

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии
Муниципальный этап

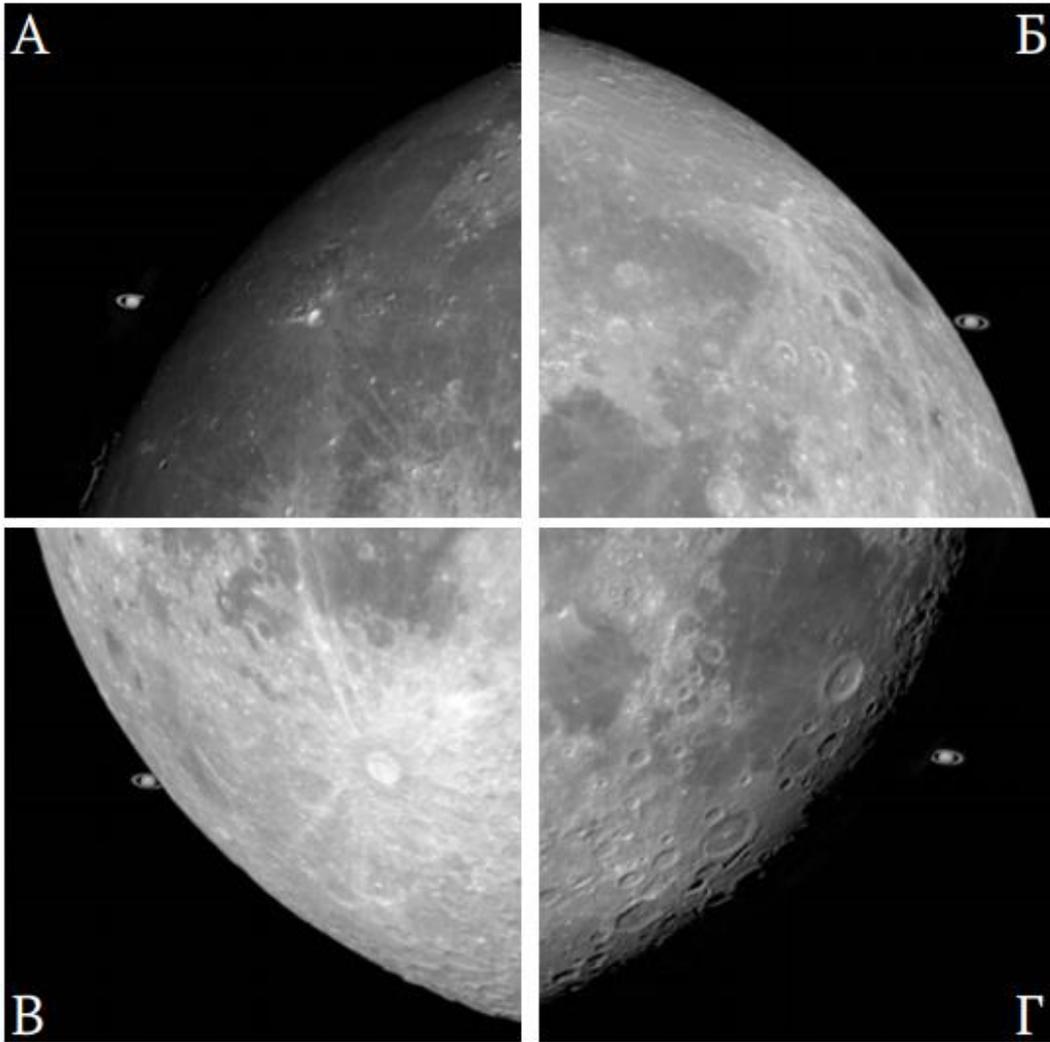
10-й класс

Время выполнения – 3 астрономических часа.

1. В момент противостояния Сатурн находится в созвездии Льва. В какой момент времени Сатурн пересечёт небесный меридиан над точкой юга? В каком созвездии в этот момент находится Солнце?
2. Период обращения вокруг Солнца самой короткопериодической кометы Энке составляет 3,3 года. Почему же условия её видимости повторяются с характерным периодом в 10 лет?
3. Наибольшее удаление Венеры от Солнца составляет 47° (максимальная элонгация). Нарисуйте взаимное расположение Венеры, Земли и Солнца в момент наибольшего удаления Венеры от Солнца и определите расстояние Венеры от Солнца в астрономических единицах и километрах. Через какое время повторяются элонгации Венеры (например, западные)? Сидерический период обращения Венеры – 0,615 лет.
4. Орбита астероида пересекает орбиты Сатурна и Урана и не пересекает орбиты Юпитера и Нептуна. Определите минимально и максимально возможный эксцентриситет орбиты астероида. Орбиты планет считать круговыми.

Планета	Радиус орбиты, а. е.
Юпитер	5,2
Сатурн	9,5
Уран	19
Нептун	30

5. На астрографе за 10 с. накопления света регистрируются звёзды до 15^m . Сколько секунд надо копить свет, чтобы зарегистрировать звёзды 18^m ? Фоном неба пренебречь. Ответ округлите до целых.
6. Через 25 дней после противостояния Сатурна с Солнцем любитель астрономии в северном полушарии Земли наблюдал покрытие Сатурна Луной. Какое из четырёх приведённых изображений соответствует началу наблюдавшегося покрытия? Ответ необходимо обосновать.



СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$
 Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
 Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$
 Астрономическая единица 1 а. е. = $1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
 Парсек 1 пк = 206265 а. е. = $3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$
 Постоянная Хаббла $H = 72 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$

Данные о Солнце

Радиус 695 000 км
 Масса $1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
 Светимость $3,88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$
 Спектральный класс G2
 Видимая звездная величина $-26,78^m$
 Абсолютная болометрическая звёздная величина $+4,72^m$
 Показатель цвета (B-V) $+0,67^m$
 Температура поверхности около 6000 К
 Средний горизонтальный параллакс $8.794''$

Данные о Земле

Эксцентриситет орбиты 0,017
Тропический год 365,24219 суток
Средняя орбитальная скорость 29,8 км/с
Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды
Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: $23^{\circ} 26' 21.45''$
Экваториальный радиус 6378,14 км
Полярный радиус 6356,77 км
Масса $5,974 \cdot 10^{24}$ кг
Средняя плотность $5,52 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$

Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384 400 км
Минимальное расстояние от Земли 356 410 км
Максимальное расстояние от Земли 406 700 км
Эксцентриситет орбиты 0,055
Наклон плоскости орбиты к эклиптике $5^{\circ} 09'$
Сидерический период обращения 27,321662 суток
Синодический период обращения 29,530589 суток
Масса $7,348 \cdot 10^{22}$ кг или $1/81,3$ массы Земли
Средняя плотность $3,34 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$
Визуальное геометрическое альbedo 0,12
Видимая звёздная величина в полнолуние $-12,7^m$