УЧАСТНИКУ

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2008/2009
II (МУНИЦИПАЛЬНЫЙ) ЭТАП

Астрономия 11 класс

Время выполнения олимпиадной работы – 4 часа.

Задание 1. Можно ли с Земли увидеть Луну в новолуние и Землю с Луны в «новоземелие»?
8 баллов

Задание 2. Видимые солнечные сутки - это период между двумя последовательными одноименными кульминациями Солнца, например, между двумя местными полуднями. Сохраняется ли продолжительность видимых солнечных суток в течение года?
8 баллов

Задание 3. Почему в формуле Погсона

$$\frac{E_1}{E_2} = a^{m_2 - m_1},$$

связывающей освещенности от космических объектов с их звездными величинами, основание $a = 2{,}512$?
8 баллов

Задание 4. Астрономы решили наблюдать полное солнечное затмение с борта самолета, летящего на восток вдоль полосы затмения со скоростью 900 км/час. Затмение происходило вблизи полудня на широте 60° и его полная фаза на Земле длилась 5 минут. Сколько минут она продолжалась на борту самолета?
8 баллов

Задание 5. Наблюдения показали, что угловой размер Крабовидной туманности увеличивается на 0,4" в год. В то же время линии в спектре туманности раздвоены на величину $\Delta a / a = 0{,}008$. Почему вместо одной смещенной линии видна раздвоенная линия? Оцените расстояние до туманности.
8 баллов

Задание 6. Три звезды с одинаковыми массами M находятся на одной прямой и движутся так, что одна из них находится в центре окружности, по которой движутся две другие. Определите период обращения звезд.
8 баллов

Участнику

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Астрономические величины

Парсек 1 пк = 3,086 ·10^{16} м
Расстояние от Солнца до центра Галактики *Ro* ≈ 8,5 кпк.
Радиус галактического диска R_G ≈ 20 кпк
Толщина галактического диска H_G ≈ 1 кпк
Скорость Солнца вокруг центра Галактики V_0 ≈ 220 км/ с
Тропический год = 3, 16 · 10^7 секунд
Среднее расстояние до Солнца (астрон.ед.) 1 а.е. = 150 млн. км

Физические константы

Скорость света *C* = 300 тыс. км/с
Постоянная тяготения G = 6,67 · 10^{-11} Н $м^2/кг^2$
Постоянная Стефана- Больцмана σ = 5,67 ·10^{-8} Вт / ($м^2$ $К^4$)
Универсальная газовая постоянная *R* = 8,3 Дж/(К моль)

Данные о Земле

Средний радиус $R_\oplus$ = 6371,032 км
Экваториальный радиус $R_{\oplus э}$ = 6378, 160 км
Полярный радиус $R_{\oplus П}$ = 6356, 777 км
Масса $M_\oplus$ = 5,978 · 10^{24} кг
Средняя плотность $\rho_\oplus$ = 5, 52 г / $см^3$
Средняя орбитальная скорость 29,765 км/с ~ 100000 км/ч
Критическая скорость на поверхности 11,2 км/с

Данные о Солнце

Масса $M_\odot$ = 1,9904· 10^{30} кг
Радиус $R_\odot$ = 7·10^8 м
Критическая скорость на поверхности 618 км/ с
Линейная скорость вращения на экваторе 2,03 км/с
Ускорение силы тяжести на поверхности $g_\odot$ = 273,8 м/ $с^2$
Светимость $L_\odot$ = 3,88 ·10^{26} Вт
Видимая звездная величина в зените в фильтре V: – 26,6^m
Видимая болометрическая звездная величина – 26,9 m