

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 8-9 класса

(группа № 3)

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 20

Задание № 1

Условие:

Почему один из хвостов кометы всегда направлен в противоположную сторону от Солнца?

Выберите наиболее корректное обоснование.



Варианты ответов:

- Гравитация Земли притягивает частицы с кометы
- Излучение Солнца и солнечный ветер способствуют испарению частиц кометы и вытягиванию их в хвост по направлению солнечного ветра
- Из-за трения о частицы в космическом пространстве комета начинает испускать вещество, как это делает любое тело, входящее в пространство атмосферы Земли
- Этот хвост образуется из-за того, что гравитация других звёзд настолько велика, что притягивает частицы с кометы

Правильный ответ:

- Излучение Солнца и солнечный ветер способствуют испарению частиц кометы и вытягиванию их в хвост по направлению солнечного ветра

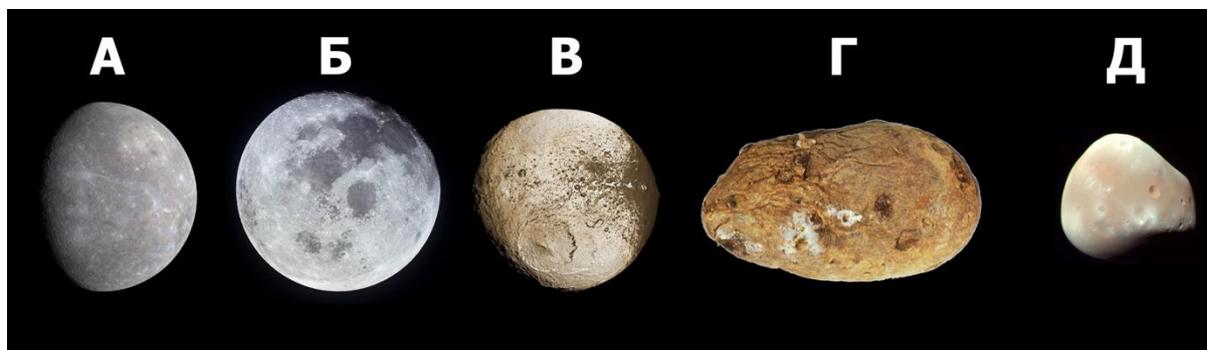
Точное совпадение ответа – 1 балл

Решение. На изображении можно заметить сразу два хвоста: газовый (более прямой) и пылевой (искривлённый).

Задание № 2

Условие:

Расположите объекты в порядке увеличения их размеров.



Варианты ответов:

А	1
Б	2
В	3
Г	4
Д	5

Правильный ответ:

Г – 1; Д – 2; В – 3; Б – 4; А – 5.

Точное совпадение ответа — 2 балла.

Решение.

А — Меркурий, Б — Луна, В — Япет (спутник Сатурна), Г — гнилая картофелина, Д — Деймос (спутник Марса).

Задание № 3.1

Условие:

В Новом общем каталоге туманностей и звёздных скоплений (NGC) 7840 объектов, которые пронумерованы в порядке возрастания прямого восхождения (измеряется от 0 до 24 часов). Предполагая, что объекты каталога равномерно распределены по прямому восхождению (что на самом деле не совсем так), оцените прямое восхождение Скопления Труляля (англ. Tweedledum Cluster), имеющего номер NGC 6633.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [20; 20.6]

Точное совпадение ответа — 2 балла

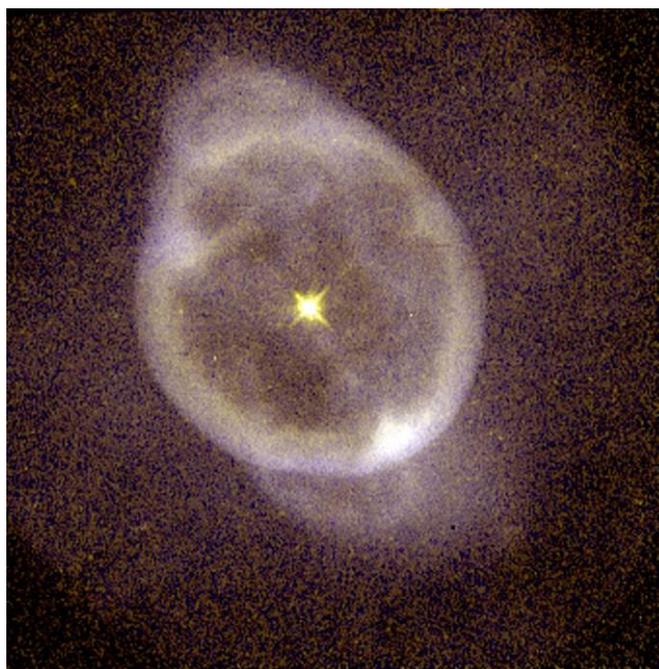
Решение.

