

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

Муниципальный этап 2021 года

9 класс

Задание №1 «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 №2 «Комическая 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.

Задание №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.

Задание №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:

$$\rho = 206265'' \frac{D}{L} = 3438' \frac{D}{L} = 57.3^{\circ} \frac{D}{L}$$

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

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:

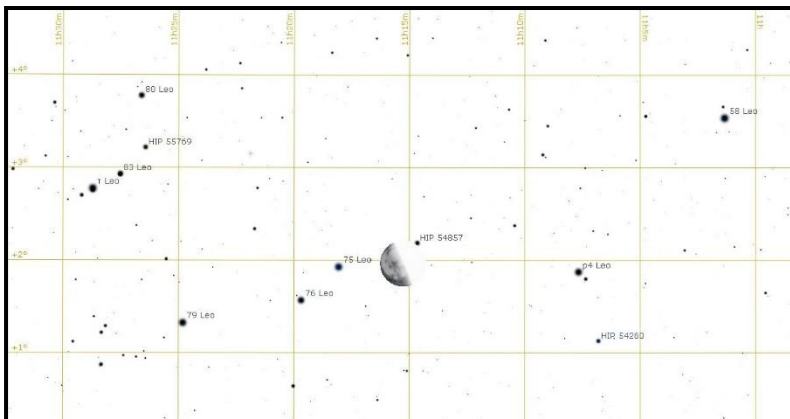
$$\Gamma = \frac{F_T}{f_0} \Leftrightarrow \alpha_{\text{в окуляре}} = \Gamma \alpha_{\text{на небе}}$$

Где F_T - фокус объектива телескопа, f_0 - 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?

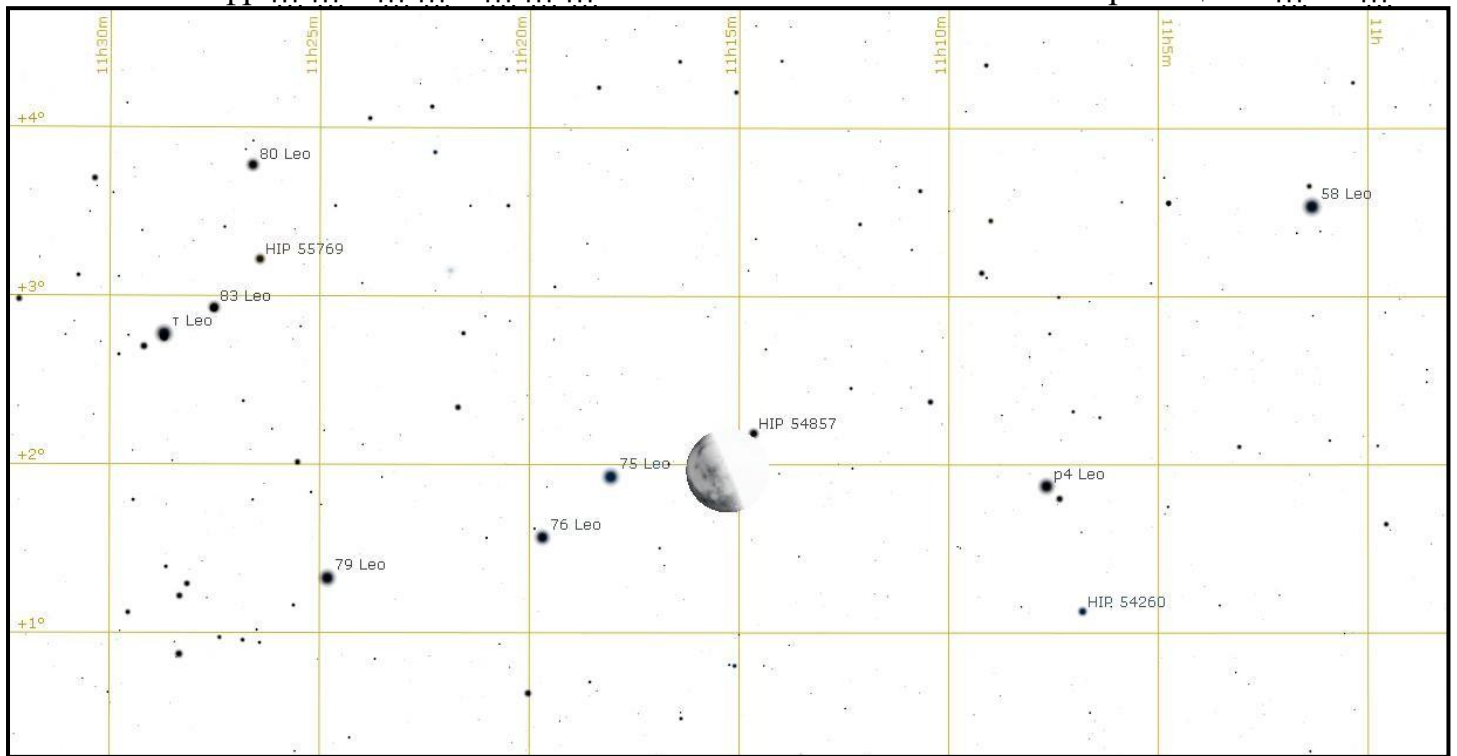
Задание №6 «Покрытие Луной»

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.

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 20 columns and 20 rows of squares, creating a total of 400 square units. The grid is centered on the page, leaving a narrow white border around the edges.

При недостатке места для записи попросите дополнительный бланк ответов