

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

Муниципальный этап 2025–2026 учебный год

10-11 класс

Задача 1



Этот снимок сделан любителем астрономии из Сыктывкара Владимиром Горбуновым. Съемка производилась с балкона городского дома, фокусное расстояние телескопа, служившего объективом — 1800 мм.

1. Какого типа конструкции, вероятнее всего, был телескоп?
2. Расстояние до одной из звезд на снимке около 40 млн световых лет. Почему все прочие звезды на снимке находятся на расстоянии не более 100 тыс. световых лет от наблюдателя? Где вероятнее всего находится далекая звезда и почему она сопоставима по яркости с более близкими?

Задача 2



Перед вами зарисовка планетарной туманности «Сова», сделанная в 1848 году астрономом Уильямом Парсонсом. Как образуются планетарные туманности? Расстояние «Совы» составляет 2025 световых лет, её возраст — 6000 лет, а видимые с Земли размеры около $3.3' \times 3.3'$. Оцените среднюю линейную скорость разбегания вещества в планетарной туманности (ответ в системе СИ).

Задача 3

Млечный путь состоит из миллиардов звезд, точное число которых определить довольно сложно. Исследования близлежащих областей Галактики показали, что локальная плотность расположения звезд составляет примерно 0.05 звезды/(св.год)³. Считая для простоты, что Млечный путь имеет форму цилиндра диаметром 100000 св. лет и высотой 1000 св. лет рассчитайте приблизительное число звезд в Галактике.

Задача 4

Международная космическая станция (МКС) движется по орбите, проходящей на высоте около 410 км над земной поверхностью. При удалении от Земли уменьшается ускорение свободного падения, коэффициент его ослабления P можно найти по формуле:

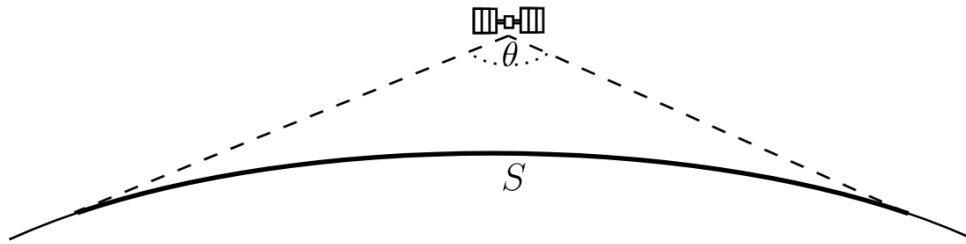
$$P(z) = 1 - \left(\frac{1}{1 + \frac{z}{R}} \right)^2$$

Здесь z — высота над поверхностью Земли, R — радиус Земли. Выведите эту формулу.

Определите коэффициент ослабления (в долях или процентах) ускорения свободного падения на МКС. Почему несмотря на то, что ускорение свободного падения остается ненулевым, космонавты и предметы на Станции пребывают в невесомости?

На каком расстоянии от земной поверхности ускорение свободного падения составляет 1% от значения на Земле?

Задача 5



Рассчитайте из геометрических соображений, с какой полнотой могут видеть земную поверхность космонавты на МКС:

- угол обзора θ ;
- долю площади земной поверхности, доступной для обзора космонавтам в каждый момент времени.

Задача 6

Сыктывкарский любитель астрономии Максим фотографирует мельчайшие подробности спиральных рукавов галактик из каталога Мессье. Для работы он использует рефлектор Ньютона диаметром 200 мм и фокусным расстоянием 1000 мм. Астрокамера, которую он применяет, имеет квадратную матрицу со стороной 11,31 мм и разрешением 3008×3008 пикселей. Почему текущая конфигурация оборудования не позволит Максиму качественно отснять мелкие детали интересующих его объектов? Какое минимальное фокусное расстояние телескопа требуется для решения его задачи? Учтите, что для надежного сохранения информации требуется, чтобы на один элемент телескопа разрешения по Рэлю приходилось не менее 2 пикселей матрицы.

Разрешающая способность телескопа (формула Рэля) $\theta = 1.22 * \lambda / D * (206265'')$

Длина волны видимого света $\lambda = 550$ нм

Коэффициент пересчета углового размера участка на небе в пиксели

$k = (p / F) * 206265$, $[k] = ''/\text{пикс.}$, p — размер пикселя, F — фокусное расстояние телескопа.