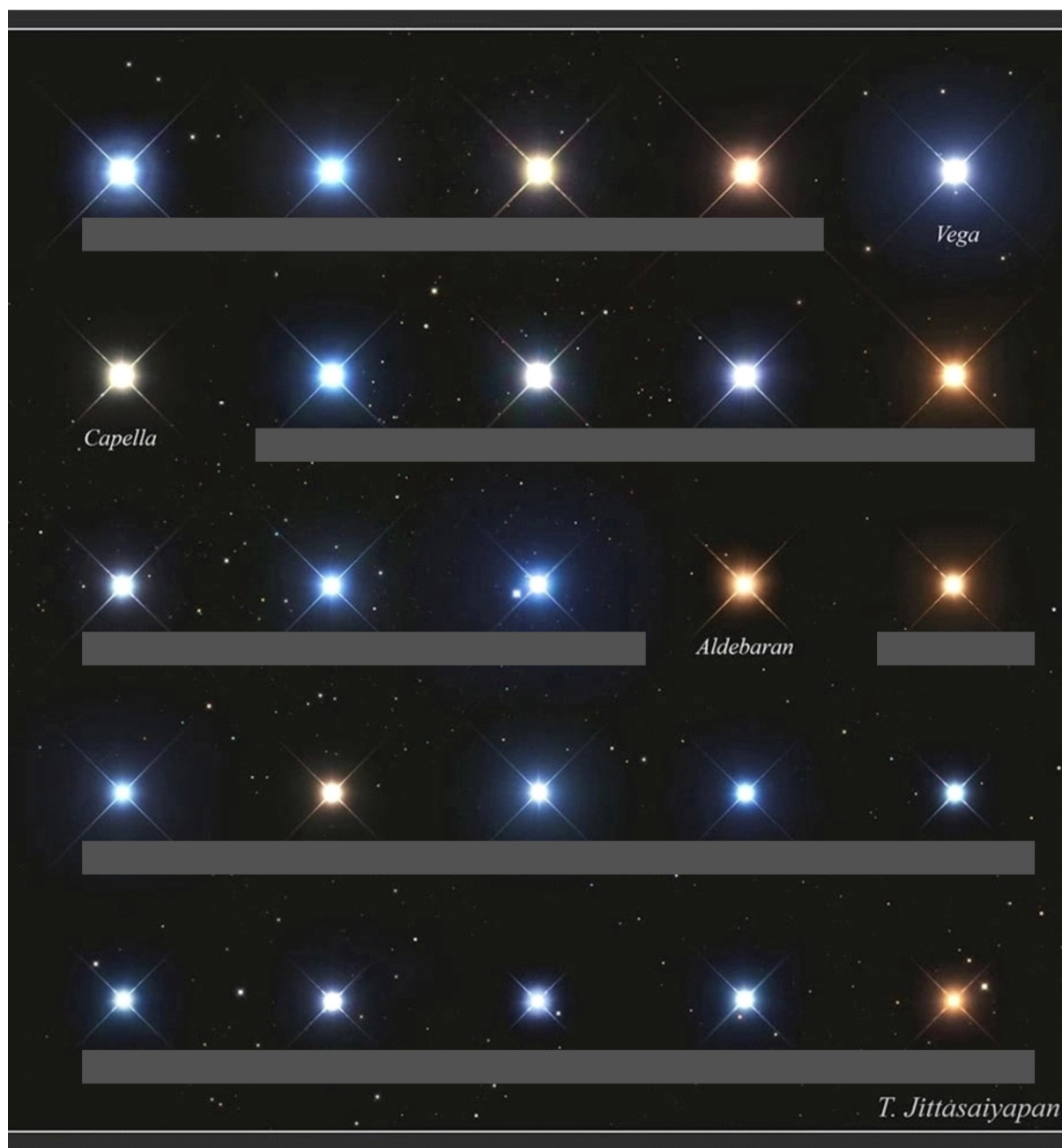
Чему равен радиус орбиты звезды с массой 20 масс Солнца, по которой она обращается вокруг центра масс двойной системы? Ответ выразите в астрономических единицах, округлите до десятых.

Для массивных звёзд, находящихся на Главной последовательности, выполняется соотношение «светимость пропорциональна массе в 3 степени». Во сколько раз больше светимость массивной звезды? Ответ округлите до десятых.

Матрица параметров к вариантам задачи 9.

Вариант	M_1	M_2	Расстояние между звёздами, а.е.
2	17	30	30
3	22	37	37
4	11	17	17
5	16	33	33

Задачи 10-11. На рисунке приведены изображения наиболее ярких звёзд, видимых на всём земном небе. Цвета и яркость звёзд на картинке соответствуют реальности.



10. Укажите на изображение звезды, которая могла бы представлять Бетельгейзе.

11. Укажите на изображение звезды, которая могла бы представлять Сириус.

