

Космология

Автор подборки: Игнатьев И.В.

Разминка

1. Оцените расстояние до галактики, если её скорость удаления равна 1243 км/с.
2. Оцените красное смещение галактики, находящейся на расстоянии 50 Мпк.
3. На каком расстоянии находятся галактики и какую они имеют скорость, если в эпоху когда был излучен свет, принимаемый нами сейчас прееобладала материя(оцените минимальные значение).
4. Галактики находится на расстоянии 7 Мпк. Определите её масштабный фактор и красное смещение.
5. Линия H_α у некоторой галактики оказалась смещена и растянута в диапазон от 6995 А до 7000 А. Определите расстояние до неё и её светимость, считая, что галактика спиральная.

Просто задачи

6. Галактика находится на $z = 1.5$. Определите расстояние до неё, её масштабный фактор, красное смещение, постоянную Хаббла в эпоху, когда был излучен свет.
7. Постоянная Хаббла в некоторый момент была равна 100 км/с. Определите масштабный фактор той эпохи, красное смещение и расстояние до галактик
8. Уравнение Фридмана для плоской вселенной может записываться в виде:

$$H^2 = H_0^2(r_0 a^{-4} + \Omega_{m_0} a^{-3} + \Omega_{\Lambda_0})$$

,

где H — постоянная Хаббла в какой-то момент; H_0 — постоянная Хаббла в данный момент; Ω_{r_0} , Ω_{m_0} , Ω_{Λ_0} — доли вклада излучения, материи и тёмной энергии соответственно в данный момент. $\Omega_{\Lambda_0} = 0.72$. Температура реликтового излучения сейчас 2.7 К.

- 8.1 Найдите Ω_{r_0} . Считайте, что энергия всех нейтрино составляет 0.69 от энергии фотонов.

- 8.2 Определите температуру реликтового излучения в момент, когда материя перестала доминировать.
- 8.3 Оцените постоянную Хаббла в этот момент.
- 8.4 Оцените красное смещение, на котором постоянная Хаббла была равна $500 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$.
- 9 Линия H_β оказалась смещена на диапазон с 4900 \AA до 4910 \AA . Определите видимую звёздную величину галактики. Считать, что галактика спиральная и видна на небе под углом $3'$ на $5'$.
- 10 Галактика имеет размер вдвое больший, чем Млечный Путь. Оцените её угловой размер, если она имеет красное смещение 1.25. Чему равна её звёздная величина, если дисперсия скоростей в ней составляет 300 км/с . Галактика эллиптическая.
- 11 Предположим, что мы живём в плоской вселенной, состоящей из холодной пыли. Мы наблюдаем галактику, причём её возраст оценивается в 13 миллиардов лет, а в момент её рождения вселенной было 600 миллионов лет. Оцените постоянную Хаббла сейчас и в момент рождения галактики. Чему равна плотность такой вселенной?
- 12 Пусть за один год масштабный фактор увеличился на 5%. Оцените постоянную Хаббла и плотность такой вселенной, считая её плоской.
- 13 Две галактики, находящиеся на угловом удалении 90° друг от друга имеют красные смещения 2 и 3 соответственно. Чему равно красное смещение одной из них при наблюдении с другой.
- 14 Галактика находится на расстоянии 90 Мпк и наблюдается с ребра. Отношение минимального и максимального смещения некоторой линии равно 1.15. Оцените видимую звёздную величину этой эллиптической галактики.
- 15 В некотором скоплении есть 70 эллиптических и 30 спиральных галактик. Известно, что абсолютная звёздная величина эллиптических галактик равна -20^m , а отношение масса-светимость равно $15M_\odot/L_\odot$. У спиральных галактик в данном скоплении максимальная скорость равна 200 км/с , а соотношение масса светимость $5M_\odot/L_\odot$. Оцените долю тёмной материи внутри скопления, если межгалактического газа на порядок больше массы галактик, размер скопления 7 Мпк, типичный скорости галактик -1000 км/с . Абсолютная звёздная величина Млечного пути равна -20.9^m .

Задачи поинтересней

- 16 К какому числу будет стремиться постоянная Хаббла с течением времени?
- 17 Рассмотрим звезду с массой 2 массы Солнца, находящуюся на $z = 1.5$. Оцените её видимый показатель (B-V) и z , на котором она родилась.