

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 11 класса

(группа №1)

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 20

Задание № 1

Условие:

Расположите объекты в порядке увеличения среднего расстояния до Солнца.

Варианты для сопоставления:

Земля	1 (ближайший)
Сатурн	2
Церера	3
Европа	4
Уран	5

Ответ:

Земля – 1 (ближайший)

Сатурн – 4

Церера – 2

Европа – 3

Уран – 5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Церера — карликовая планета в главном поясе астероидов (между орбитами Марса и Юпитера), Европа — спутник Юпитера.

Задание № 2.1

Условие:

Выберите из предложенных все объекты, находящиеся **вне** Млечного Пути.

Варианты ответов:

- Туманность Андромеды
- Туманность Ориона
- Туманность Кольцо
- Туманность Треугольника
- Туманность Орёл

Ответ:

- Туманность Андромеды
- Туманность Треугольника

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Это крупные галактики Местной группы.

Задание № 2.2

Условие:

Выберите из предложенных все объекты, находящиеся **вне** Млечного Пути.

Варианты ответов:

- Туманность Андромеды
- Туманность Улитка
- Туманность Красный Прямоугольник
- Туманность Треугольника
- Туманность Лагуна

Ответ:

- Туманность Андромеды
- Туманность Треугольника

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение. Аналогично решению Задания 2.1

Задание № 3.1

Условие:

Установите соответствие между планетами и конфигурациями, в которых они могут пребывать относительно Марса:

Варианты для сопоставления:

Юпитер

Земля

Меркурий

Нептун

Венера

Противостояние

Наибольшая восточная элонгация

Ответ:

Юпитер – противостояние

Земля – наибольшая восточная элонгация

Меркурий – наибольшая восточная элонгация

Нептун – противостояние

Венера – наибольшая восточная элонгация

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

По отношению к Марсу из перечисленных планет Юпитер и Нептун — внешние, остальные — внутренние. Только внутренняя планета может наблюдаться в наибольшей элонгации (для внешних планет элонгация не ограничена). Только внешняя планета — в противостоянии.

Задание № 3.2

Условие:

Установите соответствие между планетами и конфигурациями, в которых они могут пребывать относительно Юпитера:

Варианты для сопоставления:

Земля

Противостояние

Сатурн

Меркурий

Наибольшая западная элонгация

Уран

Венера

Ответ:

Земля – наибольшая западная элонгация

Сатурн – противостояние

Меркурий – наибольшая западная элонгация

Уран – противостояние

Венера – наибольшая западная элонгация

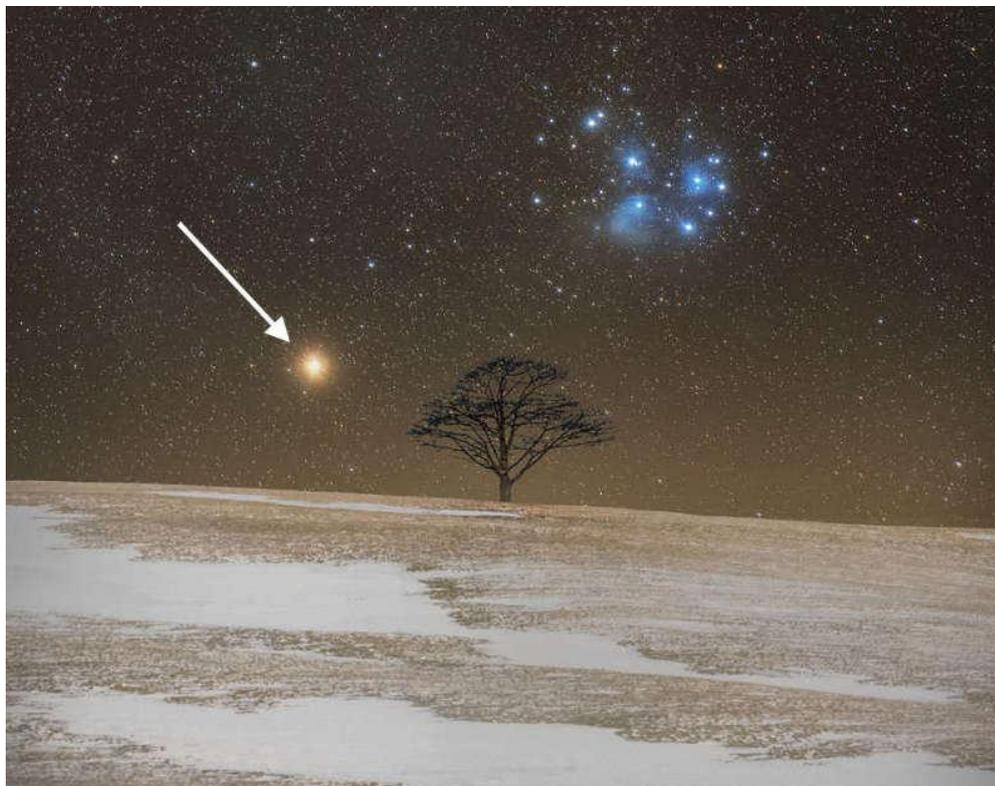
Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение. Аналогично решению Задания 3.1

Задание № 4

Условие:

Как называется объект, указанный на фотографии стрелкой?



Варианты ответов:

- Альфа Центавра
- Плеяды
- Марс
- Галактика Сомбреро

Ответ:

- Марс

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Методом исключения. Альфа Центавра так близко к Плеядам (рассеянное звёздное скопление в созвездии Тельца) наблюдаться не может. Яркая оранжевая «звезда» не оставляет пространства для манёвра.

