

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
возрастная группа (7-8 класс)

Максимальная оценка – 48 баллов.

ЗАДАНИЕ 1.

Разделите перечисленные ниже объекты на четыре группы: Кастор, Ио, Лебедь, Орион, Бетельгейзе, Церера, Поллукс, Капелла, Ригель, Дракон, Арктур, Веста, Ганимед, Паллада, Микроскоп, Калисто.

Созвездия	Звезды	Спутники планет	Астероиды

Максимальный балл – 8

Решение.

Созвездия	Звезды	Спутники планет	Астероиды
Лебедь	Кастор	Ио	Церера
Орион	Бетельгейзе	Ганимед	Веста
Дракон	Капелла	Калисто	Паллада
Микроскоп	Ригель		
	Арктур		
	Поллукс		

Критерии оценивания

Все объекты расположены верно (8 баллов), один неверно распределенный объект – минус 0,5 балла.

ЗАДАНИЕ 2.

Ниже приведены пять изображений. Что объединяет данные изображения? Расположите их в порядке развития астрономических представлений.

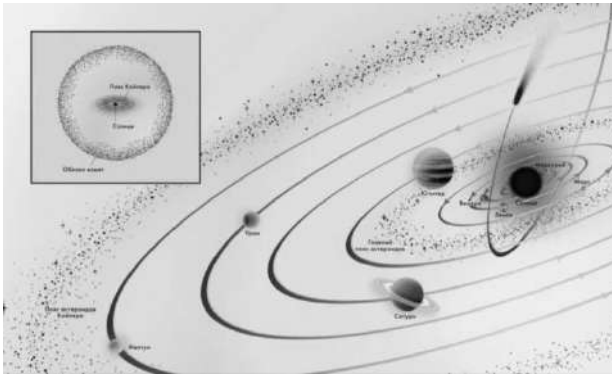


Рис. 1



Рис.2

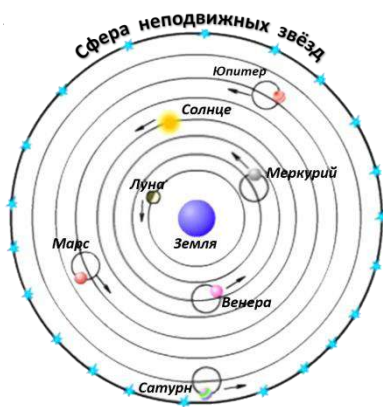


Рис. 3

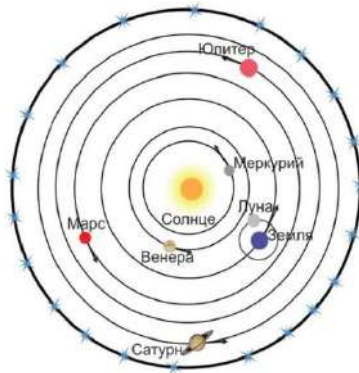


Рис. 4

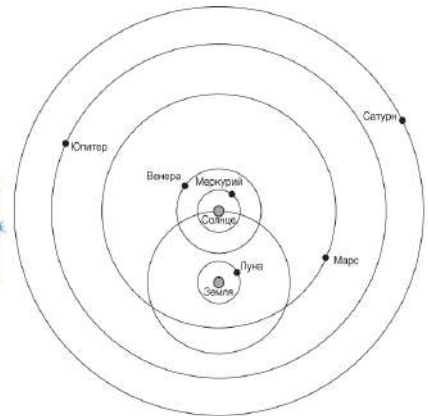


Рис. 5

Максимальный балл – 8

Решение.

Изображения представляют собой графическое представление мироустройства (строения Солнечной системы) на разных этапах развития научных знаний.

Порядку исторического развития астрономических взглядов соответствует следующий: рисунок 2 → рисунок 3 → рисунок 4 → рисунок 5 → рисунок 1.

Рисунок 2 – Отражает представления о плоской Земле, мифологические представления о Солнце.

Рисунок 3 отражает геоцентрическую систему мира Птолемея, разработанную во II в.н.э.

Рисунок 4 отражает гелиоцентрическую систему мира Коперника, разработанную XVI в.

Рисунок 5 отражает систему мира Тихо Браге, не верил в систему Коперника и предложил свою компромиссную «гео-гелиоцентрическую» модель.

Рисунок 1 отражает современные представления о строении Солнечной системы.

Критерии оценивания.

Полностью верный ответ 8 баллов, за каждую неверную пару (рис 1. → рис. 2, рис. 2 → рис. 3, рис. 3 → рис. 4, рис 4. → рис. 5.) минус 2 балла.

ЗАДАНИЕ 3.

Так называемый "Марко Зеро" – это нулевая отметка, показывающая точное прохождение по Земле экватора, движется с некоторой скоростью относительно центра Земли. Объект на экваторе Юпитера, движется с некоторой скоростью относительно центра Юпитера. Оцените, какая из этих двух скоростей больше и во сколько раз, если известно, что радиус Юпитера примерно в 11 раз больше радиуса Земли, а продолжительность суток на Юпитере составляет 10 часов.

