

Всероссийская олимпиада по астрономии



Муниципальный этап 2021 года

10 класс

8 Ноября 2021 г.

1. Марсианское электричество

8 баллов

Размер солнечных панелей арабского спутника на орбите Марса Аль-Амаль 3×7.9 метра. Определите, какую электрическую мощность он может вырабатывать во время своей миссии на Марсе. КПД панелей считать 100%. Во сколько раз упала вырабатываемая мощность этих батарей по сравнению с земной орбитой? Во сколько раз будет отличаться сила тока электрических схем в приборах спутника при его пробном включении на земной орбите и включении в штатном режиме на орбите около Марса?

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.

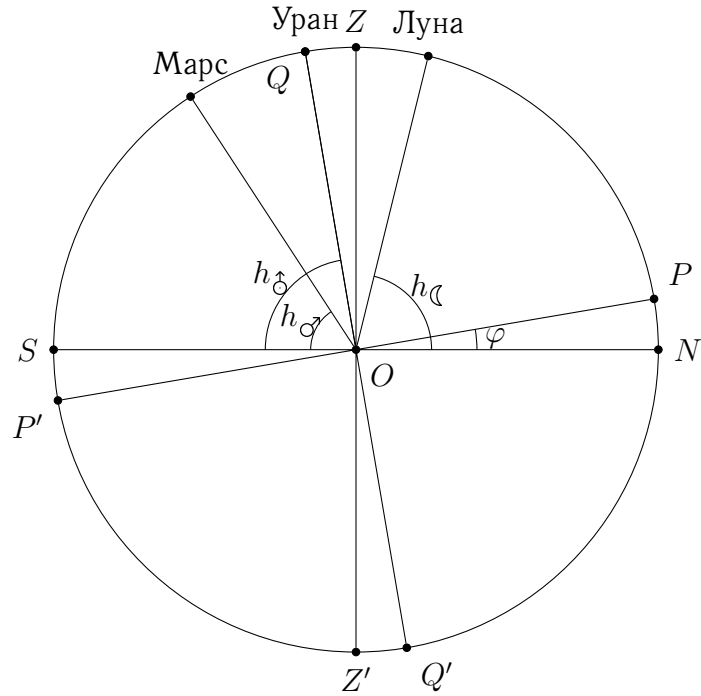
5. Телескоп

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



можно определить из:

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

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	$1.08 \cdot 10^{23}$