

1) Заметим, что Гал. 1 расположена  $\perp$  лучу зрения, зн. поглощение  $\nu$  излучения в её диске пренебрежимо

2) Обратим внимание на экв. координаты Гал. 1 и Гал. 2: они расположены достаточно далеко от плоскости Галактики Млечного Пути, значит, поглощением пылью в Мл. Пути тоже пренебрежем.

3) Найдем расстояние до Гал. 1:  $-19^m - 10^m = -5 \lg \frac{r}{10 \text{ pc}} \Rightarrow$

$$r = 10^{1+0,2 \cdot 29} \approx 10^7 \text{ pc} = 10 \text{ Mpc}$$

4) Заметим, что без поглощения у SN  $m_B = m_V = m_R (\equiv m_0)$  обозначим

5) у Гал. 2 видно есть поглощение изл. пылью в диске (смотрим на её стороне), т.о.  $m_V = 10,5^m$  с графика - это

верхняя оценка на  $m_0$ , сейчас поймёте, для чего если  $m_0 = 10,5^m \approx 10^m$ , то расст.  $r \approx 10 \text{ Mpc}$ , зн. у Гал. 1 и Гал. 2

максимально возм. красное смещение  $z = \frac{H \cdot r}{c} = \frac{10 \cdot 68}{3 \cdot 10^5} \approx 2 \cdot 10^{-3}$ , значит, ~~такие~~ кр. смещ. тоже можно пренебречь.

- б) Насколько полно,  $\lambda_B = 440 \text{ нм}$
- $\lambda_V = 550 \text{ нм}$
- $\lambda_R = 650 \text{ нм}$  (не факт)

Погл. пылью в Мл. Пути  $A_\lambda = d \cdot \lambda^{-\frac{4}{3}}$ , вплб она и в Андрее пыль, так что предположим, что

найдем  $d$  из перв. 2 уравн.:

$$\begin{cases} m_V = m_0 + d \cdot \lambda_V^{-\frac{4}{3}} \\ m_B = m_0 + d \cdot \lambda_B^{-\frac{4}{3}} \\ m_R = m_0 + d \cdot \lambda_R^{-\frac{4}{3}} \end{cases} \quad \left( \begin{array}{l} 7,7^3 \approx 454 \\ 8,2^3 \approx 550 \end{array} \right)$$

$$d = \frac{m_B - m_V}{\lambda_B^{-\frac{4}{3}} - \lambda_V^{-\frac{4}{3}}} = \frac{11,7 - 10,5}{440^{-\frac{4}{3}} - 550^{-\frac{4}{3}}} \approx \frac{1,2}{7,7 - 8,2} \approx \frac{1,2}{0,5 \cdot (8,2 + 7,7)(8,2^2 + 7,7^2)}$$

$$\approx \frac{1,2}{0,5 \cdot 2^{4+6+1-24}} = 1,2 \cdot 2^{14} \approx 1,2 \cdot 16 \cdot 10^3 = 1,9 \cdot 10^4 \text{ (нм}^{\frac{4}{3}})$$

см. ур. мст  $\rightarrow$

Тогда  $m_0 = m_V - d \cdot \lambda_V^{-\frac{4}{3}} = 10,5 - 1,9 \cdot 10^4 \cdot (8,2)^{-4} \approx 10,5 - 10^4 \cdot 2^{-4} \cdot (8-4,3) \approx 5^m$

7) Если находить  $\alpha$  из 1 и 3 ур-ий?

$$\alpha = \frac{m_V - m_R}{\lambda_V^{-\frac{4}{3}} - \lambda_R^{-\frac{4}{3}}} = \frac{10,5 - 9,7}{550^{-\frac{4}{3}} - 650^{-\frac{4}{3}}} = \frac{0,8}{8,2^{-4} - 8,8^{-4}} = \frac{0,8}{\frac{0,6 \cdot 2^4 \cdot 2^7}{2^{3 \cdot 8}}} = \frac{4}{3} \cdot 2^{24-11} = \frac{32}{3} \cdot 10^3 \approx 10^4 \text{ км}^{\frac{4}{3}}$$

Получается в 2 раза меньше, чем ранее, т.о. либо я знаю  $\lambda_R$ , либо  $A \sim \lambda^{-\frac{4}{3}}$  не работает в Гал. 2, можно было бы построить график  $m(\lambda)$

по заметным аж 3 точкам или предположить  $A \sim \lambda^n$  и численно решить  $(m_0 - m_R) \left( \left( \frac{\lambda_V}{\lambda_R} \right)^n - 1 \right) = (m_V - m_R) \left( \left( \frac{\lambda_B}{\lambda_R} \right)^n - 1 \right)$ , что не реализуемо на туру, ~~потому что~~ к тому же почти бесполезно, т.к.

$\langle \alpha \rangle = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 1,5 \cdot 10^4 \text{ км}^{\frac{4}{3}}$  что изменит  $m_0$  на  $2,5^m$ , а это даст разброс в расстояниях  $10^{0,2 \cdot 2,5} \approx 3$ , а в космологии порядки равны.

8) Для примера оценим  $\alpha = (1,5 \pm 0,5) \cdot 10^4 \text{ км}^{\frac{4}{3}}$ , тогда

$$m_0 = (3 \pm 2,5)^m, \text{ т.о. } r = 10^{1+0,2(m_0+19^m)} \approx 10^{5,5} \approx 3 \cdot 10^5 \text{ pc} = 300 \text{ kpc}$$

9) И тут я вспомнил, что ближайшая (вроде) к нам галактика Андромеда находится на расст. 700 kpc, так что предпочтение стоит отдать верхнему пределу  $m_0 \approx 5^m$ , тогда окончательно

$$r = 10^{1+0,2 \cdot (5+19)} \approx 10^6 \text{ pc} \approx 1 \text{ Mpc}$$

Ответ: Гал. 1 : 10 Mpc  
Гал. 2 : 1 Mpc

P.S. Предполагаю, что это M102 Веретено и M82 Сигара, посмотрим, угадал ли я :)

P.P.S. Я поздно обратил внимание на просьбу писать так, чтобы всё отсканилось, so готов смириться, если что-то не отсканилось и это будут мои проблемы, Lmao