International Astronomy and Astrophysics Competition

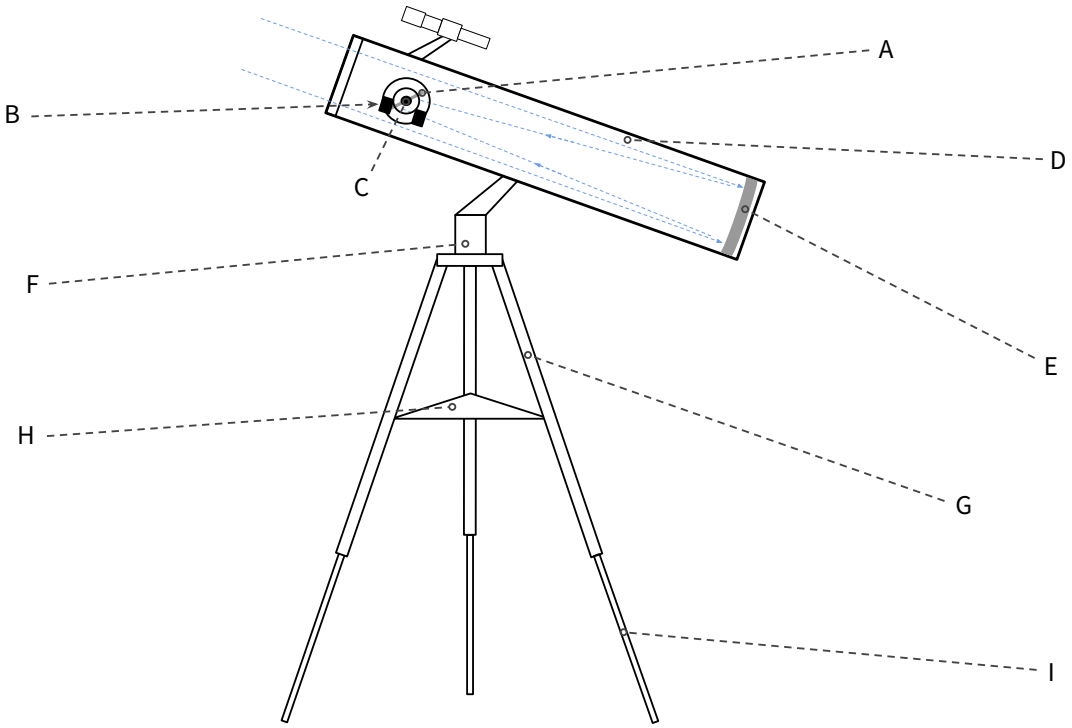
Qualification Round 2025

Примечание: Это переведенная версия. Нажмите здесь, чтобы просмотреть оригинальный лист задач на английском языке.

Задача A : Рефлекторный телескоп (5 баллов)

Одним из важнейших инструментов для астрономических исследований являются телескопы. Они позволяют нам видеть гораздо дальше в космос, чем это возможно нашими глазами. Не только ученые, но и любители астрономии со всего мира используют телескопы для исследования Вселенной из дома.

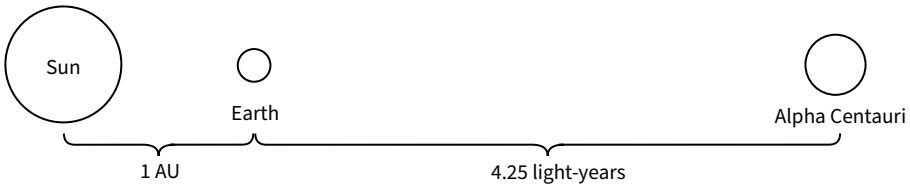
Найдите правильные названия компонентов, отмеченных буквами от A до I на эскизе ниже.



Задача B : Расстояние до Альфы Центавра (5 баллов)

Путешествие к другой звезде - сложная задача из-за огромных расстояний между звездами. Звездная система Альфа Центавра является ближайшей к Солнцу, ее ближайший член находится на расстоянии 4,25 световых лет. Солнце и Земля имеют диаметр 1 400 000 км и 12 750 км соответственно и находятся в среднем на расстоянии 1 а.е. (астрономическая единица; $\approx$ 1,496 $\cdot$ 10^8 км) друг от друга.

Предположим, что Солнце имеет диаметр 22 см, размер футбольного мяча. Каков будет размер Земли, расстояние между Землей и Солнцем и расстояние до ближайшей звезды в этом масштабе?



Задача C : Плотность планет (5 баллов)

Знание плотности планет важно для понимания их физической структуры. Можно определить среднюю плотность ρ планеты, просто измерив гравитационное ускорение g на поверхности планеты и радиус планеты R.

(a) Покажите, что среднюю плотность планеты можно рассчитать по следующему уравнению:

$$\rho(g, R) = \frac{3}{4\gamma\pi} \cdot g \cdot \frac{1}{R}$$

(b) Гравитационное ускорение на Земле составляет 9,81 м/с^2. Какова средняя плотность Земли?
(Примечание: $\gamma = 6.674 \cdot 10^{-11} m^3/kg/s^2$ - гравитационная постоянная.)

Задача D : Космологическая модель (5 баллов)

Космология изучает Вселенную в целом и то, как она развивается с течением времени: *масштабный фактор* $a(t)$ описывает изменение расстояния во Вселенной. *параметр Хаббла* $H(t) = \dot{a}(t)/a(t)$ (где точка обозначает скорость изменения по времени) описывает скорость расширения Вселенной и, по измерениям, составляет около 72,6 км/с/Мпк с использованием космического телескопа Джеймса Вебба в 2024 году. *параметр замедления* q описывает

ускорение расширения:

$$q = -\left(1 + \frac{\dot{H}}{H^2}\right)$$

Предположим модель с $a(t) = \lambda \cdot t^{\beta}$, где λ и β - действительные числа. Зная, что возраст Вселенной составляет около 13,7 миллиардов лет, определите, является ли расширение ускоряющимся или замедляющимся.

Задача E : Кометы (5 баллов)

В январе 2025 года комета C/2024 G3 прошла мимо Солнца на близком расстоянии 0,09 а.е. Поскольку комета светила исключительно ярко, ее теперь называют *Большая комета 2025 года*, и это одна из пяти комет за последние 100 лет, которые можно наблюдать невооруженным глазом в дневное время. Другие, менее яркие кометы часто пролетают мимо Солнца, и их можно наблюдать в телескопы.



Опишите материалы, из которых состоит комета, и объясните, почему образуется яркий хвост.

Информация о подаче

Вы можете написать решение от руки или напечатать его на компьютере. Пожалуйста, покажите ход вашей работы! Чтобы пройти в Предфинальный раунд, вы должны набрать не менее 15/17/20 баллов в качестве участника Junior/Youth/Senior. Вам необходимо отправить свое решение онлайн до *Пятница, 4 июля 2025 г., 23:59 UTC+0* на сайте www.iaac.space/submission. Если у вас есть вопросы или комментарии, не стесняйтесь обращаться к нам по электронной почте в любое время: info@iaac.space. Удачи!