

РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ И РАЗБАЛЛОВКА

11-й класс

1. Верные: 2, 5, 6, 8

- 1) Неверно, выполняется только в дни равноденствий.
- 2) Верно, Луна на небе днем в новолунии, вблизи узла орбиты.
- 3) Неверно, не делится на 400.
- 4) Неверно, Венера может не проецироваться на диск Солнца.
- 5) Верно: $h_{\text{в.к.}} = 90^\circ - \varphi = 90^\circ - 58^\circ 36' = 31^\circ 24'$, т.к. $\delta_{\text{Солнца}} = 0^\circ$
- 6) Верно: $h_{\text{в.к.}} = 90^\circ - (\varphi - \delta) = 90^\circ - (58^\circ 36' - 23^\circ 27') = 54^\circ 51'$, т.к. $\delta_{\text{Солнца}} = 23^\circ 27'$
- 7) Неверно, в последней четверти Луна наблюдается на небе утром.
- 8) Верно, это период смены лунных фаз.

Разбалловка: за каждый верный ответ – по 2 балла.

Максимальная стоимость ответа составляет 8 баллов.

2. 1-Г, 2-А, 3-Ж, 4-Б, 5-Д, 6-З, 7-В, 8-Е

Разбалловка: за каждый верный ответ – по 1 баллу.

Максимальная стоимость ответа составляет 8 баллов

3. Найдем всемирное время, когда в Кирове 12 ч поясного времени:

$$UT = 12^h - 3^h = 9^h \quad (1)$$

$$\text{Среднее солнечное время связано с всемирным соотношением: } T_{\text{cc}} = UT + \lambda = 15^h \quad (2)$$

$$\text{Из (2) и (1) найдем долготу: } \lambda = T_{\text{cc}} - UT = 15^h - 9^h = 6^h \quad (3)$$

$$\text{Ответ: долгота точки } \lambda = 6^h = 90^\circ \text{ в.д.} \quad (4)$$

Разбалловка: за каждое верное утверждение (1) - (4) – по 2 балла.

Максимальная стоимость ответа составляет 8 баллов.

4. Луна бывает в зените на экваторе столько раз, сколько она пересекает небесный экватор (1). В течение сидерического месяца 27,32 д. она делает это дважды (2). Значит, в среднем 26 – 27 раз в течение года Луна видна в зените из различных точек на экваторе (3).
Разбалловка: за утверждение (1) – 3 балла; за утверждение (2) – 3 балла; за утверждение (3) – 2 балла

Максимальная стоимость ответа составляет 8 баллов.

5. Движение спутника всё время происходит по круговой орбите, а сила сопротивления

$$\text{только уменьшает общую энергию спутника: } E = -\frac{GMm}{R+H} + \frac{m\vartheta^2}{2} = -\frac{m\vartheta^2}{2} \quad (1)$$

Изменение полной энергии за один оборот вокруг Земли равно:

$$\Delta E_n = 2\pi(R+H)F, \text{ тогда: } -\frac{m\nu^2}{2} - 2\pi RF = -\frac{m(\nu + \Delta\nu)^2}{2} \quad (2)$$

Скорость спутника увеличивается, несмотря на уменьшение полной энергии. Учитывая,

$$\text{что } \Delta\nu \ll \nu \text{ и } \nu = \sqrt{g(R+H)}, \text{ получаем: } \Delta\nu = \frac{2\pi F}{m} \sqrt{\frac{R+H}{g}} = 0,018 \text{ м/с} \quad (3)$$

Разбалловка: за утверждение (1) – 3 балла; за утверждение (2) – 3 балла; за утверждение (3) – 2 балла.

Максимальная стоимость ответа составляет 8 баллов.

6. Расстояние от Луны до Марса меняется от 0,52 а.е. до 2,52 а.е. (1).

Если Луна наблюдалась с Марса в своё полнолуние, то её звёздная величина была бы равна $m \approx -12,8 + 5 \lg(0,52 \cdot 150000/384) \approx -1,3$ (2)

При наибольшем удалении Луны от Марса аналогично получаем: $m \approx -12,8 + 5 \lg(2,52 \cdot 150000/384) \approx +2,2$ (3)

Разбалловка: за верное утверждение (1) – 2 балла; за утверждение (2) – 3 балла; за утверждение (3) – 3 балла.

Максимальная стоимость ответа составляет 8 баллов.

Максимальное количество баллов за все задания: 48.