

Астрономия, 9 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.

Звезда в нижней кульминации имеет зенитное расстояние $z_{\text{н}} = 3^\circ$, а в верхней кульминации ее зенитное расстояние составляет $z_{\text{в}} = 1^\circ$. На какой широте φ находится наблюдатель?

Задание 2.

Радиант метеорного потока Персеиды имеет экваториальные координаты: прямое восхождение $\alpha = 3$ час. 06 мин, склонение $\delta = +58^\circ$. Максимум активности этого потока приходится на 12 августа. В какое время суток на указанную дату радиант данного потока находится в верхней кульминации?

Задание 3.

Два искусственных спутника Земли движутся по одной и той же круговой орбите. Для наблюдателя в Ярославской области в некоторый момент времени, один спутник находится в точке востока, а второй – в точке запада. Расстояние между спутниками в этот момент времени равно d . Определите большую полуось орбиты спутников.

Задание 4.

Скопления галактик являются наиболее массивными гравитационно-связанными объектами во Вселенной. Масса барионной компоненты в скоплениях галактик достигает значений $M_1 = 10^{15} M_{\odot}$, при этом масса горячего газа с температурой 10^7 К в скоплениях галактик в $n = 6$ раз больше массы звезд M_3 , а масса темной материи M_T в $k = 6$ раз больше массы горячего газа. Во сколько раз сила притяжения всех звезд F_3 , входящих в скопление галактик, меньше силы притяжения темной материи F_T , если сравниваемые силы действуют на периферийную галактику?

Задание 5.

В шаровом скоплении 47 Тукана обнаружена двойная система X9, состоящая из черной дыры и звезды-компаньона с орбитальным периодом $T = 28$ мин. Предполагая, что звезда – белый карлик, который находится на расстоянии $a = 960000$ км от черной дыры, оцените ее массу.

Задание 6.

23 февраля 1987 года в Большом Магеллановом облаке на расстоянии 168000 световых лет от Земли астрономы обнаружили одну из самых ярких сверхновых SN 1987 А. Светимость сверхновой составила $L = 10^8 L_{\odot}$ на протяжении нескольких месяцев. ($L_{\odot} = 3.83 \cdot 10^{26}$ Вт – светимость Солнца). Определите приблизительно массу m электромагнитного поля, образовавшегося при этом за время $t = 2$ месяца.