

**Задания муниципального этапа  
Всероссийской олимпиады школьников  
по астрономии  
2024/2025 учебного года  
9 класс**

**Решения заданий обязательно перенесите в бланк ответов!**

При переносе заданий в бланк ответов, обязательно укажите номер задания. Решения в черновиках не оцениваются.

**Время выполнения 150 минут. Максимальный балл - 48.**

**1 задание (8 баллов):**

В указанных единицах измерения для Пана, Цереры и Титана вычислите недостающие в таблице данные: массу  $M$ , радиус объекта  $R$ , а также ускорение свободного падения  $g$  на его поверхности:

| Объект                     | $M$ , кг             | $R$ , км | $g$ , м/с             |
|----------------------------|----------------------|----------|-----------------------|
| Пан, спутник Сатурна       |                      | 13       | $1.942 \cdot 10^{-3}$ |
| Церера, карликовая планета | $9.39 \cdot 10^{20}$ |          | 0.280                 |
| Титан, спутник Сатурна     | $1.35 \cdot 10^{23}$ | 2575     |                       |

**2 задание (8 баллов):**

Школьник нашел в сети Интернет модель экваториальных солнечных часов для печати на 3D принтере. Возможно, ему придется их модифицировать в соответствии со своим местоположением. Определите, для какой широты подходят солнечные часы на изображениях ниже.

В экваториальных солнечных часах часовые деления нанесены на кадре из его центра через равные угловые промежутки. Его плоскость размещается в плоскости небесного экватора. Из центра кадра перпендикулярно ему располагается стержень-гномон, который при освещении Солнцем отбрасывает тень на циферблате, указывая истинное солнечное время. Часы устанавливаются на горизонтальную поверхность.



Слева – тень указывает истинное солнечное время. Справа – вид на солнечные часы сбоку.

**3 задание (8 баллов):**

Средняя плотность тёмных облаков, из которых могут формироваться звезды, составляет  $\rho = 7 \cdot 10^{-20} \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ . Диаметр тёмных облаков варьируется от  $1,65 \cdot 10^5$  а. е. до  $4,13 \cdot 10^7$  а. е. Определите, сколько звезд, похожих на Солнце, может образоваться из самого маленького тёмного облака, если только из 1% массы вещества образуются звезды.

**4 задание (8 баллов):**

Угловой размер M57 (туманность Кольцо) составляет  $2'$ . Телескоп с диаметром объектива 120 мм формирует изображение M57 в фокальной плоскости, размер которого 0.291 мм. При наблюдении с некоторым окуляром он дает равнозрачковое увеличение. Определите фокусные расстояния объектива и окуляра. Вычислите, на каком расстоянии располагается данный окуляр от объектива, если в телескопе используется оптическая схема Кеплера. Средний диаметр зрачка человеческого глаза в темноте равен 6 мм.

**5 задание (8 баллов):**

Укажите, являются ли приведенные утверждения верными или ошибочными. Ответ обязательно поясните.

- 1) Особенностью азимутальной монтировки является возможность с её помощью компенсировать суточное вращение объекта по небу за счет корректировки только по одной оси.
- 2) На земном экваторе видны созвездия Малая медведица и Южный крест.
- 3) Если путник из некоторой точки на экваторе пойдёт 5000 км на восток, затем столько же на север, далее 5000 км на запад, и, наконец, 5000 км на юг, то он вернется в исходную точку.
- 4) Смена фаз Луны происходит вследствие того, что тень от Земли падает на Луну.

**6 задание (8 баллов):**

Определите для указанных планет и их конфигураций, движутся они к востоку или к западу на небе Земли вследствие орбитального вращения вокруг Солнца. Полагая орбиты планет круговыми и лежащими в одной плоскости, вычислите для данных моментов времени линейные скорости планет относительно Земли (в км/с) и их геоцентрические угловые скорости на небе (в угловых минутах в день):

- 1) Меркурий, нижнее соединение
- 2) Венера, верхнее соединение
- 3) Юпитер, соединение
- 4) Марс, противостояние

***Перенесите решения заданий в бланк ответов!***