

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

муниципальный этап

10 класс

Решения

Задание 1. (8 баллов). Космический корабль обращается вокруг Земли по круговой орбите на высоте $h = 200$ км. Определите линейную скорость корабля v .

Решение и критерии:

Согласно 2-му закону Ньютона: $mv^2 / (R_3 + h) = G \cdot m \cdot M_3 / (R_3 + h)^2$,

где R_3 – радиус Земли, M_3 – масса Земли. **4б.**

Тогда $v = (G \cdot M_3 / (R_3 + h))^{0.5} = 7,8$ км/с. **4б.**

Задание 2. (8 баллов). Во время великого противостояния экспедиция прибыла на Марс в районе экватора планеты. Ночью два астронавта вышли на поверхность. «Посмотри, как сияет наша Земля, - сказал один. – Она самая яркая на марсианском небе». Соответствуют ли действительности эти слова? Ответ обоснуйте, приведите поясняющий рисунок.

Решение и критерии:

Нет, не соответствуют, так как во время противостояния Солнце, Земля и Марс находятся на одной линии, **2 б.;** причем, Земля между Солнцем и Марсом. **2 б.** Поэтому на ночной стороне Марса увидеть Землю невозможно. **2 б.** Поясняющий рисунок **2 б.**

Задание 3. (8 баллов). Путник наклонился над колодецем и увидел в воде отражение Капеллы ($\alpha = 5^h 13^m$, $\delta = 45^0 57'$). На какой географической широте находится колодец?

Решение и критерии:

Из того, что звезда видна в глубине колодца следует,

что ее высота $h = 90^0$; **2 б.**

Известно, высота звезды связана с географической широтой: $h = \varphi + \delta$; **4 б.**

Тогда географическая широта: $\varphi = h - \delta = 90^0 - 45^0 57' = 44^0 03'$. **2 б.**

Задание 4. (8 баллов) Синодический период планеты равен 500 суток. Определите большую полуось планеты и звездный период ее обращения вокруг Солнца.

Решение и критерии:

Учтем, что звездный период обращения Земли вокруг Солнца

$T_3 = 365$ дней, а большая полуось ее орбиты $a_3 = 1$ а.е. 1 б.

Так как $1/S = 1/T_3 - 1/T$, где S и T – сидерический и звездный периоды планеты соответственно, 2 б.

то $T = T_3 * S / (S - T_3) = 1350$ суток = 3,7 года 1 б.

Согласно 3-ему закону Кеплера: $(T_3 / T)^2 = (a_3 / a)^3$ 2 б.

Тогда: $a = a_3 * (T / T_3)^{2/3} = 2,4$ а.е. 2 б.

Задание 5. (8 баллов). В этом году в ночь с 30 на 31 августа наблюдалось голубое суперлуние. Что это такое? Приведите схематический рисунок взаимного расположения Солнца, Земли и Луны в этот момент.

Решение и критерии:

Голубой лунной называется полнолуние, которое происходит второй раз в текущем месяце, то есть является тринадцатым в текущем году. Это явление происходит 1 раз в 2 – 3 года. - 3 б. Если

голубая луна происходит в момент, когда Луна находится в перигее, то она называется голубым суперлунием. Такое положение Луны повторяется 1 раз в 14 лет. - 3 б.

Схематический рисунок (Земля, вытянутая орбита Луны, Луна в перигее, Солнце) - 2 б.

Задание 6. (8 баллов). Некоторая планета находится на угловом расстоянии от Солнца 100° . Какая это планета – внутренняя или внешняя? Ответ пояснить с помощью рисунка.

Решение и критерии:

Расстояние внутренних планет не может быть больше 90° , а внешних планет может быть больше 90° , 4 б. поясняющий рисунок. 4 б.