

Ответы на задания школьного этапа олимпиады по астрономии 2019-2020 уч. год.

Работа состоит из 6 заданий: 3 задания в виде тестов с выбором ответов, 3 задания, на которые необходимо дать развернутый ответ.

Все задания оцениваются в 8 баллов. Максимальное количество баллов за полностью выполненную работу - 48.

Задание 1: Что измеряют с помощью звёздных величин?

- 1) массу звезды
- 2) светимость звезды
- 3) блеск звезды
- 4) размеры звезды

Ответ: 3 (или «блеск»).

Критерии оценивания: максимальный балл – 8. Указание других номеров не допускается.

Задание 2: Сопоставьте туманность и ее тип

Название туманности	Тип
А) Туманность Треугольника	1) диффузная туманность
Б) Туманность Андромеды	2) галактика
В) Крабовидная туманность	3) планетарная туманность
Г) Кольцо	4) остаток вспышки сверхновой
Д) Туманность Ориона	

Ответ: А-2, Б-2, В-4, Г-3, Д-1.

Критерии оценивания: по 2 балла за каждую правильную пару, но не более 8 баллов за задачу.

Критерии оценивания: максимальный балл - 8

Задание 3: С какой планеты Солнечной системы Земля будет выглядеть ярче в максимуме блеска – с Венеры или с Нептуна? Почему?

Ответ: Земля будет ярче выглядеть с Венеры, т.к. Земля гораздо ближе к Венере.

Критерии оценивания: максимальный балл – 8

Задание 4: Спутник Нептуна - Тритон, имеет радиус орбиты, равный радиусу орбиты Луны вокруг Земли, но делает один оборот вокруг Нептуна за 6 суток. Во сколько раз отличаются массы Нептуна и масса Земли? Какая из них больше?

Решение: Из закона всемирного тяготения и второго закона Ньютона следует, что центростремительное ускорение при движении по круговой орбите радиуса R вокруг тела массы M равно $a = GM/R^2$. С другой стороны, оно равно $a = v^2/R$, где v – орбитальная скорость. Отсюда следует, что, если радиусы орбит одинаковы, масса M пропорциональна v^2 . Луна делает оборот по своей орбите примерно за месяц. Так как длины орбит одинаковы, то орбитальная скорость Тритона примерно в 5 раз больше, чем орбитальная скорость Луны. Следовательно, **масса Нептуна в $5^2 = 25$ раз больше массы Земли.**

Критерии оценивания: максимальный балл - 8

Примечание: альтернативные способы решения (через III закон Кеплера, первую космическую скорость и т.п.) при отсутствии ошибок также оцениваются в полной мере

Задание 5: Нептун находится на расстоянии 30 а.е. от Солнца. Чему равен его период обращения вокруг Солнца?

Решение: Согласно третьему закону Кеплера ($T^2/a^3 = \text{const}$), где T и a в годах и астрономических

единицах соответственно (2 балла). Подставляя в качестве const значение для Земли, получаем, что постоянная равна 1. (2 балла). Подставляя в выражение (T^2/a^3) значение большой полуоси Нептуна получаем, что период $T = (a)^{3/2} = 164$ года (4 балла).

Критерии оценивания: максимальный балл – 8

Задание 6: Используя таблицу, содержащую сведения о ярких звездах, выполните задание.

Наименование звезды	Температура, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Созвездие, в котором находится звезда
Капелла	5200	3	2,5	Возничий
Менкалинан (β Возничего А)	9350	2,7	2,4	Возничий
Денеб	8550	21	210	Лебедь
Садр	6500	12	255	Лебедь
Бетельгейзе	3100	20	900	Орион
Ригель	11 200	40	138	Орион
Альдебаран	3500	5	45	Телец
Эльнат	14 000	5	4,2	Телец

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд.

- 1) Звезды Денеб и Садр относятся к одному созвездию, значит, находятся на одинаковом расстоянии от Солнца.
- 2) Звезда Ригель является сверхгигантом.
- 3) Температура на поверхности Солнца в 2 раза ниже, чем на поверхности Альдебарана.
- 4) Звезда Ригель относится к красным звездам спектрального класса М.
- 5) Звезды Садр и Ригель относятся к различным спектральным классам.

Решение.

1) Звёзды одного созвездия находятся на небольших *угловых расстояниях* друг от друга. Расстояния звёзд до Земли не влияют на разбиение их по созвездиям.

Утверждение 1 *неверно*.

2) Высокая температура, масса и радиус Ригеля позволяют отнести его сверхгигантам.

Утверждение 2 *верно*.

3) Температура на поверхности Альдебарана (3500 К) меньше, чем на поверхности Солнца (6000 К).

Утверждение 3 *неверно*.

4) Ригель относится к звёздам спектрального класса В.

Утверждение 4 *неверно*.

5) Температуры поверхностей Садра и Ригеля сильно различаются, они относятся к различным спектральным классам.

Утверждение 5 *верно*.

Ответ: 25

Критерии оценивания: За два верных ответа – 8баллов, за один верный – 4балла. Максимальный балл - 8