

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

Муниципальный этап 2021 года

11 класс

Задание №1 «Паллада»

8 баллов

Астероид (2) Паллада имеет сидерический период обращения равный 4.62 года, эксцентриситет его орбиты составляет $e = 0.231$. Определите, большую полуось орбиты, максимальное и минимальное расстояние Паллады от Солнца, и от Земли. Орбиту Земли считать круговой.

Задание №2 «Планетарный треугольник»

8 баллов

18 августа некоторого года Юпитер находился в противостоянии с Землей, Марс в западной квадратуре, а Меркурий в максимальной западной элонгации. Определите расстояния между планетами: Юпитер и Марс. Определите угол между Марсом и Меркурием разделяющий планеты на небе Земли. Орбиты планет считать круговыми и лежащими в одной плоскости. Нарисуйте рисунок, изображающий орбиты всех планет из северного полюса эклиптики.

Задание №3 «Кольцо»

8 баллов

Планетарная туманность «Кольцо» (M57) находится от нас на расстоянии 2300 световых лет. Она расширяется со скоростью 25 км/с и сейчас имеет видимый угловой размер 2.5'. Определите, как давно центральная звезда этой туманности сбросила свою оболочку? Когда это могли увидеть «наблюдатели» на Земле? Определите среднюю плотность, если масса сброшенной оболочки составляет 0.2 M_{\odot} , а толщина сферического слоя составляет примерно 1% от радиуса туманности. Считать объем сферы равным: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ $\pi = 3.14$

Задание №4 «Осеннее равноденствие»

8 баллов

В день осеннего равноденствия Луна была в последней четверти, Марс в восточной квадратуре, Уран в противостоянии. Определите, на каких высотах происходили верхние кульминации этих объектов для наблюдателей в городе Джаффна (Шри-Ланка, широта 9°40'). В какой последовательности будут происходить эти верхние кульминации в день осеннего равноденствия? Все орбиты лежат в плоскости эклиптики.

Задание №5 «Телескоп»

8 баллов

Астроном любитель проводит наблюдения в одном из лучших мест для астрономических наблюдений, в Кавказкой горной обсерватории МГУ (КГО МГУ), где размер изображений звезд составляет 0.4", проводит наблюдения с телескопом диаметром 200 мм и фокусом 1 м, имеет окуляры с фокусом 6 и 20 мм. Длина волны видимого света составляет $\lambda = 550$ нм. Считая предельное разрешение глаза составляет 1'. Разрешение телескопа для видимого диапазона длин волн можно определить по формуле:

$$\theta = 1.22 \cdot 206265'' \frac{\lambda}{D_T}$$

Где θ - угол, который разрешает телескоп в угловых секундах, λ - длина волны наблюдаемого излучения. D_T - диаметр объектива телескопа.

Угловое увеличение телескопа можно определить из:

$$\Gamma = \frac{F_T}{f_o} \Leftrightarrow \alpha_{\text{в окуляре}} = \Gamma \alpha_{\text{на небе}}$$

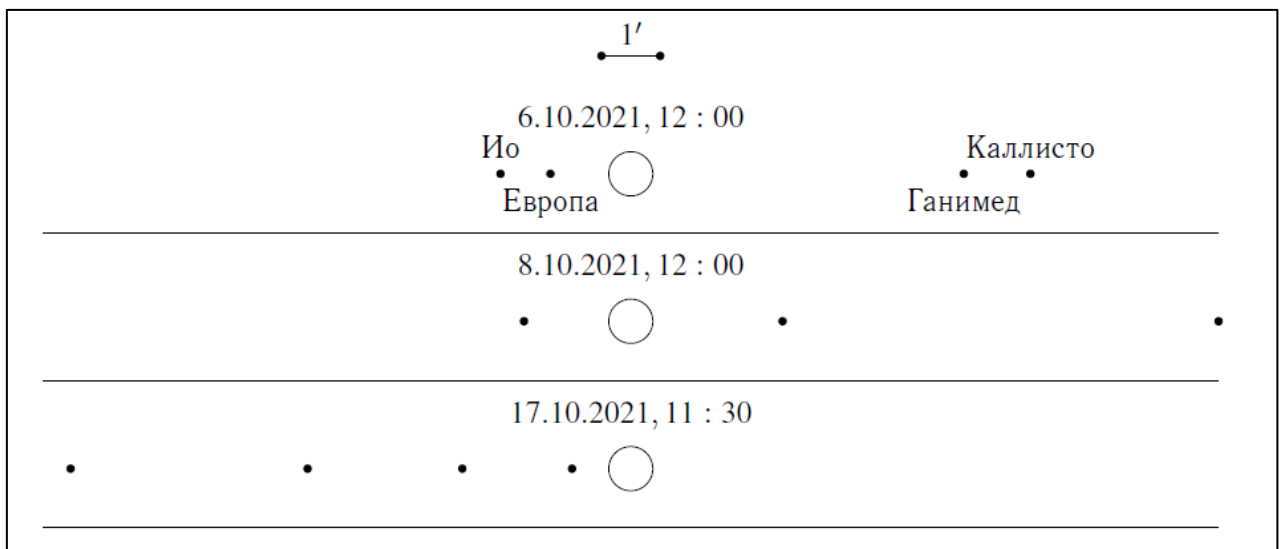
Где F_T - фокус объектива телескопа, f_o - фокус окуляра телескопа. $\alpha_{\text{в окуляре}}$ - видимый угловой размер в окуляре, $\alpha_{\text{на небе}}$ - видимый угловой размер на небе.

При каком максимальном диаметре объектива влияние атмосферы размывает теоретический предел разрешения телескопа? Определите увеличение телескопа для каждого окуляра. Определите с каким окуляром размытие звезд будет заметно для данного телескопа, а с каким нет?

Задание №6 «Юпитер»

10 баллов

Вам даны 3 изображения Юпитера и его галилеевских спутников, а также даты, соответствующие данной конфигурации. На первой картинке спутники подписаны. Отождествите и подпишите спутники на остальных картинках. Масштаб указан. Также даны параметры орбит Галилеевских спутников Юпитера. Орбиты спутников считать круговыми и лежащими в одной плоскости.



| Спутник | Большая полуось, км | Период обращения | Радиус, км | Масса, кг |
|----------|---------------------|------------------|------------|-----------------------|
| Ио | 421 700 | 1.77 суток | 1821 | 8.93×10^{22} |
| Европа | 671 100 | 3.55 суток | 1560 | 4.80×10^{22} |
| Ганимед | 1 070 400 | 7.15 суток | 2634 | 1.48×10^{23} |
| Каллисто | 1 882 700 | 16.69 суток | 2410 | 1.08×10^{23} |

$1'$

6.10.2021, 12 : 00

Ио

•

•



Европа

Каллисто

•

•

Ганимед

8.10.2021, 12 : 00

•



•

•

17.10.2021, 11 : 30

•

•

•

•



This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the page.