

АСТРОНОМИЯ
7-8 КЛАСС

Материалы для членов жюри (ключи, критерии оценивания)

Время выполнения заданий 90 минут

Максимальная оценка – 48 баллов.

Оценивание заданий проводится по обобщенной шкале:

0 баллов – решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1 балл – правильно угадан бинарный ответ («да» - «нет») без обоснования;

1-2 балла – попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2-3 балла – правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3-6 баллов – задание частично решено;

5-7 баллов – задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8- задание решено полностью;

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

Задание №1 (8 баллов).

Петя и Максим живут в северном полушарии, в их местности Солнце восходит и заходит круглый год и никогда не бывает вблизи зенита. В любимое Петей время года Солнце восходит на северо-востоке, а заходит на северо-западе, а Максим любит время года, когда Солнце восходит на юго-востоке, а заходит на юго-западе.

На каких (приблизительно) широтах живут Петя и Максим? Какое время года любит Петя, а какое Максим? Ответ поясните (можно показать на рисунке).

Возможное решение.

1. Солнце восходит и заходит круглый год, следовательно не бывает полярного дня или ночи, следовательно это не полярные широты. Солнце никогда не бывает вблизи зенита, следовательно это не экваториальный пояс Земли. Таким образом мальчики живут в средних широтах.

2. Видимое годовое движение Солнца происходит по большому кругу небесной сферы (эклиптике). Видимое суточное движение зависит от положения Солнца на эклиптике, т.е. от времени года. Зимой на средних широтах Солнце восходит на юго-востоке, а заходит на юго-западе. Летом на средних широтах Солнце восходит на северо-востоке, а заходит на северо-западе. Осенью или весной восход Солнца происходит около точки востока, а заход - около точки запада. Следовательно Максим больше любит зиму, а Петя лето.

Тематика: § 1.2. Земля, ее свойства и движение. § 3.1. Географические координаты. § 3.2. Горизонтальные координаты на небесной сфере. § 4.5. Видимое движение Солнца и эклиптические координаты. **Классы:** 7-11

АСТРОНОМИЯ
7-8 КЛАСС

Задание №2 (8 баллов).

В какой теоретической модели Мира были сделаны следующие допущения:

1. Земля неподвижный центр Вселенной
2. Небесные тела нетленны и неизменны

Добавьте к ним еще два допущения. Кто из философов придерживался данной теории?

Возможное решение.

Ответ: в теоретической модели Мира, построенной Птолемеем (геоцентрическая система).

Варианты возможных дополнительных допущений

3. Все небесные тела движутся вокруг Земли.
4. Движение небесных тел происходит по окружностям.
5. Движение небесных тел происходит с постоянной скоростью.
6. Вселенная ограничена сферой неподвижных звезд.

Тематика: § 2.1. Солнце и планеты. **Классы:** 7-11

Задание №3 (8 баллов).

В романе французского писателя Жюль Верна действие происходит на необитаемом острове, имеющем географические координаты $34^{\circ}57'$ ю.ш. и $150^{\circ}30'$ з.д. Для ориентировки в пространстве и при определении координат герои романа по какой-то причине не воспользовались Полярной звездой. Почему в данном случае привычный нам способ ориентирования оказался не применимым?

Возможное решение.

В условии задания приведены географические координаты, из которых следует, что остров расположен в южном полушарии Земли ($34^{\circ}57'$ ю. ш.). Полярная звезда в южном полушарии является невосходящим светилом, постоянно расположена под горизонтом, проще говоря - она не видна. В результате, ориентироваться по Полярной звезде в южном полушарии Земли невозможно. Герои романа были вынуждены воспользоваться другими созвездиями - созвездиями южного неба.

Тематика § 1.1. Звездное небо. § 3.1. Географические координаты. § 4.3. Экваториальные координаты на небесной сфере. **Классы** 7-11

Задание №4 (8 баллов).

Известно, что плотность Луны составляет $64/81$ плотности Земли, а масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. По известным данным, рассчитайте во сколько раз радиус Луны меньше радиуса Земли.