Максимальный балл – 8

Решение.

Движение объекта на экваторе относительно центра планеты возникает вследствие вращения этой планеты вокруг своей оси. Каждая точка экватора планеты, совершая полный оборот в 360° , проходит при этом путь, равный длине окружности экватора $L = 2\pi R$, где R – радиус планеты. Так как радиус Юпитера в 11 раз больше радиуса Земли, то и длина окружности экватора Юпитера в 11 раз больше длины экватора Земли. Земля делает полный оборот вокруг своей оси за 24 часа, а Юпитер - 10 часов.

Таким образом, точка на экваторе Земли проходит в 11 раз меньший путь за примерно в $\frac{24}{10} = 2,4$ раз большее время. Следовательно, скорость, с которой объект, находящийся на экваторе Юпитера, движется относительно

его центра, примерно в $11 \cdot 2,4 = 26,4$ раз больше чем аналогичная скорость на Земле.

Критерии оценивания.

Полностью верное решение – 8 баллов. Определена скорость объекта на экваторе (или пройденный объектом путь) - 3 балла, определена скорость объекта на экваторе Земли – 2 балла, определена скорость объекта на экваторе Юпитера – 2 балла, найдено отношение скоростей – 1 балл.

ЗАДАНИЕ 4.

Время во Владимире (40° в.д.) и некотором городе различается на 6 часов. Определите, о каком городе из таблицы идет речь, если известно, что оба города находятся приблизительно в центре своих часовых поясов, и солнечный полдень наступает там в одно и то же поясное время?

<i>Город</i>	<i>Долгота, °</i>	<i>Город</i>	<i>Долгота, °</i>
Чита	113, 550	Омск	73, 400
Оренбург	55, 099	Иркутск	104, 296
Якутск	129, 730	Хабаровск	135, 093
Псков	28, 350	Санкт-Петербург	30, 264

Максимальный балл – 8

Решение.

На Земле 24 часовых пояса соответствуют 360° , т. е. на 1 час приходится 15° .

Т. к. разница во времени составляет 6 часов, то это соответствует $6 \cdot 15^\circ = 90^\circ$. Прибавляем 90° к 40° и получаем долготу города: 130° . Из приведенных городов, с учетом округления, подходит Якутск.

Критерии оценивания.

Полностью правильное решение – 8 баллов. Только верный ответ – 1 балл. Определено сколько градусов приходится на 1 час – 3 балла.

Определена разница между долготами в градусах – 2 балла. Определена искомая долгота – 2 балла. Выбран верный город – 1 балл.

ЗАДАНИЕ 5.

В каком месте на Земле вы должны находиться, чтобы Солнце проходило через точку зенита (точно над головой) а) в день весеннего равноденствия, б) в день осеннего равноденствия, в) в день летнего солнцестояния, г) в день зимнего солнцестояния.

Максимальный балл – 8

Решение.

Эклиптика наклонена под углом $23,5^\circ$ к плоскости небесного экватора, которая в свою очередь совпадает с плоскостью земного экватора.

- | | |
|----------------------|----------------------|
| а) на экваторе | б) на экваторе |
| в) $23,5^\circ$ с.ш. | г) $23,5^\circ$ ю.ш. |

Критерии оценивания.

Полностью верное решение – 8 баллов, за каждый неверный ответ – минус 2 балла.

ЗАДАНИЕ 6.

Звезда Барнарда (Летящая звезда) — одиночная звезда в созвездии Змееносца. Находится на расстоянии 5,96 светового года от Солнца. Звезда приближается к Солнцу со скоростью 106,8 км/с. Определить сколько лет потребуется для сближения этих звезд. Скорость света считать равной 300 000 км/с.

Максимальный балл – 8

Решение.

Скорость звезды $(106,8 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600)$ км/г. Путь, который необходимо преодолеть $(5,96 \cdot 300000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600)$ км

$$\frac{(5,96 \cdot 300000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600) \text{ км}}{(106,8 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600) \text{ км/г}} = \frac{5,96 \cdot 300000}{106,8} = 16\,742 \text{ лет.}$$

Критерии оценивания.

Полностью верное решение – 8 баллов, правильно выполнен перевод скорости звезды - 3 балла, правильно выполнен перевод расстояния – 3 балла, получен верный результат – 2 балла.

Справочные материалы

Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6.672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$

Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Астрономическая единица $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Парсек $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Данные о Солнце и Земле

Радиус Солнца $R_c = 695\,000 \text{ км}$

Масса Солнца $M_c = 1.989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Средний радиус Земли $R_z = 6370 \text{ км}$

Масса Земли $M_z = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$

Тропический год – 365.24219 суток

Период вращения Земли 23 часа 56 минут 04 секунды

Наклон экватора к эклиптике года: $23,5^\circ$