

КОД: 266 МСТ 1 все всего 4 листа

Определию размер бара:

- Измерю его на всех четырёх изображениях;
- Через пропорцию найду размер в мм для каждого изображения:

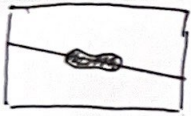
$$1: 3,5-3,6 \text{ см} \rightarrow 9,21-9,47 \text{ мм}; 2: 1,2 \text{ см} \rightarrow 10 \text{ мм}$$

$$3: 9,17 \text{ мм} \quad 4: 10 \text{ мм}$$

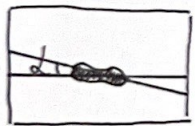
- Посчитаю среднее арифметическое: $\approx 9,63 \text{ мм}$.

Определию угловую скорость бара:

- На каждом изображении проведу прямую, проходящую ровно через центр бара, таким образом:



- Такие прямые параллельную нижней стороне листа:



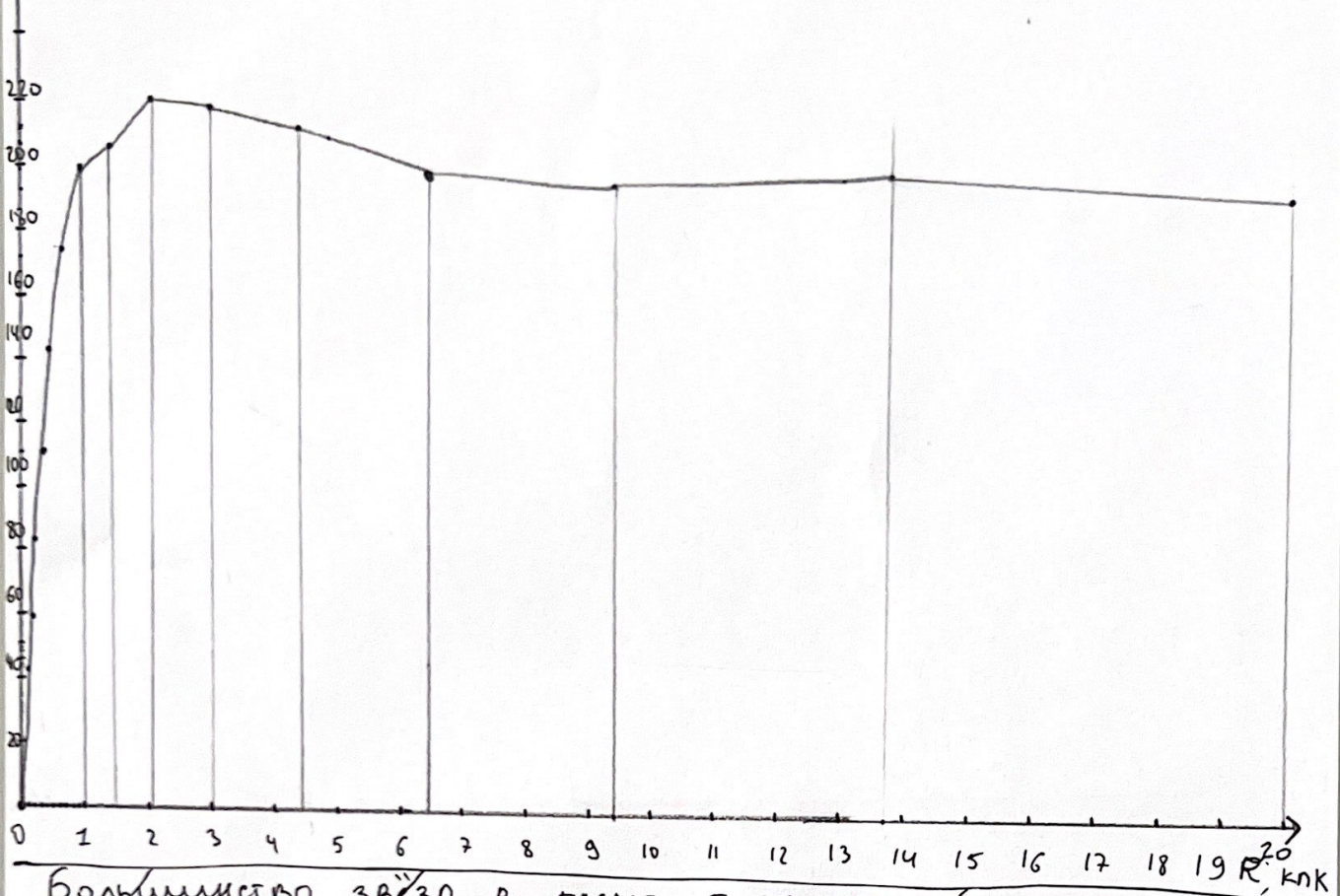
- Считаю углы α : $\alpha_1 = 3-4^\circ$; $\alpha_2 = 45^\circ$; $\alpha_3 = 86^\circ$;
 $\alpha_4 = 127^\circ$

