

Астрономия, 10 класс, муниципальный этап
Время выполнения – 3 часа.

Каждая задача оценивается в 8 баллов.

Максимальное количество баллов присуждается только при наличии объяснения полученного результата.

При выполнении заданий разрешается пользоваться калькулятором.

При численных расчетах необходимо соблюдать правила действия с приближенными величинами.

Задание 1.

Прямое восхождение звезды Завийява составляло $\alpha_z = 11$ час 50,7 мин, а ее склонение было равно $\delta_z = +1^\circ 26'$. В каком созвездии находилась эта звезда? Каково ее угловое расстояние γ от Солнца в день осеннего равноденствия?

Задание 2.

В Ярославле 31 декабря истинная полночь наступила в момент времени $T_M = 0$ час 24 мин по московскому времени. Определите уравнение времени η на эту дату.

Задание 3.

Звезда R Водолея видна невооруженным глазом, и давно известна как переменная. Она состоит из холодного красного гиганта и белого карлика. Предполагая, что период движения белого карлика составляет $T = 44$ года, оцените большую полуось его орбиты.

Задание 4.

Благородные газы (He , Ne , Ar , Kr) являются тепловыми маркерами комет. (Если мы знаем, что комета никогда не нагревалась выше определенной температуры, то можем заключить, что она никогда не приближалась к Солнцу). Например, обнаружение вблизи кометы молекул неона означало бы, что комета не нагревалась до температур, превышающих 16 К. На каком расстоянии r от Солнца, должна была образоваться такая комета?

Задание 5.

Сверхяркая сверхновая звезда (гиперновая) DES15E2mlf в созвездии Феникса находилась на расстоянии $r = 10 \cdot 10^9$ св. лет. Взрыв этой звезды соответствовал светимости $L = 100 \cdot 10^9$ светимостей Солнца. (При этом выделилась энергия, превышающая 10^{43} Дж). Определите минимальный диаметр D зеркала телескопа, с помощью которого в 2015 году можно было наблюдать эту гиперновую.

Задание 6.

В 2000 – 2001 годах темная энергия была обнаружена в Локальной Вселенной – на расстояниях порядка $r_0 = 1$ Мпк. На этих расстояниях силы тяготения и антитяготения равны. Плотность темной энергии равна $\rho_\ominus = 0,7 \cdot 10^{-29}$ г/см³. Местная группа галактик имеет полную массу $M = 10^{12} M_C$ (M_C – масса Солнца). На частицу массы m действуют ньютоновская сила тяготения и эйнштейновская сила отталкивания, создаваемая темной энергией (с однородной постоянной плотностью). Эта сила увеличивается с расстоянием по линейному закону (для малых скоростей и перепадов гравитационного потенциала). Найдите значение постоянной антигравитации α .