

**Ключи к заданиям муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии 2022-2023 учебный год
9 класс**

Продолжительность олимпиады: 120 минут.

Максимально возможное количество баллов: 48

Общие критерии оценок

Жюри олимпиады оценивает записи, приведенные в чистовике. Черновики не проверяются.

Если задача решена отличным от авторского способа, то решение оценивается согласно приведённых ниже критериев.

Таблица 1

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
8	полное верное решение
5-7	задание выполнено полностью, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение
3-6	задание частично выполнено
2-3	приведён правильный ответ без обоснования или с неверным обоснованием на сложные задание
1-2	попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания
1	приведён правильный ответ без обоснования на простое задание
0	решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка
0	решение отсутствует

Критерии проверки

Не допускается снижение оценок за плохой почерк, решение способом, отличным от авторского, и т.д. Все спорные вопросы рекомендуется решать в пользу школьника.

Рекомендуется проверять сначала первую задачу во всех работах, затем вторую и т.д.

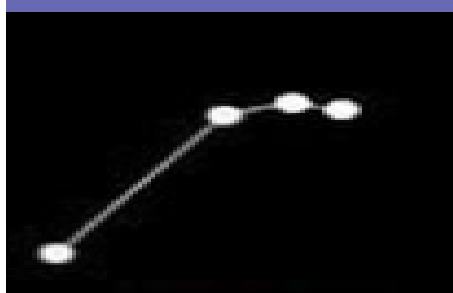
Все пометки в работе участника члены жюри делают только красными чернилами. Баллы за промежуточные выкладки ставятся около соответствующих мест в работе (это исключает пропуск отдельных пунктов из критериев оценок). Итоговая оценка за задачу ставится в конце решения. Кроме того, члены жюри заносит её в таблицу (см. табл. № 2) на первой странице работы и ставит свою подпись (с расшифровкой) под оценкой. В случае неверного решения необходимо находить и отмечать ошибку, которая к нему привела. Это позволит точнее оценить правильную часть решения и сэкономит время в случае апелляции

Таблица 2

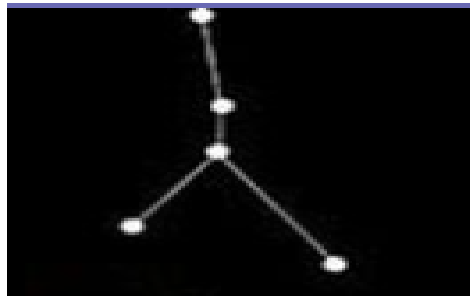
№ задания	Набранные баллы
1	
2	
3	
4	
ИТОГО	

Задача № 1

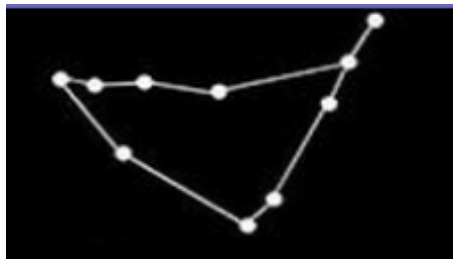
Перед вами 8 звездных карт, содержащих созвездия. Запишите название этих созвездий



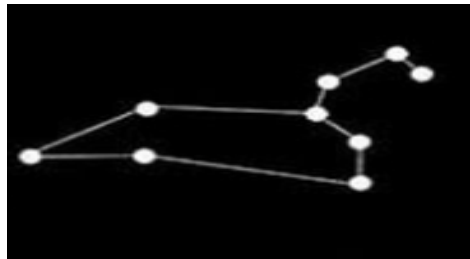
1



2



3



4

Решение

1 -овен

2- рак

3- козерог

4 -лев

Задача № 2

Названия многих астрономических явлений и понятий уходят своими корнями в античность, являясь производными слов греческого или латинского языков. Сопоставьте термин и его перевод:

А) космос

Б) комета

В) астероид

Г) меридиан

Д) планета

Е) астрономия

Ж) метеор

З) квадратура

1) странник

2) подобный звезде

3) волосатый/косматый

4) квадрат

5) закон звёзд

6) полуденный

7) небесный

8) мир

Решение

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
8	3	2	6	1	5	7	4

Задача № 3

Планетарная туманность «Кольцо» (M57) находится от нас на расстоянии 2300 световых лет. Она расширяется со скоростью 25 км/с и сейчас имеет видимый угловой размер $2,5'$. Определите, как давно центральная звезда этой туманности сбросила свою оболочку?