Пропорция: $24 \times \frac{6633}{7840} = 20.3$ часа. На самом деле 18.5 часов.

Задание № 3.2

Условие:

В Новом общем каталоге туманностей и звёздных скоплений (NGC) 7840 объектов, которые пронумерованы в порядке возрастания прямого восхождения (измеряется от 0 до 24 часов). Предполагая, что объекты каталога равномерно распределены по прямому восхождению (что на самом деле не совсем так), оцените прямое восхождение планетарной туманности Призрак Юпитера, имеющей номер NGC 3242.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [9.6; 10.2]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 3.1

На самом деле 10.5 часов.

Задание № 3.3

Условие:

В Новом общем каталоге туманностей и звёздных скоплений (NGC) 7840 объектов, которые пронумерованы в порядке возрастания прямого восхождения (измеряется от 0 до 24 часов). Предполагая, что объекты каталога равномерно распределены по прямому восхождению (что на самом деле не совсем так), оцените прямое восхождение Туманности Улитка, имеющей номер NGC 7293.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [22.0; 22.6]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 3.1

На самом деле 22.5 часов.

Задание № 4

Условие:

Начинающий астроном Вася заинтересовался шаровыми звёздными скоплениями. Какие из записанных Васей утверждений об этих объектах верны?

Варианты ответов:

- Известны шаровые скопления, находящиеся к Солнцу на расстоянии менее 5 парсеков
- Альфа Центавра принадлежит шаровому звездному скоплению
- Ближайшее к Солнцу шаровое звёздное скопление находится на расстоянии более 10 парсеков
- В шаровом звёздном скоплении может быть больше 10 тысяч звёзд

Правильный ответ:

- Ближайшее к Солнцу шаровое звёздное скопление находится на расстоянии более 10 парсеков
- В шаровом звёздном скоплении может быть больше 10 тысяч звёзд

Каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ — 0,5 балла, штраф каждый за неправильный ответ — 0,5 балла

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

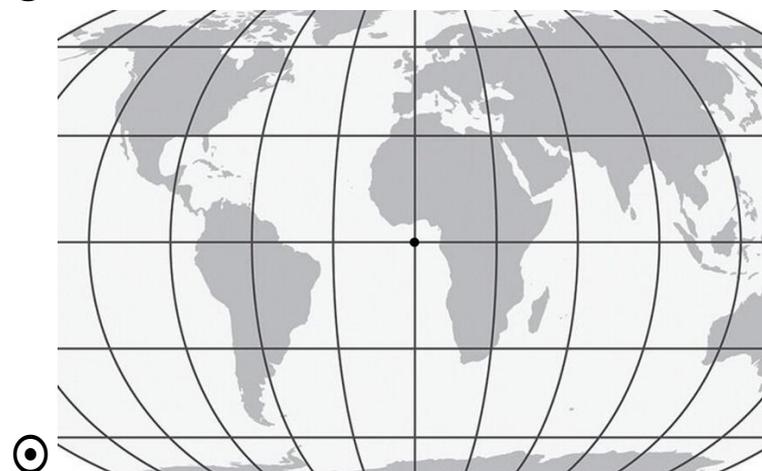
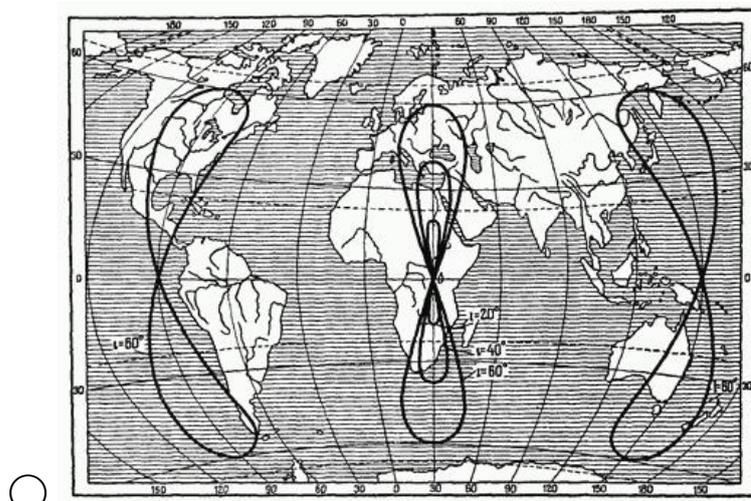
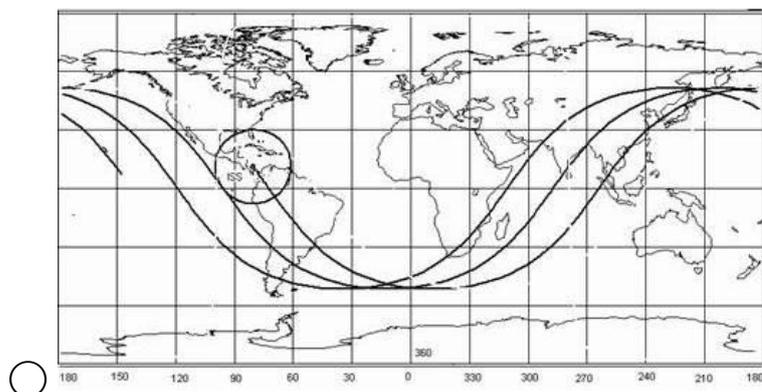
Шаровых скоплений на расстоянии менее 5 парсеков от Солнца нет. Заметим, что их характерные размеры составляют как раз единицы–десятки парсеков, так что любое близкое скопление было бы очень заметно. Альфа Центавра находится менее чем в 1.5 парсеках от Солнца, поэтому также не принадлежит какому-либо шаровому скоплению. В шаровых скоплениях могут находиться сотни тысяч звёзд.

