

XXX РОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
Возможные решения и критерии оценки
9 КЛАСС

Задание подготовил доцент кафедры физики и математики КГУ им. К.Э. Циолковского М.С. Красин

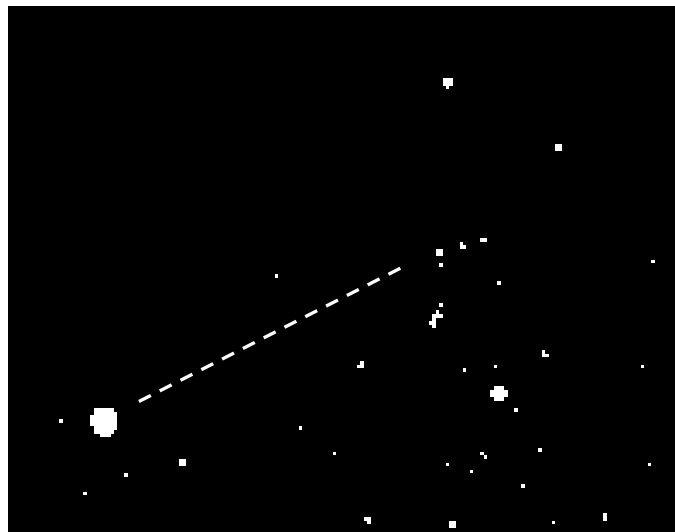
1. «Как найти звезду». Нарисуйте наиболее яркие звёзды созвездия Орион и покажите на рисунке, как можно найти Сириус.

1. «Как найти звезду». (8 баллов)
Возможный рисунок

Рекомендуемые критерии.

Если рисунок приблизительно похож, то ставить 8 баллов.

В остальных случаях ставить 0 баллов.



2. «СМС-ка» Приятели Таня и Ваня отдыхали на курортах, расположенных вблизи экватора. Таня отправила СМС-ку Ване в 17-30. А Ваня получил её в 23-35. Учитывая, что 5 минут потребовалось на передачу СМС-ки, а также тот факт, что у обоих собеседников часы показывали поясное время для их местности, укажите, приблизительное расстояние между собеседниками. Радиус Земли можно принять 6400 км, $\pi=3$

2. «СМС-ка». Возможное решение.

По разности времени находим разность часовых поясов. (1)

Разность часовых поясов равна 6 часов, (2)

Учитывая, что приятели находятся вблизи экватора, что всего 24 часовых пояса, приходим к выводу, что приятелей разделяет расстояние в одну четверть длины земного экватора.

$$\text{Получаем } l = \frac{1}{4} 2\pi R = 1,5R = 9600 \text{ км} \quad (3)$$

Рекомендуемые критерии. За пункты (1) и (3) ставить по 3 балла. За пункт (2) ставить 2 балла.

3. «Кто такие?» На фотографии перед Вами совмещены для сравнения снимки Меркурия и Ганимеда. Укажите, где фото Ганимеда и где фото Меркурия. Сообщите о каждом из этих объектов по три научных факта.



3. «Кто такие?» (8 баллов)

Возможные ответы. Слева Ганимед, справа Меркурий.

Ганимед – самый большой из спутников планет Солнечной системы.

Ганимед – спутник Юпитера. Ганимед вращается вокруг своей оси с периодом, равным периоду обращения вокруг Юпитера, поэтому всегда повернут к Юпитеру одной стороной. Меркурий – планета Солнечной Системы. Меркурий – самая близкая к Солнцу планета. Меркурий на фотографиях похож на Луну.

Рекомендуемые критерии. За правильное указание объектов ставить 2 балла. За каждое из трёх сведений о каждом объекте добавлять по 1 баллу.

4. «Церера» Церера, карликовая планета из пояса астероидов. Ускорение свободного падения на Церере составляет 0,028 от ускорения свободного падения на Земле, средний радиус приблизительно 464 км. Найдите приблизительное значение массы Цереры. Гравитационную постоянную можно принять равной $G = 6,7 \cdot 10^{-11} (\text{Н} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{кг}^2})$, можно учесть, что масса Земли равна $6 \cdot 10^{24}$ кг, а радиус 6400 км

4. «Церера» (8 баллов) Возможное решение. Из закона всемирного тяготения $g = G \frac{M}{R^2}$ (1)

$$\text{Откуда } M = \frac{gR^2}{G} \quad (2)$$

$$M_{\text{ц}} = M_{\text{з}} \frac{g_{\text{ц}}}{g_{\text{з}}} \left(\frac{R_{\text{ц}}}{R_{\text{з}}} \right)^2 \quad (3)$$

Подставив числовые данные, получаем

$$M_{\text{ц}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг} \cdot 0,028 \cdot \left(\frac{464}{6400} \right)^2 = 8,8 \cdot 10^{20} \text{ кг} \quad (4)$$

Рекомендуемые критерии. Это приближённый ответ. В справочнике указывается $9,3 \cdot 10^{20}$ кг. Поэтому следует признать правильными ответы в интервале от $8 \cdot 10^{20}$ кг до $10 \cdot 10^{20}$ кг. За каждый пункт (1) – (4) ставить по 2 балла.

5. «Вспышка». Астрономы обнаружили, что видимая звёздная величина одной из звёзд уменьшилась на $\Delta m = 5^m$. Во сколько раз изменилась её светимость?

5. «Вспышка» (8 баллов). Возможное решение. Согласно закону Погсона, уменьшение звёздной величины на 5^m соответствует увеличению яркости объекта в 100 раз. (1)

Значит, яркость звезды увеличилась в 100 раз. (2)

Поскольку расстояние до звезды не изменилось, значит, светимость звезды увеличилась тоже в 100 раз. (3)

Рекомендуемые критерии. За пункты (1) и (2) ставить по 3 балла. За пункт (3) ставить 2 балла.

Если указано, что яркость уменьшилась, то общую оценку снизить на 3 балла.

Если в решении использована формула Погсона, то оценку не снижать.

6. «Свет далёкой звезды». Галактика удалена от нас на расстояние 20 Мпк, на сколько лет её изображение в современном телескопе моложе её реального возраста?

6. «Свет далёкой звезды». (8 баллов). $1 \text{ пк} = 3,26$ световых лет. (1)

Значит, эту галактику мы видим моложе на 65,2 миллионов лет (2)

Рекомендуемые критерии. За пункт (1) ставить 2 балла. За пункт (2) добавить 6 баллов.

Если дан только правильный ответ, то ставить только 2 балла. Если решение дано с использованием взаимосвязи парсека с астрономической единицей и с учётом скорости света, то оценку не снижать. Если участник не помнит переводов и числовых значений единиц измерений, но правильно описывает способ расчёта то ставить до 4 баллов.