По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника возрастной группы 10 класс определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать 48 баллов.

10 КЛАСС

ЗАДАНИЕ 1.

Решение: Лучевая скорость находится из

$$\frac{Δλ}{λ}=\frac{v\_{r}}{c}$$

*vr=*54 км/с

$$v\_{t}=4,74\frac{μ}{p}=20 км/с$$

Пространственная скорость

$v=\sqrt{v\_{r}^{2}+v\_{t}^{2}}$=58 км/с

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов). Вычисление лучевой скорости – 3 балла. Вычисление тангенциальной скорости – 3 балла. Нахождение пространственной скорости – 2 балла.

ЗАДАНИЕ 2.

Решение: В оптическом диапазоне можно использовать значение длины волны λ ≈ 550 нм. Диаметр объектива получается из уравнения для разрешения

$$D=\frac{λ}{θ}=\frac{550∙10^{-9}м∙206265''}{1,38''}=0,08м=8 см$$

Требуемое увеличение:

$$Г=\frac{2'}{1,38''}=87$$

$$Г=\frac{F}{f} , фокусное расстояние окуляра f=\frac{F}{Г}=\frac{80 cм}{87}=0,9 см$$

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов). Нахождение диаметра объектива - 3 балла. Вычисление увеличения – 3 балла. Фокусное расстояние окуляра – 2 балла.

ЗАДАНИЕ 3.

Решение: судя по угловому разносу и расстоянию, большая полуось равна

$$A=ρ∙D=\frac{4^{''}∙10 пк}{206265^{''}}=40 a.e.$$

Согласно третьему закону Кеплера

$$m\_{1}+m\_{2}=\frac{A^{3}}{T^{2}}=\frac{40^{3}}{100^{2}}=6,4 M\_{ʘ}$$

Пусть большая полуось одного компонента равна *a*1=3′′, а другого *a*2=1′′. Теперь массы компонентов можно определить отдельно:

$$m\_{1}a\_{1}=m\_{2}a\_{2} отсюда m\_{1}=\frac{a\_{2}}{a\_{1}}m\_{2}=\frac{m\_{2}}{3}$$

$$m\_{1}+m\_{2}=6,4 M\_{ʘ} m\_{1}=1,6 M\_{ʘ} , m\_{2}=4,8 M\_{ʘ}.$$

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов). Нахождение большой полуоси – 2 балла. Вычисление суммы масс компонентов – 2 балла. Вычисление масс по отдельности по 2 балла.

ЗАДАНИЕ 4.

Решение: абсолютная звездная величина Солнца примерно +5m. Это означает, что Солнце, находясь на расстоянии 10 пк, имело бы видимую звездную величину +5m. Если Солнце будет располагаться в 10 раз дальше, то освещенность, создаваемая им (прямо пропорциональная светимости и обратно пропорциональная квадрату расстояния) станет меньше в 102 раз. Следовательно, светимость звезды в 100 раз больше, чем светимость Солнца. Тогда для того, чтобы освещенность, создаваемая звездой на планете, совпадала с освещенностью, создаваемой Солнцем на Земле, нужно, чтобы планета располагалась от звезды в 10 раз дальше, чем Земля от Солнца, т.е. искомое расстояние должно равняться 10 а.е.

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов). Оценка светимости звезды - 4 балла. Нахождение расстояния – 4 балла.

ЗАДАНИЕ 5.

Решение: зная прямое восхождение звезды, и измерив, ее часовой угол, можно определить звездное время. Между звездным временем, часовым углом и прямым восхождением светила имеется зависимость, которую через координаты звезды можно записать в виде *S=t+α*. Т.к. в момент верхней кульминации часовой угол *t* равен 0, то *S=20ч25м39с.* В момент нижней кульминации *t=12ч,* тогда *S=12+α=8ч25м39с*.

Критерии оценивания: нахождение звездного времени для нижней и верхней кульминации по 4 балла.

ЗАДАНИЕ 6.

Решение: Поскольку наклон плоскости орбиты Луны к плоскости эклиптики *i≈*50, склонение Луны в течение периода прецессии линии узлов (18,6 лет) изменяется в пределах

*-(ε+i)≤δ≤+(ε+i)*

где *ε*=23,50 наклон эклиптики к экватору, отсюда

-28,50≤*δ≤*+28,50

Воспользуемся формулой для высоты светила в верхней кульминации: *h=900-φ+δ.*

Для высоты Луны в верхней кульминации имеем неравенства

*-0,50≤h≤56,50*

Бывают, следовательно, периоды времени, когда Луна в Якутске не поднимается над горизонтом хотя бы раз в 18,6 года.

Критерии оценивания (максимум – 8 баллов). Вычисления склонения Луны - 4 балла (по 2 балла за предельные значения), вычисления высоты Луны - 4 балла (по 2 балла за предельные значения).