

# Всероссийская олимпиада по астрономии



Муниципальный этап 2021 года

*11 класс*

*8 Ноября 2021 г.*

---

## **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.

## **2. Планетный 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.

### 3. Кольцо

8 баллов

Планетарная туманность «Кольцо» ( $M57$ ) находится от нас на расстоянии 2 300 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  $0.2M_{\odot}$ , а толщина сферического слоя составляет примерно 1% от радиуса туманности. Считать объем сферы равным:

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3,$$

где  $\pi = 3.14$

#### **4. Осеннее равноденствие**

8 баллов

В день осеннего равноденствия Луна была в 3-ей 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  $9^{\circ}40'$ ). В какой последовательности будут происходить эти верхние кульминации в день осеннего равноденствия? Все орбиты лежат в плоскости эклиптики.

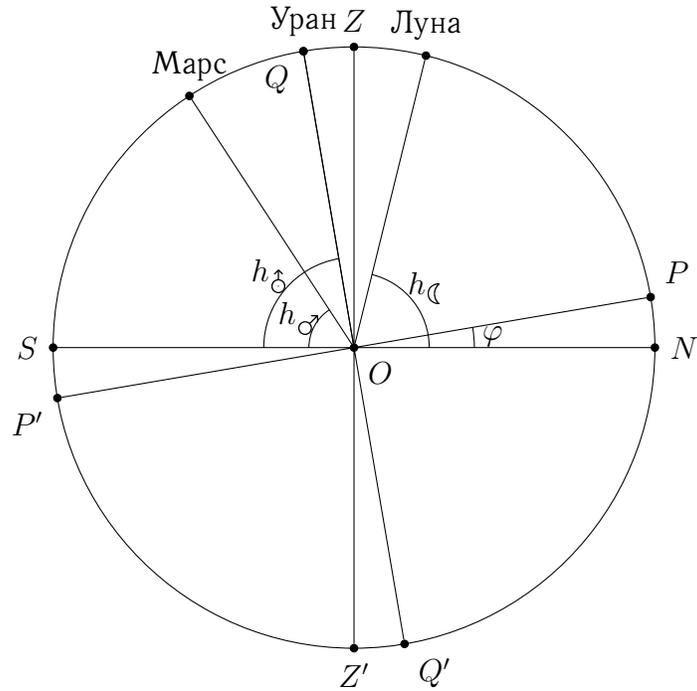
## 5. Телескоп

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:

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

Где  $\theta$  - угол, который разрешает телескоп в угловых секундах,  $\lambda$  - длина волны наблюдаемого излучения.  $D_T$  - диаметр объектива телескопа. Угловое увеличение телескопа



можно определить из:

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

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?

## 6. Юпитер

8 баллов

Вам даны 3 изображений 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 сут.	1 821	$8.93 \cdot 10^{22}$
Европа	671 100	3.55 сут.	1 560	$4.80 \cdot 10^{22}$
Ганимед	1 070 400	7.15 сут.	2 634	$1.48 \cdot 10^{23}$
Каллисто	1 882 700	16.69 сут	2410	$1.08 \cdot 10^{23}$