

# ПРИМЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО АСТРОНОМИИ

ВсОШ, муниципальный этап 2015/2016

## 9 класс

1. Основным доказательством отсутствия у Луны сколько-нибудь заметной атмосферы служит отсутствие уменьшения яркости звезд перед началом и сразу после их покрытия Луной. Кроме того, можно привести и другие факты: наличие на поверхности резких теней, отсутствие рассеянного света вблизи терминатора, отсутствие явления удлинения рогов лунного серпа за линию полярного диаметра диска (как это наблюдается у Венеры).
2. Освещенная часть Луны, изображенной на рисунке, находится слева. Учитывая, что наблюдения проводились на «нашей» широте (в северном полушарии) и без использования оптических приборов, которые могут переворачивать изображение, можно предположить, что это обычная фаза Луны между полнолунием и последней четвертью. Однако при такой фазе терминатор «выгнут» в другую сторону. Поэтому школьник на своем рисунке изобразил частную фазу теневого затмения (фаза полутеневого затмения невооруженным глазом незаметна). Осталось выяснить, что это – начало или конец затмения. Так как Луна обращается вокруг Земли против часовой стрелки, то она в момент начала лунного затмения входит в тень Земли левым краем, обращенным к востоку. На рисунке тень справа (на западном крае), поэтому наш любитель астрономии стал свидетелем окончания полного лунного затмения.
3. Телескоп, Секстант – астрономические инструменты. Насос, Резец, Циркуль, Весы, Микроскоп, Компас.
4. Как следует из второго закона Ньютона и закона всемирного тяготения,

$$mg = G \frac{mM_3}{R_3^2},$$

$m$  – масса тела, находящегося на поверхности Земли.

Отсюда

$$g = G \frac{M_3}{R_3^2}.$$

Аналогично получаем

$$a = G \frac{M}{R^2},$$

здесь  $a$  – ускорение свободного падения на планете.

Приравняв выражения для  $a$  и  $g$ , находим

$$R = R_3 \sqrt{\frac{M}{M_3}} = R_3 \sqrt{6} = 2,45R_3 = 15,7 \cdot 10^6 \text{ м} = 15700 \text{ км}.$$

Таким образом, радиус планеты равен 15700 км.

5. Через 10 лет комета сделает ровно 3 оборота по своей орбите, а Земля – ровно 10. Значит, оба небесных тела окажутся почти в тех же точках пространства, а значит, такими же будут условия видимости кометы на Земле.
6. Невесомость на экваторе будет наблюдаться при  $a = g$ , где  $a$  – центростремительное ускорение точек на экваторе. Именно при таком ускорении тела на экваторе будут фактически находиться в состоянии свободного падения. Поскольку

$$a = \frac{4\pi^2 R}{T^2},$$

$R$  – радиус Земли,  $T$  – продолжительность суток,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}}.$$

То есть сутки следует укоротить в

$$n = \frac{T_0}{T} = \frac{T_0}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{R}} \text{ раз,}$$

$$T_0 = 24 \text{ ч.}$$

Подстановка дает  $T = 5080 \text{ с} = 1 \text{ ч } 25 \text{ мин}$  и  $n = 17$ .

«Побочные эффекты» будут ужасающие! Молекулы атмосферы, увлекаемые Землей, будут разгоняться, и даже при гораздо меньшем увеличении скорости вращения Земли значительная часть получит возможность преодолеть земное тяготение и улететь в окружающее космическое пространство. Земля начнет быстро терять атмосферу. При наступлении на экваторе невесомости этот процесс станет катастрофически быстрым – возникнут могучие воздушные потоки от полярных областей к экватору, а от экватора – в открытый космос.