Задание № 5

Условие:

Как может выглядеть путь спутника, находящегося на геостационарной орбите, в проекции на поверхность Земли?

Варианты ответов:



Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Геостационарный спутник носит такое название, поскольку находится всё время над одной точкой земной поверхности, при этом орбита является круговой и расположенной в плоскости земного экватора. Для сравнения, восьмерки на другой карте могут создаваться так называемыми *геосинхронными* спутниками, чей период обращения равен периоду вращения Земли, но при этом орбита может быть эллиптической и наклоненной к плоскости экватора.

Задание № 6.1

Условие:

Согласно эмпирическому правилу Тициуса–Боде, радиусы орбит крупных объектов Солнечной системы в астрономических единицах выражаются как $r_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n$ для целых n от 0 до 6. Какой объект соответствует $n = 2$?

Варианты ответов:

- Венера
- Земля
- Луна
- Марс
- Меркурий
- Нептун
- Плутон
- Сатурн
- Солнце
- Уран
- Юпитер

Правильный ответ:

- Марс

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Подстановка $n = 2$ даёт $r_2 = 1.6$ а. е., что близко к большой полуоси орбиты Марса.

Задание № 6.2

Условие:

Согласно эмпирическому правилу Тициуса–Боде, радиусы орбит крупных объектов Солнечной системы в астрономических единицах выражаются как $r_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n$ для целых n от 0 до 6. Какой объект соответствует $n = 0$?

Варианты ответов:

- Венера
- Земля
- Луна
- Марс
- Меркурий
- Нептун
- Плутон
- Сатурн
- Солнце
- Уран
- Юпитер

Правильный ответ:

- Венера

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 6.1

Задание № 7.1

Условие:

Некоторая звезда на небе Земли имеет видимую звёздную величину +3. Чему равна видимая звёздная величина другой звезды, аналогичной по всем свойствам первой, но расположенной в 10 раз дальше от Земли? Межзвёздным поглощением пренебрегите.

Подсказка: изменение на 5 звёздных величин соответствует изменению освещённости в 100 раз.

Правильный ответ: 8

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Удаление от звезды в 10 раз по закону обратных квадратов влечёт ослабление создаваемой ею освещённости в $10^2 = 100$ раз, что по определению звёздной величины означает увеличение видимой звёздной величины этой звезды на 5.

Задание № 7.2

Условие:

Некоторая звезда на небе Земли имеет видимую звёздную величину +2. Чему равна видимая звёздная величина другой звезды, аналогичной по всем свойствам первой, но расположенной в 10 раз дальше от Земли? Межзвёздным поглощением пренебрегите.

