

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника возрастной группы (7-8, 9, 10, 11 классы) определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать 48 баллов.

7-8 классы

Задание 1.

Некоторые люди считают, что Луна всегда видна с Земли только с одной стороны. Найдите в этом предположении период обращения Луны вокруг своей оси (в системе отсчёта, связанной с Землёй). Период Луны вокруг Земли считать равным 27 суток. Ответ обоснуйте.

Решение. Зафиксируем на Луне точку, которая в начальный момент времени будет ближайшей к Земле. В условиях задачи эта точка будет ближайшей к Земле на протяжении всего движения Луны вокруг Земли. Это значит, что в системе отсчёта Земли, Луна совершит полный оборот вокруг своей оси (т.е. выбранная точка окажется в исходном положении) за то же время, за которое она пройдёт полный оборот вокруг Земли т.е. за 27 суток.

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов).

Если ответ дан без объяснения, то оценка не может превышать 2 балла.

Задание 2.

Вычеркните одно или несколько созвездий, в которых **не бывает** Солнце:

- а. Близнецы
- б. Весы
- в. Змееносец
- г. Лев
- д. Орион
- е. Стрелец

Решение. Из всех перечисленных созвездий Солнце не бывает только в Орионе.

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов).

Верный ответ оценивается в 8 баллов. Если участник наряду с Орионом вычеркнул ещё одно созвездие, то ответ оценивается в 4 балла. При большем числе ошибок – 0 баллов. Обоснование ответа в этой задаче не требуется.

Задание 3.

На какое расстояние нужно отдалиться от Земли, чтобы её видимый угловой размер стал равен размеру лунного диска на земном небе? Радиус Луны считайте равным 1737 км, радиус Земли – 6371 км, расстояние от Земли до Луны – 384 400 км. Выразите ответ в километрах и в диаметрах Земли.

Решение. Угол, под которым наблюдается объект, обратно пропорционален расстоянию до него (в приближении малых углов). Радиус Земли в $\frac{6371}{1737}=3,67$ раза больше радиуса Луны, следовательно, угловой размер Земли будет равен лунному на расстоянии, в 3,67 раз большем расстояния от Земли до Луны, $384\ 400 \cdot 3,67 = 1,41$ млн км или $\frac{1410000}{26371} \sim 111$ земных диаметров.

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов).

За верное сравнение размеров Земли и Луны ставится **2 балла**, **4 балла** за правильное выражение итогового расстояния в км и ещё **2 балла** ставится за правильный ответ, выраженный в диаметрах Земли. Если школьник перепутал радиус и диаметр, оценка снижается на **1 балл**.

Задание 4.

Луна в фазе последней четверти покрывает (то есть заслоняет от наблюдателя своим диском) звезду Альдебаран в созвездии Тельца.

1. В какое время суток можно наблюдать это покрытие?

2. У какого края диска Луны произойдёт покрытие: у освещённого или затенённого?

3. Предположим, в следующем месяце случится ещё одно покрытие той же звезды. Как изменится фаза Луны: увеличится или уменьшится?

4. Можно ли будет хотя бы одно из этих покрытий наблюдать на южном полюсе Земли?

Решение.

1. Луна в фазе последней четверти наблюдается во второй половине ночи, после полуночи или утром. В принципе, при благоприятных условиях, с помощью телескопа можно наблюдать покрытие, которое произойдёт в утренние часы после восхода Солнца. **(2 балла)**

2. Стареющая Луна движется по направлению к Солнцу на небе, обращённое к Солнцу полушарие освещено, следовательно, покрытие произойдёт у освещённого края диска Луны. **(2 балла)**

3. Спустя месяц Альдебаран окажется чуть дальше от Солнца на небе, а значит, фаза Луны несколько увеличится, постепенно приближаясь к полнолунию. **(2 балла)**

4. Ни одно из покрытий нельзя наблюдать на южном полюсе Земли, так как звезда Альдебаран – звезда северного полушария неба, и она не восходит над горизонтом над южным полюсом Земли. **(2 балла)**

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов).

Комментарии к оцениванию приведены в решении.

Задание 5.

Какие затмения: солнечные или лунные – видны чаще и почему?

Решение.

В целом на Земле чаще происходят солнечные затмения: в течение года максимальное количество - 5, минимальное - 2. Максимальное количество лунных затмений в году - 3. Бывают годы, когда лунных затмений не происходит вообще. Однако лунные затмения видны везде на Земле, где во время затмения Луна находится над горизонтом. Солнечные же затмения видны только в узкой полосе на земной поверхности; ширина полосы полной фазы не превышает 270 км. Поэтому в каждом конкретном месте лунные затмения видны чаще, чем солнечные.

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов).

Правильный ответ с анализом – 8 баллов.

Правильный ответ с неполным или неточным анализом без цифр – 6 баллов.

До 3 баллов, за разумные идеи.

Задание 6.

Аппарат “Луноход-1” работал на Луне с 17 ноября 1970 года по 14 сентября 1971 года включительно. За это время он проехал по поверхности Луны 10 540 метров.

1) Определите его среднюю скорость.

2) Определите, сколько лунных дней аппарат был на Луне.

Решение.

1) Первым этапом определим сколько дней луноход работал на Луне. Удобно считать от обратного. Сколько дней не хватило до полного года 17 ноября 1971 года?

$N=365$ (1971 год был не високосный) - 16 (дней до конца сентября) - 31(октябрь) -16 (дней за ноябрь до 17 ноября) = 302 дня. Столько дней Луноход проработал на Луне. За это время он проехал 10 540 метров.

То есть его средняя скорость равна $10540/(302*24) = 1,45$ м/ч или 0,024 м/с.

2) День на Луне равен синодическому периоду Луны 29,53 суток. Следовательно, луноход был на Луне $302/29,53 = 10,22$ лунных дня.

Принимаются ответы 10, 10,2, 10,22 и 11 дней.

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов).

Определение длительности работы лунохода в днях – 3 балла

Определение средней скорости (в км в час, в метрах в час, в метрах в секунду) – 3 балла.

Определение числа лунных дней – 2 балла

Комментарии. Если учащийся ошибся в расчете количества дней, но для своего количества дней правильно посчитал среднюю скорость лунохода, то ему не ставится оценка за этап расчета числа дней (или ставится частично при минимальной ошибке), но этап с расчетом скорости засчитывается полностью.

Если в последней части решения учащийся использовал сидерический период Луны 27,3 суток, а дальше все посчитано правильно, то этот этап оценивается в 1 балл. Если для длительности лунных суток использовалось значение 24 часа или 23 часа 56 минут, то за данный этап задачи ставится 0 баллов.