

**Решения и рекомендации по оцениванию заданий муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по астрономии 2020-2021 уч. год**

9 класс

Задание 1. (тема: 4.1. Угловые измерения на небосводе, категория сложности — 1)

Условие: Можно ли с Земли различить на Луне невооруженным глазом отрезок длиной ~10,5 км, который в общей сложности прошел «Луноход-1» к концу своей работы 4 октября 1971 г.?

Дано: $D = 10,5$ км, $r = 384\,400$ км, $d'_0 \approx 50''$. $d' = ?$

Решение:

$$r = \frac{206256''}{\rho_0} R_{\oplus}; \quad D = \frac{d'}{\rho_0} R_{\oplus} \quad (1)$$

$$\frac{R_{\oplus}}{\rho_0} = \frac{r}{206265''} \Rightarrow D = \frac{r d'}{206265''} \quad (2)$$

$$d' = 206265'' \frac{D}{r} = 206265'' \frac{10,5 \text{ км}}{384400 \text{ км}} = 5,6''$$

Разрешающая способность невооруженного глаза около $50''$, поэтому путь Лунохода на Луне увидеть невозможно.

Ответ: нельзя.

Рекомендации по оцениванию: Запись данных и искомой величин оценивается в 1 балл. Запись формул (1) или (2) и получение расчетной формулы оценивается в 3 балла (или применение формулы $\sin d' \approx \text{tg } d' = \frac{D}{r}$ с соответствующим чертежом — также в 3 балла, без чертежа — в 2 балла). Вычисления оцениваются (в любом случае) в 2 балла. Анализ полученного результата и вывод — также в 2 балла. Ответ без вычислений и пояснений оценивается в 2 балла.

Задание 2. (тема: 5.1. Кинематика планет в Солнечной системе (приближение круговых орбит), категория сложности — 1)

Условие: Можно ли наблюдать Венеру утром на западе, а вечером на востоке?

Решение: Венера — нижняя (внутренняя) планета, которая в своем видимом движении не отходит далеко от Солнца (не более 48°).

Солнце утром на востоке, значит, и Венера должна быть на востоке, а не на западе. Вечером Солнце на западе, и Венера рядом с ним также на западе. Утром на западе, а вечером на востоке Венера быть не может.

Ответ: нет.

Рекомендации по оцениванию: Обе части решения оцениваются по 4 балла. Указание наибольшей элонгации Венеры не является обязательным. Ответ без пояснений оценивается в 2

балла.

Задание 3. (тема: 4.4. Экваториальные координаты и время, категория сложности — 1)

Условие: Если при кругосветном путешествии на запад теряют одни солнечные сутки, то теряют ли также и звездные сутки?

Решение: Путешественник идет на запад. Солнце в течение суток движется с востока к западу. Поэтому для этого путешественника теряются одни солнечные сутки.

Точка весеннего равноденствия также движется к западу. Поэтому для этого путешественника теряются и одни звездные сутки.

Ответ: да.

Рекомендации по оцениванию: Определение движения Солнца оценивается в 1 балл, промежуточный вывод — в 2 балла. Определение движения точки весеннего равноденствия оценивается в 2 балла, заключительный вывод — в 3 балла. Ответ без пояснений оценивается в 2 балла.

Задание 4. (тема: 4.5. Видимое движение Солнца и эклиптические координаты, категория сложности — 1)

Условие: Земля не является идеальным шаром и не имеет однородного распределения вещества по плотности. Поэтому, двигаясь вокруг Солнца, она испытывает переменное по величине и направлению действие других тел Солнечной системы и совершает небольшие качания. Установлено, что в XXI в. к малым колебаниям положения Северного полюса Земли добавилось его смещение в сторону Гренландии со скоростью около 27 см в год. В чем причина этого явления?

Решение: Изменение положения Северного географического полюса означает, что происходит перераспределение вещества Земли.

Смещение в направлении Гренландии указывает, что связано оно с таянием ледников Гренландии.

Рекомендации по оцениванию: Первая часть решения — обоснование причин — оценивается в 5 баллов. Вторая часть решения оценивается в 3 балла.

Задание 5. (тема: 4.3. Экваториальные координаты на небесной сфере, категория сложности — 2)

Условие: На каких широтах Солнце не восходит 13 ноября, если в этот день его угловое расстояние от Северного полюса мира равно 108° ?

Дано: $\rho = 108^\circ$, $h_{\text{эк}} \leq 0$. φ — ?

Решение: $h_{\text{вк}} = 90^\circ - \varphi + \delta$

$$h_{\text{вк}} \leq 0 \Rightarrow \varphi \geq 90^\circ + \delta$$

$$\rho + \delta = 90^\circ \Rightarrow \delta = 90^\circ - \rho = 90^\circ - 108^\circ = -18^\circ$$

$$\varphi \geq 90^\circ + \delta; \varphi \geq 90^\circ - 18^\circ; \varphi \geq 72^\circ$$

Ответ: на широтах, больших 72° .

Рекомендации по оцениванию: Запись данных оценивается в 2 балла. Запись формулы для высоты в верхней кульминации и вывод из нее условия для широты оценивается в 3 балла. Определение склонения оценивается в 2 балла и заключительный расчет широты — в 1 балл.

Угаданный ответ без вычислений или каких-либо разумных пояснений оценивается в 2 балла.

Задание 6. (тема: 4.5. Видимое движение Солнца и эклиптические координаты. 1.2. Земля и ее свойства и движение, категория сложности — 2)

Условие: Звезда Тубан, расположенная в «голове» созвездия Дракон, находится всегда высоко над Солнцем, а звезда Регул – «сердце Льва» – почти точно в плоскости земной орбиты. Как изменяются скорости этих звезд в течение года для земного наблюдателя?

Решение: Солнце в течение года для земного наблюдателя движется по эклиптике. В действительности движется Земля вокруг Солнца, и период этого движения равен 1 году. Скорость движения Земли по орбите равна ≈ 30 км/с.

Земля то приближается к Регулу, то удаляется от него, поэтому земному наблюдателю кажется, что Регул то приближается, то удаляется со скоростью 30 км/с.

Звезда Тубан находится на оси эклиптики (на оси земной орбиты), поэтому скорость этой звезды не изменяется.

Ответ: Скорость Регула изменяется с амплитудой 30 км/с; скорость Тубана не изменяется.

Рекомендации по оцениванию: Описание движения Солнца оценивается в 1 балл, описание движения Земли с указанием периода и скорости (из справочных материалов) — в 2 балла. Определение изменения скорости Регула оценивается в 3 балла, определение неизменности скорости Тубана — в 2 балла. Верный ответ без пояснений оценивается в 3 балла.