

Всероссийская олимпиада по астрономии



Муниципальный этап 2021 года

9 класс

8 Ноября 2021 г.

1. 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 $\pi = 3.14$

2. Космическая медуза

8 баллов

С космодрома Плесецк (широта $\varphi = 62^{\circ}57'$) стартовал ракетоноситель с несколькими спутниками. На высоте 175 км вторая ступень отделилась от спутников и образовала так называемую «медузу». Определите, на каком расстоянии от точки отделения второй ступени это событие могли видеть жители Земли. Нарисуйте рисунок, поясняющий ваше решение.

3. Дата затмения

8 баллов

Астроном из Долгопрудного (широта $\varphi = 56^\circ$) наблюдает лунное затмение. Посмотрев на часы, астроном заметил Луну на высоте $h = 57.5^\circ$ в полночь по истинному солнечному времени.

- Определите склонение Луны в момент наблюдения
- Определите склонение Солнца в момент наблюдения
- Определите дату наблюдения.

4. В 10 раз

8 баллов

Космический аппарат находится в точке, где угловой размер Земли в 10 раз больше углового размера Луны, на прямой, соединяющей центры Земли и Луны, между ними. Определите период обращения аппарата вокруг Земли. Определите линейную скорость движения аппарата относительно Земли. Найдите соотношение сил притяжения аппарата к Луне и Земле. Для нахождения углового размера можно использовать следующее соотношение:

$$\rho'' = 206265'' \frac{D}{L}$$

где D — линейный диаметр объекта, L — расстояние до объекта, ρ'' — угловой размер объекта, выраженный в угловых секундах.

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? Увеличение телескопа для каждого окуляра. Определите с каким окуляром размытие звезд будет заметно для данного телескопа, а с каким нет?

6. Покрытие Луной

10 баллов

Наблюдатель на полярной станции «Северный полюс» видит Луну в фазе последней четверти в созвездии Льва у самого горизонта. Его цель увидеть, как Луна покрывает звезды. Он зарисовал положение Луны на карте (для вас его рисунок представлен в негативе - цвета инвертированы). Определите какие из обозначенных(подписанных) звезд покроет Луна. Через сколько времени Луна покроет ближайшую к ней такую звезду? и сколько может длиться такое покрытие, если оно будет центральным (то есть звезда пройдет под центром лунного диска)? Период обращения Луны вокруг Земли можно найти в справочных данных. Орбиту Луны считать круговой и лежащей в плоскости эклиптики. Вращением Земли вокруг Солнца пренебречь.

