

**6-7 класс**

1. **Условие.** Известно, что Луна повернута к Земле всегда одной стороной, поэтому обратную сторону Луны наблюдать с Земли невозможно. С какой планеты Солнечной системы было бы удобно наблюдать обратную сторону Луны, освещённую Солнцем, и почему?

**Решение.** Наилучшие условия сложатся при наблюдении с внутренних планет Солнечной Системы Меркурия и Венеры. Земля и Луна могут наблюдаться в противостоянии с этих планет, в это время они полностью освещены Солнцем. В тот момент, когда Луна находится на прямой между планетой и Землёй, к наблюдателю будет повернуто невидимое с Земли полушарие нашего спутника. Однако, не следует забывать, что Венера покрыта плотными облаками, и с её поверхности в видимых лучах нельзя наблюдать даже Солнце.

Наблюдение обратной стороны Луны с внешних планет, например, Марса, возможно, но её никогда нельзя будет увидеть целиком. В момент верхнего соединения Луна будет не видна из-за близости Солнца, а в других конфигурациях будет заметна фаза Луны.

**Рекомендации для жюри.** Правильная интерпретация термина обратная сторона Луны оценивается в 2 балла, анализ условий видимости с учётом фазы суммарно оценивается в 4 балла, в 2 балла оценивается указание наличия облачности на Венере. Максимум — 8 баллов

2. **Условие.** Период обращения Солнца вокруг центра Галактики оценивается в 225 миллионов лет. Считая, что Солнце находится на расстоянии в 27000 световых лет от центра Галактики и движется по круговой орбите с постоянной скоростью, оцените какой путь проделает Солнце за время олимпиады (3 часа). Ответ выразите в километрах или астрономических единицах.

Длину окружности можно определить по формуле  $L = 3,14 \cdot D$ , где  $D$  - диаметр круга. скорость света считайте равной 300000 км/с.

**Решение.** Световой год - это расстояния, которое преодолевает свет за юлианский год (365.25 дней). Скорость света также указана в условии, за секунду свет пролетает 300000 км или 0.3 млн км, следовательно за 3600 секунд (1 час) он преодолеет  $300000 \cdot 3600 = 1080$  млн. км, за сутки (24 часа) 25.92 млрд км, за год (365.25 суток) — 9.46 триллионов км. Таким образом, 1 световой год равен расстоянию в 9.46 триллионов ( $9.46 \cdot 10^{12}$ ) км.

Теперь вычислим с помощью указанной в условии формулы протяжённость орбиты Солнца. Диаметр орбиты равен удвоенному расстоянию от Солнца до центра галактики, протяжённость орбиты составит 169560 световых года. Данный путь Солнце преодолевает за 225 миллионов лет. Скорость движения по условию

**6-7 класс**

одинакова, это означает, что за миллион лет Солнце преодолет 754 световых года, за тысячу лет — 0.754 световых года. Воспользовавшись вычислениями в начале задачи получаем, что за тысячу лет Солнце пролетит  $9.46 \cdot 0.754 \cdot 10^{12} = 7.13$  триллионов км. Следовательно, за год это расстояние составит 7.13 млрд км, за сутки — 19.5 млн километров, а за 3 часа — 2.5 миллиона километров, или 0.016 астрономических единиц.

**Рекомендации для жюри.** Верный перевод светового года в километры или астрономические единицы оценивается в 2 балла, в 2 балла оценивается правильное вычисление длины окружности (в любых единицах, если человек перепутал радиус с диаметром, этот пункт не оценивается), вычисление окончательного правильного ответа оценивается ещё в 4 балла. Если человек воспользовался для решения задачи скоростью Солнца в км/с, которую знал наизусть, задача оценивается не более чем в 4 балла. Максимум — 8 баллов.

3. **Условие.** Под Новый год школьникам, живущим в разных городах мира — в Москве, Сиднее (Австралия) и Мурманске (север России), дали задание: описать, как меняется вид дневного неба в течение дня и положения Солнца на нем. Вот, что написали школьники:

1. «Когда я встал утром, чтобы идти в школу, на улице было еще совсем темно. Через несколько часов рассвело, но Солнце не появилось над горизонтом. Светлое время длилось около 3 часов.»
2. «Солнце встало над горизонтом на юго-востоке во время первого урока. Затем оно поднялось над горизонтом, двигаясь в сторону юга. Солнце село на юго-западе, когда я пришел домой из школы.»
3. «Сегодня был очень длинный день. Солнце встало рано, поднялось над горизонтом и стало двигаться в сторону севера. Садилось Солнце глубоким вечером в направлении юго-запада.»

