

Критерии оценивания

10 класс

Задача 1. Затмение Луны.

Затмение Луны происходит при склонении Солнца равном $+20^{\circ} 50'$ и склонении Луны равном $-21^{\circ} 18'$. Как Луна пройдет через земную тень?

Решение: центр круга земной тени имел склонение, соответствующее склонению Солнца, но с обратным знаком. **(2 балла)** Следовательно, центр диска полной Луны оказался южнее (ниже) центра тени на $21^{\circ} 18' - 20^{\circ} 50' = 28'$. **(2 балла)** Радиус земной тени превосходит радиус Луны ($15'$) на её расстоянии в 2,5- 2,8 раза. **(2 балла)** Следовательно, в момент наибольшей фазы Луна должна пройти через нижнюю часть земной тени, причём затмение частное с очень большой фазой. **(2 балла)**

Максимальный балл- 8 баллов

Задача 2. Метеорные потоки

Найти ширину метеорного потока Персеид в километрах, метеоры которого наблюдались в 2021 году на широте Петропавловска- Камчатского с 12 по 14 августа. Предполагается, что движение Земли перпендикулярно к оси потока.

Решение: Этот промежуток времени составляет 3 дня. Следовательно, за это время Земля успеет пройти по орбите $\frac{3}{365}$ длины орбиты. **(3 балла)** Длина орбиты $l=2\pi R= 2\pi \cdot 150$ млн. км **(2 балла)**, следовательно $\frac{3}{365} \cdot 2\pi \cdot 150$ млн. км ≈ 7742466 км **(3 балла)**

Максимальный балл- 8 баллов

Задача 3.

При наблюдении в некоторой местности высота Венеры над горизонтом с 4 часов до 6 часов меняется в пределах от 4° до 29° . Определите склонение Венеры и широту места наблюдения, если её азимут равен 89° .

Решение: т.к. азимут Венеры 89° , то её верхняя кульминация проходит к югу от зенита **(2 балла)** , следовательно

$$\begin{cases} 29^{\circ} = 90^{\circ} - \varphi + \delta \\ 4^{\circ} = \delta + \varphi - 90^{\circ} \end{cases}$$

Складываем и вычитаем уравнения и получаем $\delta=16,5^{\circ}$, $\varphi=102,5^{\circ}$ **(2 балла)**

Если мы находимся в южном полушарии Земли, то все те же рассуждения работают, однако знаки склонений и широт меняются на противоположные. Это даёт ещё два ответа: $\delta= -16,5^{\circ}$, $\varphi= -102,5^{\circ}$ **(4 балла)**

Максимальный балл- 8 баллов

Задача 4.

Комета Нишимура обращается вокруг Солнца с периодом обращения 435 лет, а планета Юпитер имеет период обращения вокруг Солнца 11,9 года. Кто из них более удален от Солнца в точке афелия своей орбиты?

Решение: Орбита кометы сильно вытянута, поэтому в афелии она находится на расстоянии $2a_k$ от Солнца, а планета- на расстоянии a_p (a - большая полуось орбиты). (4 балла) Значит отношение расстояний в афелии можно найти по третьему закону Кеплера:

$\frac{2a_k}{a_p} = 2\left(\frac{T_k}{T_p}\right)^{2/3} = 2\left(\frac{435}{11,9}\right)^{2/3} = 4,02$. Следовательно комета Нишимура в точке афелия дальше Юпитера в 4,02 раза. (4 балла)

Максимальный балл- 8 баллов

Задача 5.

Специалисты считают, что будущие обитатели лунных баз предпочтут не 24-часовой, а 25-часовой суточный цикл. Почему?

Решение. Логично предположить, что обитатели каждой базы будут поддерживать связь с определённым пунктом на Земле. Учитывая, что в своём орбитальном движении Луна за сутки перемещается на угол примерно в 1 час, находим, что суточный оборот Земли для лунного наблюдателя длится около 25 часов. (2 балла)

Для точного расчёта используем формулу:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{P_3} - \frac{1}{P_L}, \text{ (3 балла)}$$