Подсказка: изменение на 5 звёздных величин соответствует изменению освещённости в 100 раз.

Правильный ответ: 7

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 7.1

Задание № 7.3

Условие:

Некоторая звезда на небе Земли имеет видимую звёздную величину +6. Чему равна видимая звёздная величина другой звезды, аналогичной по всем свойствам первой, но расположенной в 10 раз дальше от Земли? Межзвёздным поглощением пренебрегите.

Подсказка: изменение на 5 звёздных величин соответствует изменению освещённости в 100 раз.

Правильный ответ: 11

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение. Аналогично решению Задания 7.1

Задание № 8

Условие:

В каком созвездии можно наблюдать полную Луну 23 сентября?

Правильный ответ:

- Рыбы

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Солнце у точки осеннего равноденствия, а полная Луна, соответственно, напротив — у точки весны.

Задание № 9

Условие:

Открытие Нептуна произошло 24 сентября 1846 года в четверг, а открытие Плутона — 18 февраля 1930 года. Какой это был день недели?

Варианты ответов:

- Понедельник
- Вторник
- Среда
- Четверг
- Пятница
- Суббота
- Воскресенье

Правильный ответ:

- Вторник

Точное совпадение ответа — 2 балла

Оценивается также частично верный ответ: среда

За частично верный ответ — 1 балл

Решение.

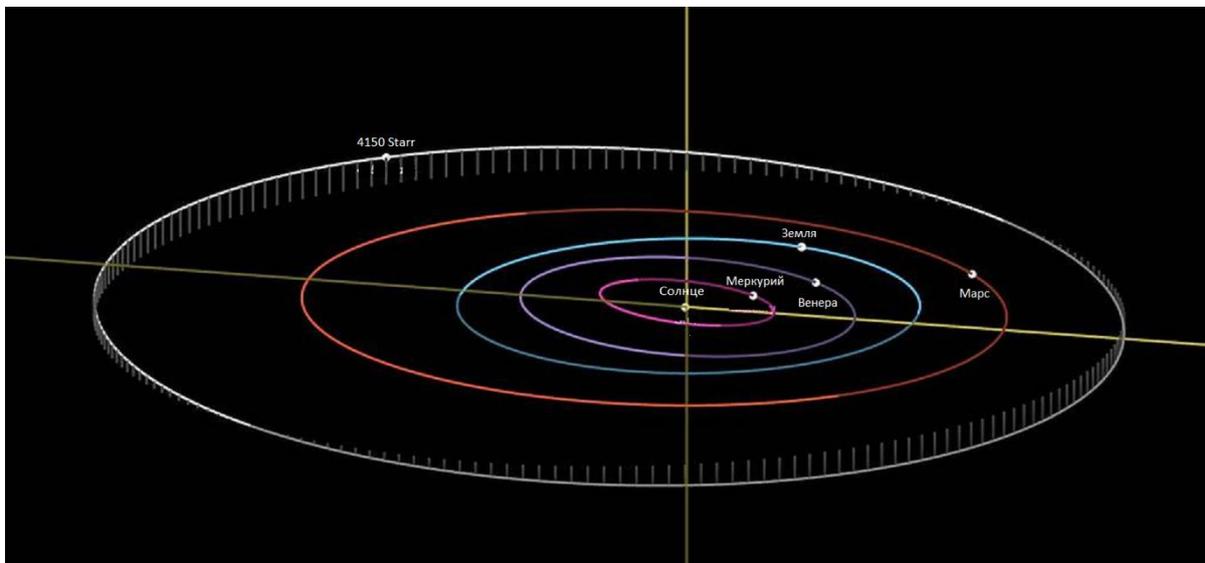
Необходимо учесть, что 1900 — невисокосный год.

Задание № 10

Условие:

Астероид 4150 Starr был назван в честь барабанщика The Beatles Ринго Старра. Определите расстояние от Солнца до астероида в изображённом на картинке положении.

Ответ дайте в астрономических единицах, округлите до десятых.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [2.1; 2.9]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Можно заметить, что орбита Земли выглядит не круговой, потому что изображён вид «сбоку», под углом. Чтобы сравнить расстояние до Starr с расстоянием до Земли (1 а. е.), необходимо производить измерения для точки земной орбиты, находящейся на пересечении луча Солнце–Starr.