Задание № 5

Условие:

Выберите наибольшую из перечисленных температур:

Варианты ответов:

- Температура фотосферы Солнца
- Температура фотосферы Сириуса
- Температура реликтового излучения
- Температура экзосферы Земли

Ответ:

- Температура фотосферы Сириуса

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Температура реликтового излучения составляет около 3 кельвинов. Температура экзосферы не превышает нескольких тысяч К. Солнце (5800 К) и Сириус — звёзды, причём Сириус «белее», следовательно, горячее.

Задание № 6

Условие:

Соотнесите объекты и характерные расстояния от Земли до них.

Варианты для сопоставления:

Солнце	1.3 парсека
Проксима Центавра	12 млн световых лет
Туманность Кошачий Глаз	~1 килопарсек
Галактика М81	1 астрономическая единица

Ответ:

Солнце – 1 астрономическая единица

Проксима Центавра – 1.3 парсека

Туманность Кошачий Глаз – ~1 килопарсек

Галактика М81 – 12 млн световых лет

Каждое верное соответствие — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 2

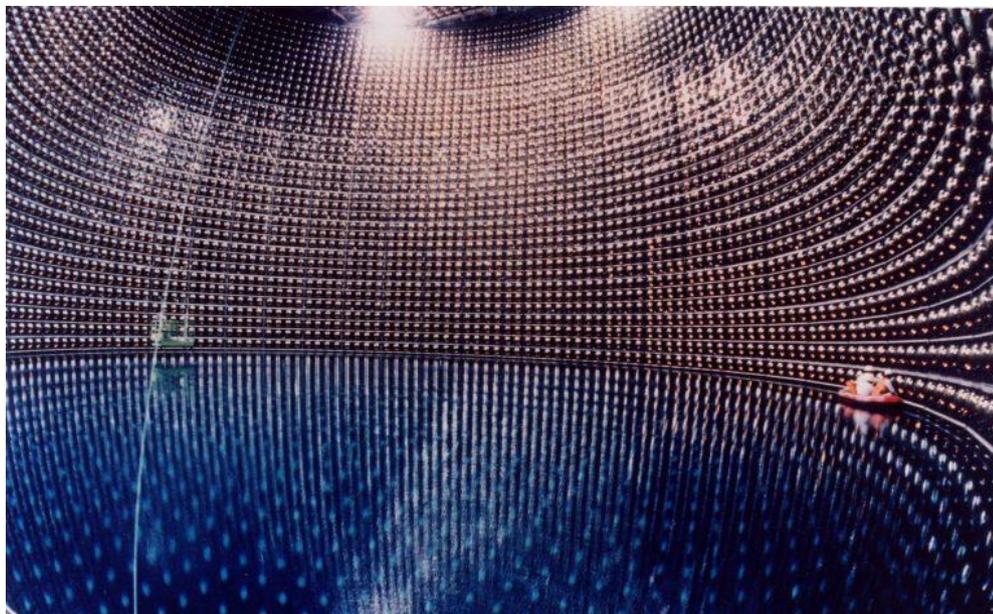
Решение.

Не надо знать точные значения, достаточно суметь их сравнить между собой.

Задание № 7

Условие:

В каком диапазоне электромагнитного излучения проводят наблюдения на данном телескопе?



Варианты ответов:

- Ультрафиолетовое излучение
- Видимое излучение
- Инфракрасное излучение
- Радиоизлучение
- Это нейтринный телескоп

Ответ:

- Это нейтринный телескоп

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

На фотографии детектор Super-Kamiokande (Япония).

Задание № 8

Условие:

В некоторый момент времени Земля при наблюдении с Марса оказалась на максимальном угловом расстоянии от Солнца. Определите расстояние между планетами в этот момент в астрономических единицах. Орбиты планет считайте круговыми; радиус орбиты Марса — 1.5 а. е.

Ответ: принимается значение в диапазоне [1,1; 1,14]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

В описанной ситуации угол Солнце–Земля–Марс прямой (луч Марс–Земля касается орбиты последней). По теореме Пифагора искомое расстояние есть $\sqrt{1.5^2 - 1^2} = 1.12$ а. е.

Задание № 9.1

Условие:

Наземные наблюдения позволяют с достаточной точностью измерять годовые параллаксы звёзд, для которых эта величина не превышает 30 миллисекунд дуги. Каково соответствующее максимальное расстояние до объектов, которое можно определять таким способом? Выразите ответ в парсеках.

Ответ: принимается значение в диапазоне [30; 35]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Значение расстояния в парсеках есть обратная к выраженному в секундах дуги значению годового параллакса величина: $1 \text{ пк}/0.030 \approx 33 \text{ пк}$.

Задание № 9.2

Условие:

Наземные наблюдения позволяют с достаточной точностью измерять годовые параллаксы звёзд, для которых эта величина не превышает 25 миллисекунд дуги. Каково соответствующее максимальное расстояние до объектов, которое можно определять таким способом? Выразите ответ в парсеках.

Ответ: принимается значение в диапазоне [39; 41]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 9.1.

Задание № 10

Условие:

Определите, чему равна мощность (в ваттах) излучения Солнца, падающего на квадратный метр поверхности Меркурия вблизи экватора, когда Солнце находится в зените. Считайте, что в рассматриваемый момент Меркурий находится на расстоянии 0.4 астрономических единицы от Солнца. Плотность потока солнечной энергии на орбите Земли составляет 1400 Вт/м^2 .

Ответ: 8750

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Плотность потока энергии обратно пропорциональна квадрату расстояния до источника.

Следовательно, эта величина для Меркурия больше земной в $\frac{1}{0,4^2} = 6,25$ раз.