

**КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ
ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ АСТРОНОМИИ**

2023/24 учебный год

7-8 классы

Задание 1.

Почему практически все космические ракеты взлетают в направлении на восток?

Решение. При наборе скорости ракете может помочь вращение Земли, если ракета стартует в направлении вращения Земли – с запада на восток. Скорость эта будет тем больше, чем дальше точка на поверхности Земли от её оси. Максимальным это значение будет на экваторе, а севернее и южнее его – меньше (на полюсах эта скорость будет вообще нулевой). Поэтому космодромы по возможности строят ближе к экватору (например, в США – во Флориде, в СССР – в Казахстане, космодром Восточный – наиболее южная точка России с развитой инфраструктурой и относительно безлюдной зоной для падения отработанных ступеней).

Максимальный балл – 8.

Задание 2.

Почему в кругосветной экспедиции Магеллана в счёте дней пути оказалась ошибка в 1 день?

Решение. Впервые в истории экспедиция вернулась в начальный пункт, двигаясь только на запад, против вращения Земли. Поэтому за время путешествия Земля на один оборот для экспедиции сделала меньше, т.к. один оборот вокруг Земли корабли сделали сами. Если двигаться на восток по вращению Земли к счёту времени прибавится один день, т.к. один дополнительный виток путешественники сделают сами.

Максимальный балл – 8.

Задание 3.

Почему свет луны в первой или последней четверти составляет меньше половины её света в полнолуние?

Решение. Главная причина – длинные тени, которые уменьшают площадь поверхности Луны, с которой до нас доходит отражённый от Солнца свет.

Максимальный балл – 8.

Задание 4.

Среди первых научных гипотез об источнике энергии Солнца было предположение, что наше дневное светило представляет собой химически горящее тело. Юлиус Роберт Майер (1814—1878) показал, что даже если Солнце состояло бы из чистого каменного угля, оно сгорело бы за исторически короткий промежуток времени. Сделайте оценку этого времени. Для справки: q — удельная теплота сгорания каменного угля и она равна 29 МДж/кг.

Решение. Время сгорания каменного угля с массой, равной массе Солнца при выделении тепла равного светимости Солнца можно найти по формуле: $t=qM/L$, где q —удельная теплота сгорания каменного угля; M — масса Солнца; L — светимость Солнца. Отсюда время сгорания каменноугольного Солнца составило бы всего около 5000 лет. Кроме того, для сгорания потребовалось бы большое количество кислорода, отсутствующее в околосолнечном пространстве.

Максимальный балл – 8.

Задание 5.

Известно, что сутки на Земле увеличиваются на 2 мс за 100 лет. Как далеко от нас отстоит та эпоха, в которой юлианский календарь был максимально точен (год юлианского календаря близок к тропическому году)? В 1900 году продолжительность тропического года была равна 31556926 секунд или 365.242199 суток. Принято, что продолжительность года юлианского календаря равна 365.25 суток.

Решение. Продолжительность года юлианского календаря равна 365.25 суток. В 1900 году продолжительность тропического года была на 0.007801 суток меньше. Поскольку продолжительность суток непрерывно увеличивается, то в году их становится меньше, а значит, юлианский календарь был справедлив в прошлом.

Разнице в 0.007801 суток соответствует примерно 674 секунды 1900 года (так называемая эфемеридная секунда). Это время должно «набежать» за $674 \cdot 100 / 0,002 = 33,7$ миллионов лет. Это примерно соответствует времени появления на нашей планете первых человекообразных обезьян (середина олигоцена, палеоген, кайнозой).

Максимальный балл – 8.