Примечание: $V_{\text{шара}} = 4/3 \pi R^3$.

Возможное решение:

$$\rho_{\text{л}} = M_{\text{л}} / (4/3 \pi R_{\text{л}}^3)$$

$$\rho_{\text{з}} = M_{\text{з}} / (4/3 \pi R_{\text{з}}^3).$$

$$\rho_{\text{л}} / \rho_{\text{з}} = M_{\text{л}} R_{\text{з}}^3 / M_{\text{з}} R_{\text{л}}^3$$

$$64/81 = M_{\text{л}} R_{\text{з}}^3 / M_{\text{л}} 81 R_{\text{л}}^3, \text{ заменяем } M_{\text{з}} = M_{\text{л}} 81.$$

$$64 = R_{\text{з}}^3 / R_{\text{л}}^3, \text{ извлекаем корень 3-й степени.}$$

АСТРОНОМИЯ
7-8 КЛАСС

Ответ: $R_3 = 4 R_{\text{л}}$, радиус Луны примерно в 4 раза меньше земного.

Тематика: § 1.2. Земля, ее свойства и движение. § 1.3. Луна, ее свойства и движение. § 2.1. Солнце и планеты. Смежные вопросы физики: понятия массы и плотности. Объем и плотность шарообразного тела. **Классы:** 7-11

Задание №5 (8 баллов).

Для того, чтобы рассчитать, где и когда пройдет солнечное и лунное затмение нужно знать расстояние от Земли до Солнца и Луны к моменту затмения, скорость движения Земли и Луны, расположение плоскостей их орбит и другие данные. А что нужно знать, чтобы ответить на вопрос: с какой стороны солнечного диска начинается солнечное затмение, Каким краем Луна вступает в тень Земли? Ответ поясните (можно показать на рисунке).

Возможное решение.

Нужно знать или представить, или нарисовать, как перемещаются на фоне звезд Солнце, Луна и тень, отбрасываемая Землей. Солнце и Луна на фоне звезд перемещаются с запада к востоку (справа налево), но с разной скоростью: Солнце смещается на ≈ 1 градус/сутки, Луна на ≈ 13 градусов/сутки, тень Земли в пространстве "поворачивается" синхронно с движением линии Солнце-Земля.

1. В результате, при солнечном затмении, Луна "догоняет" Солнце в видимом движении, поэтому затмение Солнца начинается с западной (правой) стороны видимого диска Солнца.

2. При лунном затмении наоборот, Луна "догоняет" тень, отбрасываемую Землей, и вступает в тень Земли восточным (левым) краем видимого диска Луны.

Тематика: § 1.3. Луна, ее свойства и движение. **Классы:** 7-11

Задание №6. (8 баллов)

В таблице приведены параллаксы нескольких известных звёзд. Пронумеруйте звёзды по мере их удаления от Земли. Необходимо расставить цифры от 1 до 6 в пустом столбце, где 1 - самая близкая к Земле звезда, 6 - самая далёкая. Ответ записать текстом в формате номер звезды — имя звезды.

АСТРОНОМИЯ
7-8 КЛАСС

№	название звезды	параллакс
	Арктур	0,088"
	Проксима (α Центавра)	0,769"
	Бетельгейзе	0,655"
	Вега	0,13"
	Полярная	0,007"
	Капелла	0,076"

Возможное решение.

Параллакс звезды тем меньше, чем она дальше. То есть нумерация происходит от самого большого параллакса до самого маленького. Подсказкой может быть Проксима (α Центавра).

№	название звезды	параллакс
4	Арктур	0,088"
1	Проксима (α Центавра)	0,769"
2	Бетельгейзе	0,655"
3	Вега	0,13"
6	Полярная	0,007"
5	Капелла	0,076"

Текстовый вариант записи ответа: 1 — Проксима (α Центавра), 2 — Бетельгейзе, 3 — Вега, 4 — Арктур, 5 — Капелла, 6 — Полярная.

Тематика: § 2.2. Звезды и расстояния до них. § 4.1. Угловые измерения на небе. § 4.2. Параллакс и геометрические способы измерений расстояний. **Классы 7-11**