- Учту угловую скорость:

$$\frac{\alpha_4 - \alpha_1}{3} = 41,17^\circ / 50 \cdot 10^6 \text{ лет} \quad 41,17^\circ / 50 \cdot 10^6 \text{ лет} = 49,4' / 10^6 \text{ лет} \approx 3 \cdot 10^{-3} / \text{год}$$

$$\omega = 0,003'' / \text{год}$$

Построю график зависимости скорости от радиуса орбиты. По оси x - R ; по y - v :



Большинство звёзд в галактике движутся по круговым орбитам, следовательно их скорость будет равна первой космической для данного радиуса орбиты. $v_{ик} = \sqrt{\frac{GM}{R}}$

Где M - масса центрального гравитирующего

R - радиус орбиты; G - гравитационная постоянная

Тогда
$$M = \frac{v_{ик}^2 R}{G}$$

Для звёзд, движущихся в галактике, справедливо равенство: $v = \frac{L}{T}$; где L - длина орбиты; T - период обращения

$L = 2\pi R$ т.к. орбиты можем приять за круговые.

$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{GM}}$ из IIIго закона Кеплера.

$$v = \frac{2\pi R \sqrt{GM}}{2\pi \sqrt{R^3}} = \frac{R \sqrt{GM}}{\sqrt{R^3}} \quad \text{Выразим отсюда массу:}$$

код: 266

мст 3

$$v^2 = \frac{GM}{R} \Rightarrow M = \frac{v^2 \cdot R}{G}; \text{ где } v - \text{ скорость движения звезды}$$

$R - \text{ радиус орбиты}$

Рассчитаю массу галактики внутри радиуса 20 кпк:

$$M = \frac{102000^2 \cdot 20 \cdot 206265 \cdot 1000 \cdot 149,6 \cdot 10^9}{6,67 \cdot 10^{-11}} = \frac{192^2 \cdot 20 \cdot 206265 \cdot 149,6}{6,67} \cdot 10^{29}$$

$$M = 228 \cdot 149,6 \cdot 10^{27} = 3,4 \cdot 10^{41} \text{ кг.}$$

Теперь посчитаю массу балды:

По графику найдю скорость для $R = 4,85$ кпк:

$$v = 207 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$M = \frac{207^2 \cdot 1000^2 \cdot 4,85 \cdot 206265 \cdot 1000 \cdot 149,6 \cdot 10^9}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 9,38 \cdot 10^{39} \text{ кг.}$$

$$\omega = \frac{360}{T}; \quad T = \frac{2\pi R}{v} \Rightarrow \omega = \frac{360v}{2\pi R} = \frac{180v}{\pi R} = 4,17^\circ / 50 \text{ млн лет}$$

КОД: 266 лист 4.

$$41,17^{\circ}/50 \text{ млн лет} = \frac{180 \vartheta}{\pi R} \Rightarrow \frac{\vartheta}{R} = 0,719 \frac{\text{град}}{\text{кпк}}, \text{ где } [\vartheta] = \left[\frac{\text{км}}{50 \text{ млн лет}} \right]$$

Но, ϑ в таблице в $\frac{\text{км}}{\text{с}}$; R - в кпк.

$$\vartheta_{\text{нов}} = \vartheta_{\text{ст}} \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 50 \cdot 10^6; \quad R_{\text{нов}} = R_{\text{ст}} \cdot 1000 \cdot 206265 \cdot 149,6 \cdot 10^6$$

$$\frac{\vartheta_{\text{нов}}}{R_{\text{нов}}} = \frac{\vartheta_{\text{ст}}}{R_{\text{ст}}} \cdot \frac{3600 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 50 \cdot 10^6}{1000 \cdot 206265 \cdot 149,6 \cdot 10^6} = \frac{\vartheta_{\text{ст}}}{R_{\text{ст}}} \cdot 0,0511$$

Тогда, $\frac{\vartheta_{\text{ст}}}{R_{\text{ст}}} = 14,1$. Найду такое значение в

таблице:

Ближайшее при $R = 13,69$ и $\vartheta = 196$ $\frac{\vartheta}{R} = 14,3$

По графику, построенному мной найду точку R , когда

$\frac{\vartheta}{R} = 14,1$ $R \approx 13,8$ $\vartheta \approx 195 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ Тогда радиус коротацим равен 13,8 кпк.

Определяю быстрый ли бар в данной галактике:

$$\frac{13,8}{9,63} = 1,43; \text{ что означает, то что бар не является быстрым, но значение очень близко к пороговому.}$$