

**МОСКОВСКАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА 2015–2016 уч. г.**  
**ОЧНЫЙ ЭТАП**  
**5 класс**

**Критерии оценивания**

**Задание 1**

**Условие.** Юлий Цезарь, введя в Риме новый календарь, велел раз в 4 года добавлять один лишний день перед шестым днём перед мартовскими календами. После какого числа следует вставлять дополнительный день в нашем календаре, руководствуясь этой инструкцией? Календами римляне называли первый день месяца, а счёт дней был таким, что про 30 мая говорили, что это третий день перед июньскими календами. Как сейчас называется год, в котором есть такой добавочный день?

**Решение.** Речь идёт о високосном годе. В феврале, как известно, обычно 28 дней. Пользуясь римским счётом, определяем, что 27 февраля – это третий день перед мартовскими календами, 26 – четвертый, 25 – пятый, 24 – шестой. Значит, високосным является день после 23 февраля, т. е. 24 февраля.

**Рекомендации для жюри.** За указание на то, что речь идёт о високосном годе, ставится 1 балл. Правильный подсчёт нужного дня оценивается в 3 балла. Максимум за задачу – 4 балла.

**Задание 2**

**Условие.** Карту поверхности Земли видел каждый. Также существуют карты Луны, Марса и некоторых других объектов Солнечной системы. Около Сатурна уже более десяти лет работает космический аппарат «Кассини». Почему же до сих пор нет карты Сатурна? Карт каких планет также не существует и почему?

**Решение.** Планета Сатурн – это газовый гигант. То, что мы видим на фотографиях Сатурна – это верхний слой облаков. Эти облака постоянно меняются и смещаются друг относительно друга. Так что составлять карту Сатурна не имеет никакого смысла точно так же, как не имеет смысла составлять карту облаков в атмосфере Земли.

Кроме Сатурна в Солнечной системе есть ещё три планеты – газовых гиганта. Это Юпитер, Уран и Нептун. Всё, что мы можем увидеть на них, – это облака. Также отличительной особенностью планет-гигантов является отсутствие твёрдой поверхности под слоем облаков.

Напротив, планеты земной группы, Меркурий, Венера, Земля и Марс, обладают твёрдой поверхностью, которую можно картографировать. И если для Меркурия, Земли и Марса это сделать несложно, то поверхность Венеры не видна под плотным слоем облаков и доступные нам карты получены методами радиолокации.

**Рекомендации для жюри.** Правильное объяснение причин, по которым нельзя построить карту Сатурна, а именно плотная атмосфера и отсутствие поверхности, оценивается в 4 балла, по 2 балла за каждую причину. Правильное перечисление трёх планет, для которых нет карт, оценивается в 1 балл. Ещё в 1 балл оценивается правильное объяснение этого выбора. Если кроме планет-гигантов в список некартографированных попадают планеты земной группы или объекты, (большими) планетами не являющиеся, последние 2 балла не выставляются. Максимум за задачу – 6 баллов.

### Задание 3

**Условие.** В местную полночь на небе видна полная Луна. В каком направлении будет двигаться наблюдатель, если будет идти в сторону полной Луны?

**Решение.** Раз Луна находится в полнолунии, значит, Солнце на небе находится в противоположной стороне. В полночь Солнце находится ниже всего, в нижней кульминации.

В северном полушарии, севернее северного тропика, Солнце в этот момент оказывается ближе к точке севера, значит, Луна – над точкой юга. Идя на Луну, наблюдатель пойдёт на юг. В южном полушарии, южнее южного тропика, картина будет обратная: Солнце будет ближе к точке юга, а Луна над точкой севера.

Наконец, в узкой полосе между тропиками в зависимости от сезона года возможны оба случая, так что в полночь Луна может оказаться и над точкой севера, и над точкой юга. С другой стороны, она будет достаточно высоко над головой, и использовать её в качестве ориентира будет затруднительно.

**Рекомендации для жюри.** Правильное определение направления движения наблюдателя в одном полушарии (без учёта экваториальной области) оценивается в 3 балла. Школьники, которые смогли учесть, что в тропической зоне картина неоднозначна, получают ещё два балла. Строго говоря, эта зона не ограничена двумя тропиками, а несколько шире за счёт того, что Луна может отклоняться от эклиптики, но знание таких тонкостей для участников в этой возрастной параллели не требуется. Максимум за задачу – 8 баллов.

### Задание 4

**Условие.** С поверхности какой планеты можно наблюдать сразу всю обратную сторону Луны, освещённую Солнцем? Объясните и нарисуйте поясняющий рисунок. Какая планета может находиться ближе всего во время таких наблюдений?

**Решение.** Для того чтобы видеть диск Луны, освещённый Солнцем, необходимо, чтобы Солнце и наблюдатель находились по одну сторону от Луны, на одной прямой или близко к ней. Это условие выполняется для любой планеты. Но для наблюдателей на внутренних планетах Земля и Луна должны находиться в противостоянии с Солнцем, а для наблюдателей на внешних планетах – в верхнем соединении.

Обратную сторону Луны можно увидеть с любой планеты, поскольку только к Земле Луна повёрнута одной стороной. Условие на наблюдение с поверхности ставит более строгие ограничения. У планет-гигантов твёрдой поверхности не существует, а Венера всегда закрыта облаками. Наблюдения с поверхности оказываются возможными только на Марсе и Меркурии. Поскольку марсианский наблюдатель видит Луну в верхнем соединении, расстояние до неё составляет радиус орбиты Земли + радиус орбиты Марса. Напротив, меркурианский наблюдатель окажется на расстоянии всего лишь радиус орбиты Земли – радиус орбиты Меркурия, т. е. Меркурий находится ближе.

**Рекомендации для жюри.** На одном рисунке должны быть нарисованы два возможных варианта наблюдения обратной стороны Луны, либо рисунков должно быть два. За иллюстрацию каждого из вариантов выставляется 1 балл. Правильное объяснение каждого из вариантов оценивается также по одному баллу. Определение того, что наблюдения возможны с поверхности только двух планет, оценивается в 2 балла. Вывод о том, что ближайшей планетой оказывается Меркурий, оценивается ещё в 2 балла. Максимум за задачу – 8 баллов.

***Максимальное количество баллов за выполнение всех заданий – 26.***