Когда это могли увидеть «наблюдатели» на Земле? Определите среднюю плотность, если

масса сброшенной оболочки составляет 0.2M, а толщина сферического слоя составляет примерно 1% от радиуса туманности. Считать объем сферы равным:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

Решение

$$D_{M57} = L \cdot \frac{\alpha_{M57}}{206265} = 2300 \cdot \frac{2.5 \cdot 60}{206265} = \boxed{1.67 \text{ св.лет}}$$

Теперь определим время расширения туманности, не забыв, что нашли диаметр, а туманность расширяется в обе стороны к нам и от нас:

$$\tau_{M57} = \frac{D_{M57}}{2 \cdot V_{M57}}$$

$$\tau_{M57} = \frac{1.67 \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot 365.25 \cdot 86400}{2 \cdot 25} = \boxed{10^4 \text{ лет}}$$

Значит, на небе Земли событие появления планетарной туманности произошло 10 000 лет назад, около $\boxed{7979 \text{ г. до н.э.}}$

Определим объем, в котором заключена масса, считая, что она распределена равномерно в сферическом слое.:

$$V = \frac{4}{3} \pi (r_1^3 - r_2^3) = \frac{4}{3} \pi (1^3 - 0.99^3) \left(\frac{D_{M57}}{2 \cdot 3.26} \right)^3 = 2.1 \cdot 10^{-3} \text{ пк}^3$$

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{0.6 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{2.1 \cdot 10^{-3} \cdot (3 \cdot 10^{16})^3} = \boxed{6.5 \cdot 10^{-18} \text{ кг/м}^3}$$

Задача № 4

Можно ли на Луне наблюдать полные солнечные затмения? С какими явлениями для земного наблюдателя они будут соотноситься?

Решение

Для наступления полного солнечного затмения на Луне точка лунной поверхности должна полностью погрузиться в земную тень, т.е. диск Солнца должен быть закрыт Землёй. Это вполне может происходить – в качестве аргумента можно привести то, как Луна погружается в тень Земли во время лунного затмения. В это время наблюдатель на Земле наблюдает лунное затмение

Задача № 5

Одна очень развитая цивилизация нашла целое облако планет, похожих на наш Юпитер. Сколько таких планет понадобится, чтобы создать звезду, похожую на Солнце? Масса Солнца 21030 кг, масса Юпитера ≈ 21027 кг. Ответ поясните.

Решение

Химические составы Юпитера и Солнца достаточно похожи. Поэтому для получения звезды надо только лишь собрать нужную массу, дальше гравитация сделает всё сама. Значит, нужно порядка 1000 Юпитеров для создания Солнца.

Задача № 6

Исследование явлений, происходящих в верхней атмосфере Земли, традиционно входит в область изучения астрономии. К таким явлениям относятся полярные сияния (связаны с

попаданием частиц солнечного ветра в атмосферу), метеоры (сгорание микрочастиц в атмосфере) и серебристые облака (облака, образующиеся на высоте около 80 километров). Предположим, опытный наблюдатель проводит наблюдения на широте Москвы в ноябре, а затем, спустя полгода, в мае. Метеорологические условия не препятствуют наблюдениям. Выберите верные утверждения для каждого явления. Результаты представьте в виде таблицы и обоснуйте.

явления	май	ноябрь
Полярные сияния		
Метеоры		
Серебристые облака		

А – Наблюдения данного явления практически невозможны.

Б – Наблюдения данного явления маловероятны, но всё же возможны при определённом везении.

В – С высокой степенью вероятности данное явление удастся пронаблюдать.

Г – Внимательный наблюдатель обязательно сумеет пронаблюдать данное явление.

Решение

1. Полярные сияния редко наблюдаются на наших широтах, но при высокой солнечной активности и наличии тёмного неба это возможно. В частности, в текущем 2015 году полярные сияния наблюдались. Таким образом, и в мае, и в ноябре ответ Б.

2. Метеоры можно наблюдать каждую ночь. Даже при отсутствии регулярных метеорных потоков можно ожидать увидеть несколько спорадических (случайных) метеоров за ночь, необходимо лишь тёмное небо. Ответ Г и в мае, и в ноябре.

3. Серебристые облака можно наблюдать на сумеречном небе, когда небо уже достаточно тёмное, но на высоте в 80 км они ещё освещаются Солнцем. Близко ко дню летнего солнцестояния, во второй половине мая они наблюдаются достаточно регулярно, хотя и не каждую ночь, ответ В, в ноябре же их наблюдения исключены, ответ А.