Задача 12. Обсерватория находится на широте г. Ярославля ($\varphi = 58.0^\circ$ с. ш., $\lambda = 49.0^\circ$ в. д.).

На какой высоте в этой обсерватории кульминируют объекты, находящиеся на небесном экваторе?

Эклиптика наклонена к плоскости небесного экватора на 23.5° . На какой максимальной высоте в этой обсерватории кульминирует Солнце?

Орбита астероида наклонена к плоскости эклиптики на 40° . На какой максимальной высоте в этой обсерватории кульминирует этот астероид?

Матрица параметров к вариантам задачи 12.

Вариант	Город	Широта	Долгота
2	Челябинск	55° с. ш.	61° в. д.
3	Самара	53° с. ш.	50° в. д.
4	Ростов-на-Дону	47° с. ш.	40° в. д.
5	Владивосток	43° с. ш.	132° в. д.

Задача 13. Расстояние до звезды равно 56 пк.

Чему равен параллакс этой звезды? Ответ выразите в угловых секундах, округлите до тысячных.

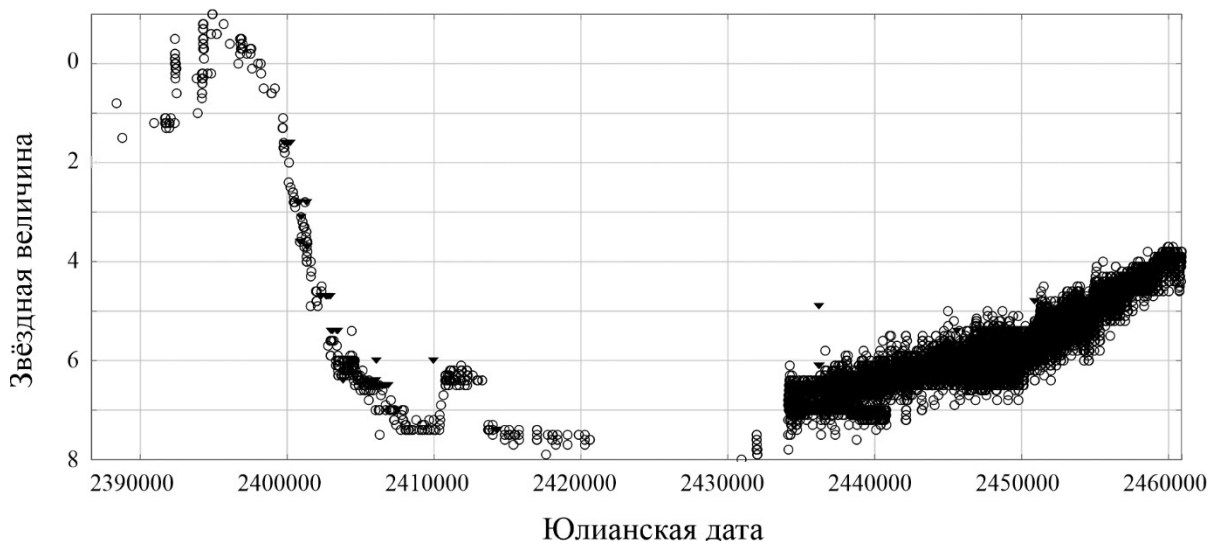
Выразите расстояние до этой звезды в астрономических единицах.

Собственное движение этой звезды равно $\mu_\alpha = 0.0000''/\text{год}$, $\mu_\delta = 0.0200''/\text{год}$. Чему равна тангенциальная скорость движения звезды? Ответ приведите в км/с, округлите до целых.

Матрица параметров и ответов к вариантам задачи 13.

Вариант	Расстояние, пк	μ_δ
2	46	0.04
3	63	0.03
4	72	0.01
5	42	0.06

Задачи 14-17. На рисунке* представлена визуальная (полученная по глазомерным оценкам яркости) кривая блеска одной из самых массивных звёзд нашей галактики. По оси X отложена юлианская дата (она используется для непрерывного счёта дней без разбиения на года), а по оси Y – блеск звезды в звёздных величинах.



В каком примерно году блеск звезды был равен $+2^m$? Считайте, что в день проведения олимпиады юлианская дата равна $JD = 2460973$.

Чему была равна абсолютная звёздная величина звезды в самом ярком состоянии, если расстояние до звезды 2200 пк? Межзвёздным поглощением пренебречь.

Чему была равна светимость этой звезды в максимуме блеска? Ответ выразите в светимостях Солнца. Межзвёздным поглощением пренебречь. Абсолютная звёздная величина Солнца $+4.8^m$.

Чему был равен радиус звезды в максимуме блеска, если температура её поверхности была равна $T_{\text{eff}} = 7000 \text{ K}$? Ответ выразите в радиусах Солнца. Температуру Солнца принять равной 6000 K.

Максимальный балл за работу – 107.

* Источник изображения сайт: aavso.org