

# Домашняя работа по астрофизике №4

## Задача №1

На звезде с радиусом 500 000 км и температурой поверхности 5000К возникло пятно с диаметром 30 000 км и температурой 4000К. На сколько упадет светимость звезды, если пятно прямо на луче зрения?

Решение:

$$L_0 = 4\pi R^2 \cdot \sigma T_1^4$$

$$L_1 = 4\pi R^2 \cdot \sigma T_1^4 - \pi(d/2)^2 \sigma (T_1^4 - T_2^4)$$

$$\frac{L_0 - L_1}{L_0} = \frac{(d/2)^2 (T_1^4 - T_2^4)}{4R^2 T_1^4} \approx \frac{30000^2 (5000^4 - 4000^4)}{4 \cdot 4 \cdot 500000^2 \cdot 5000^4} \approx 0.00013$$

$$\Delta L = L_0 - L_1 = 0.00013 \cdot 4\pi R^2 \cdot \sigma T_1^4 \approx 1.45 \cdot 10^{22}$$

**Ответ:** 0.013% или  $1.45 \cdot 10^{22} \text{ Вт/м}^2$

## Задача №2

На звезде происходит вспышка с полным энергосвечением  $10^{34}$  эрг и длительностью 30 минут. Считая светимость постоянной во время вспышки, определить, на сколько звездных величин возрастает блеск звезды, если ее масса равна 0.5 масс Солнца. (вся энергия вспышки переходит в оптическое излучение)

Решение:

$$L_0 = \left( \frac{M}{M_\odot} \right)^a L_\odot$$

$$\Delta m = -2.5 \lg(L_0/L_1) = -2.5 \lg \left( 1 + \frac{(1/2)^{3.5} \cdot 3.86 \cdot 10^{33}}{10^{34}/(30 \cdot 60)} \right) \approx -0.018$$

**Ответ:** уменьшится на 0.018

## Задача №3

Две звезды имеют светимости по 10 000 светимостей Солнца. Одна из них имеет 8 видимую звездную величину, а вторая - 13ю. Сравнить параллаксы этих звезд (поглощением света в межзвездной среде пренебречь) и сделать выводы о потенциальной наблюдаемости таких параллаксов с помощью современного оборудования.

Решение:

Если бы светимость совпадала с солнечной:

$$E_\odot / E_{1,2} = (d_{1,2} / \text{au})^2$$

$$d_{1,2} = \text{au} \cdot \sqrt{\frac{E_\odot}{E_{1,2}}}$$

$$m_{1,2} - m_{\odot} = -2.5 \lg(E_{1,2}/E_{\odot})$$

$$E_{\odot}/E_{1,2} = 10^{\frac{(m_{1,2}-m_{\odot})}{2.5}}$$

$$d_{1,2} = au \cdot \sqrt{10^{\frac{(m_{1,2}-m_{\odot})}{2.5}}}$$

$$d_1 \approx 8.9 \cdot 10^6 au \cdot 43pc$$

$$d_2 \approx 8.9 \cdot 10^7 au \cdot 430pc$$

Т.к. звезды имеют 10000 светимостей солнца, то:

$$d_{1 \text{ итог}} = 4300pc$$

$$d_{2 \text{ итог}} = 43000pc$$

$$\pi_1'' = 0.00023$$

$$\pi_2'' = 0.000023$$

В данной **статье** сказано, что угловое разрешение может достигать  $20 - 40 \mu as$  с помощью WFC3 на телескопе Хаббл. В этой статье было сказано, что они измерили паралакс для SY Возничего, которая находится на расстоянии в 3кпк. Звездная величина у нее 9, что больше 8. Поэтому надежда разглядеть первую звезду есть. 2я звезда на порядок дальше, так что технологий для наблюдения ее паралакса еще нет.