Ставропольский край

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников

2017/18 учебного года

АСТРОНОМИЯ

1. **КЛАСС**

1. Найдите длину волны максимума излучения, испускаемого типичной звездой спектрального класса А0, V класса светимости.

2.Две одинаковые нейтронные звезды обращаются вокруг общего центра масс по круговой орбите с периодом 7 часов. На каком расстоянии они находятся, если их массы больше массы Солнца в 1,4 раз? Масса Солнца 2·1030 кг.

3. Принимая постоянную Хаббла равной 70 км/(с·Мпк), определите расстояние до галактики, если красное смещение в ее спектре соответствует скорости 975 км/с.

4. Определите увеличение и разрешающую способность телескопа с объективом диаметром 60 мм, фокусным расстоянием 600 мм и окуляром с фокусным расстоянием 10 мм.

5. Освещенность, создаваемая Солнцем на Земле на длине волны 5050 А равна 0.15 дж/м2·с·А. Найдите число квантов, испускаемых Солнцем на этой длине волны за 1 секунду.

6. У двойной звезды α Pis в минимумах блеска измерены видимые звездные величины отдельных компонент, m1 = 4.3 и m2 = 5.2. Затмения полные. Найти видимую звездную величину в максимуме блеска, когда видны обе компоненты..

РЕШЕНИЯ

1. Длина волны максимума теплового излучения связана с температурой по закону смещения Вина,

λmax\*T = 2.9\*107, λ в ангстремах.

Характерная эффективная температура звезды Sp А0V 10000 K.

Получаем λmax= 2900 А.

2.Звезды находятся на расстоянии R друг от друга и притягиваются друг к другу с силой

Fграв.= G×

Эта сила уравновешивается центробежной силой движения звезд вокруг общего центра масс, расстояние от каждой звезды до центра масс R/2,

Fц =

Скорость движения по окружности V = 2πR/2P = πR/P

Получаем окончательную формулу для R

= 18\*105км.

3. Расстояние до галактики находится с помощью закона Хаббла: v = H·r, где r – расстояние до галактики, H – постоянная Хаббла, v – скорость, соответствующая красному смещению. Тогда

r = v/H = 975/70 = 13.9 Мпк.

4. Увеличение телескопа рассчитываем по формуле:

G = Fоб /Fок = 60

Разрешающую способность телескопа можно определить по формуле:

∆ = 12"/D,

где D – диаметр объектива в см. тогда

∆ = 2"

5.

1) Найдем монохроматическую светимость Солнца

L = 4πr2E = 4\*3.14\*(1.5\*1011)2\*0.15 = 4.14\*1022дж/м2·с·А,

здесь r – расстояние ло Солнца.

2)Найдем энергию одного кванта на λ = 5050А

ε = hν = hc/λ ≈4\*10-19 дж

3)Найдем число квантов на λ = 5050А

N = L/ε ≈1041

6. Сравним α Pis со звездой, имеющей m = 0 и создающей освещенность E0.

Уравнение Погсона в 1 минимуме:

m1- m0 = -2.5lgE1/E0

lgE1/E0 = -0.4m1 → E1/E0 = 0.019

Уравнение Погсона во 2 минимуме:

m2- m0 = -2.5lgE2/E0

lgE2/E0 = -0.4m2 → E2/E0 = 0.008

Уравнение Погсона в максимуме блеска:

mmax - m0 = -2.5lg(E1+ Е2)/E0= -2.5lg0.027 = 3.9

mmax = 3.9