Попробуйте определить, где живет автор каждого сочинения?

**Решение.** Домашнее задание было дано под Новый год, в конце декабря, вблизи дня зимнего солнцестояния. Это самый короткий световой день в северном полушарии и самый длинный — в южном. Из первого описания мы узнаем, что в городе Солнце вовсе не поднялось над горизонтом, а значит город находится за полярным кругом. Это Мурманск. Второе описание соответствует движению Солнца зимой в Москве, а третье — находящемуся в южном полушарии Сиднею.

**Рекомендации для жюри.** Для правильного ответа участник должен дать аргументированный ответ. Тогда задача оценивается в 4 балла. Угаданный ответ, без пояснений, оценивается в 2 балла. При наличии пояснений, но с лишь одним

### 6-7 класс

правильно указанным городом, оценка 2 балла. Если угадан лишь один город, оценка 1 балл. Максимум — 4 балла

4. **Условие.** 20 марта в Москве будет наблюдаться частное солнечное затмение с фазой 58%, максимальная фаза будет достигнута около 13 часов 20 минут по московскому времени. Какие небесные тела участвуют в этом явлении? Можно ли будет пронаблюдать это затмение в Киеве? А в Нью-Йорке? Будет ли отличаться время наступления максимальной фазы в этих городах? Считайте, что погодные условия благоприятствуют наблюдениям.

**Решение.** Частное солнечное затмение происходит, когда для наблюдателя на Земле диск Луны загораживает часть диска Солнца. Луна, как и любое непрозрачное тело, отбрасывает тень и полутень. При попадании в полутень и наблюдается частное затмение. Луна вращается вокруг Земли, а значит и полутень движется по земной поверхности. Так что затмение будет начинаться в разных городах немного в разное время. Другая причина — наличие часовых поясов, но это скажется лишь на пояском времени. Такое решение оценивается в один балл.

Размер полутени Луны измеряется тысячами километров (диаметр свыше 3 тысяч километров), затмение происходит вблизи местного полудня, поэтому его также будет наблюдать в Киеве, расстояние до которого от Москвы меньше тысячи километров. А вот в Нью Йорке в это время будет ночь, поэтому там затмение наблюдать будет никак нельзя.

**Рекомендации для жюри.** Одновременное указание Луны и Солнца в качестве участников солнечного затмения оценивается в 2 балла (упоминание или неупоминание Земли не влияет на оценку, включение других небесных тел является ошибочным). Выводы о возможности наблюдения затмения в других городах оцениваются по 2 балла за каждый город. В 2 балла оценивается вопрос об одновременности затмения в разных городах. Угаданные ответы оцениваются в 1 балл. Максимум — 8.

**6-7 класс**

5. **Условие.** Перед Вами фотография участка звёздного неба, полученная в январе 2015 года. Какие объекты обозначены цифрами 1, 2, 3? Укажите их тип и, если знаете, название. Какой из этих объектов самый близкий к наблюдателю, а какой - самый далёкий?



**Решение.** Цифрой 1 отмечено рассеянное звёздное скопление Плеяды, 2 — комета C/2014 Q2 Лавджоя (Lovejoy), 3 — искусственный спутник Земли Иридиум (Iridium). Самым близким к наблюдателю является объект 3, а самым далёким — объект 1.

**Рекомендации для жюри.** Верное указание типа объекта под заданным номером оценивается в 2 балла, собственное название объекта — в 1 балл. Если в качестве типа объекта 3 указан метеор, данный ответ оценивается в 1 балл.

Пример:

1. Плеяды — 1 балл
2. Звёздное скопление — 2 балла
3. Звёздное скопление Плеяды — 3 балла

Теоретически максимальный балл составляет за первую часть 9 (в реальности вряд ли он превзойдёт 7 баллов).

**6-7 класс**

Правильный ответ на вопрос о самом близком и самом далёком объекте оценивается в 2 балла каждый. Возможно ссылка как на номер объекта, так и на его имя или тип. Максимальный балл за вторую часть составляет 4 балла. Максимальный балл за всю задачу — 12, т. е. возможный сугубо умозрительно абсолютно правильный ответ оценивается не в 13 баллов, а в 12.