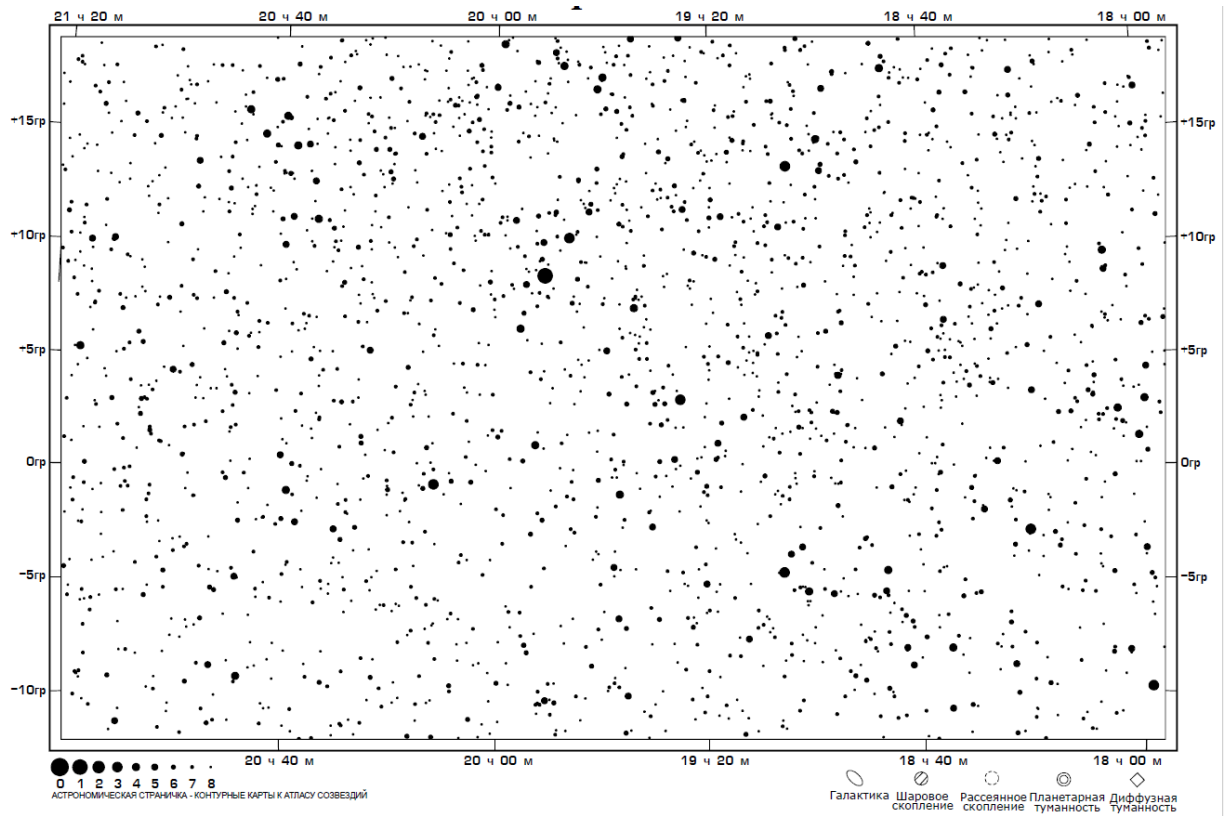
где $P_3 \approx 23^h56^m$ - суточный период Земли, $P_L \approx 27,32^d \approx 655^h43^m$ - орбитальный период Луны (2 балла). Тогда $\frac{1}{T} = \frac{1}{23^h56^m} - \frac{1}{655^h43^m}$, следовательно период прохождения Луны через фиксированный меридиан на Земле составит $T = 24^h50^m$. (3 балла)

Максимальный балл- 8 баллов

Задача 6. Немая карта созвездия.

Используя немые карты созвездий, примеры которых приведены, выполните следующие задания:

- 1) Напишите названия созвездия, названия самой яркой его звезды;
- 2) соедините звёзды контурами так, чтобы очертания созвездия соответствовало его названию;
- 3) в какое время года это созвездие лучше всего видно на широте Петропавловска-Камчатского?



Решение. на рисунке изображены созвездие Лебедя (2 балла)

Правильно на немой карте изображено созвездия (2 балла)

Созвездие Лебедя на Камчатском небе можно наблюдать с июля по сентябрь, через него проходит Млечный путь (2 балл)

Самая яркая звезда в созвездии Лебедя Денеб. (2 балл)

Максимальный балл- 8 баллов