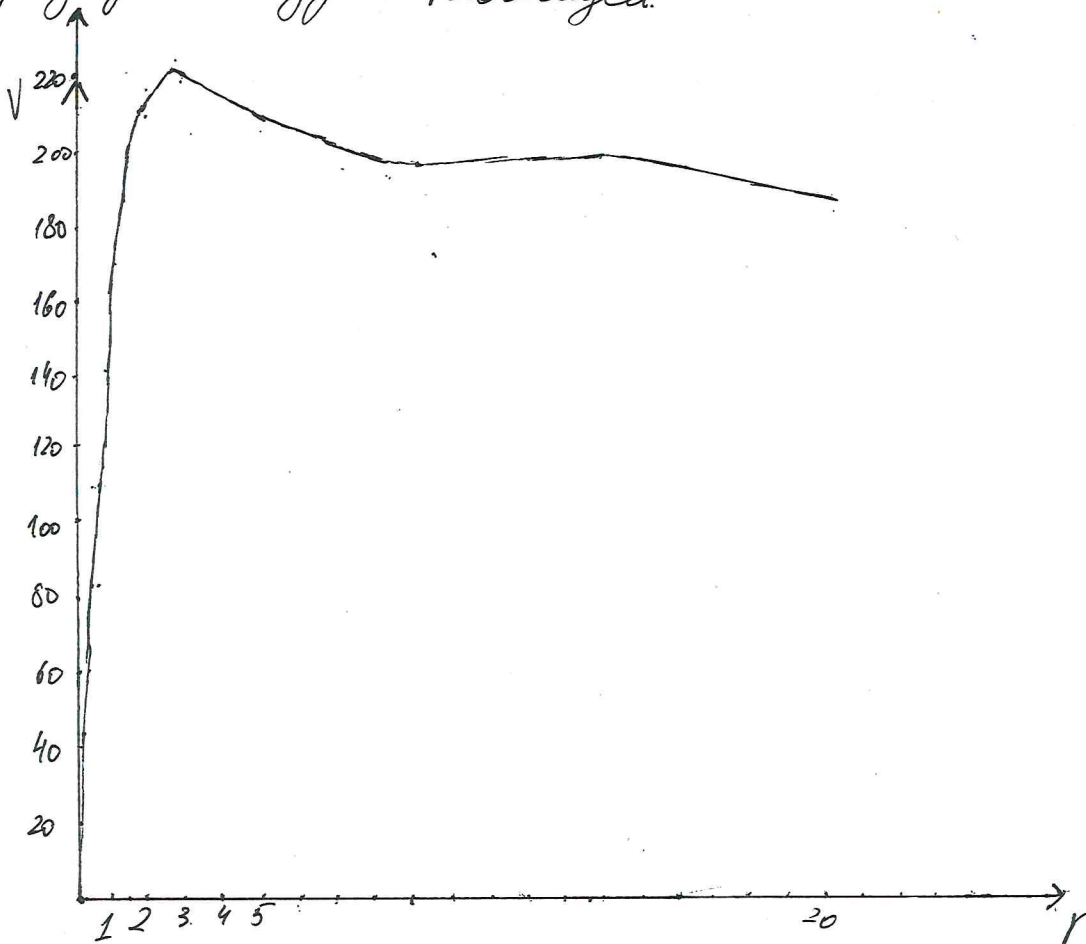


- 1) Очевидно, что бар вращается по часовой стрелке, ведь при вращении против нее, он бы сделал 1 оборот. Рассмотрим каждую из представленных рисунков. В каждой проведем прямую, проходящую через центр бара. Заметим, что на ~~первом~~ <sup>втором</sup> рисунке отклонение от начального положения бара -  $45^\circ$ , на ~~втором~~ <sup>третьем</sup> -  $90^\circ$ , а на четвертом -  $90 + \alpha$ . Обратим внимание, что прямая на 4 рисунке проходит через середину между двумя делениями. И.е.  $\alpha = 45 - \frac{45}{2} = 45 - 11.25 = 33.75$ . Тогда весь угол оборота за 150 млн лет равен:  $90 + 33.75 \approx 124^\circ$ . Поделим угол на 150 млн лет. Получим:  $\frac{124}{150} \approx \left(\frac{5}{6}\right)^\circ$  в миллион лет. Радиус бара примерно равен 5 мкм, исходя из рисунка 1.
2. Построим график зависимости скорости вращения звезды от радиуса, пользуясь таблицей.



3) Газовый галактики - уплотнение из звезд в ее центре. Первая космическая скорость  $\sqrt{G \frac{M}{R}}$  отсюда

$M = \frac{V^2 R}{G}$ . Пусть радиус балджа - 1.5 кпк. Самая близкая точка радиуса в таблице - 1.41 кпк. Этому значению соотв. скорость 214. При  $r = 1.5$   $\sqrt{}$  будет примерно равна 215 км/с. Вычислим массу балджа по приведенной выше формуле:

$$M_B = \frac{1.5 \text{ кпк} \cdot 215^2}{6.67 \cdot 10^{-11}} = \frac{1.5 \cdot 3 \cdot 10^{16} \cdot 46225}{6.67 \cdot 10^{-11}} = 20790 \cdot 10^{27} \text{ кг}$$

$\begin{array}{r} \times 206265 \\ 150000000 \\ \hline 1031325 \\ 2062650 \\ \hline 30939750000000 \end{array}$	$\begin{array}{r} \times 215 \\ 215 \\ \hline 1075 \\ 2150 \\ \hline 43000 \\ 46225 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4622500 \quad   \quad 667 \\ 4002 \quad \quad \quad 6930, \dots \\ \hline 6205 \\ 6003 \\ \hline 2020 \\ 2001 \\ \hline 190 \end{array}$	$\begin{array}{r} \times 6930 \\ 3 \\ \hline 20790 \\ 13 \\ \hline 10395 \\ 20790 \\ \hline 31185.0 \end{array}$
---	--	--	--

Теперь используем таблицу для нахождения массы галактики внутри радиуса 20 кпк. На расстоянии в 20 кпк скорость вращения звезд равна 192 км/с. Проделаем те же действия.

$$M_{20} = \frac{20 \text{ кпк} \cdot 192^2}{6.67 \cdot 10^{-11}} = \frac{20 \cdot 3 \cdot 10^{16} \cdot 192^2}{6.67 \cdot 10^{-11}} = 60 \cdot 10^{27} \cdot 5526 = 331560 \cdot 10^{27}$$

$\begin{array}{r} 192 \\ \times 192 \\ \hline 384 \\ 17280 \\ 19200 \\ \hline 36864 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3686400 \quad   \quad 667 \\ 3335 \quad \quad \quad 5526, \dots \\ \hline 3514 \\ 3335 \\ \hline 1790 \\ 1334 \\ \hline 4560 \\ 4002 \end{array}$	$\begin{array}{r} \times 5526 \\ 60 \\ \hline 331560 \end{array}$
--	---	---

4) Чтобы найти угловую скорость по орбитальности, нужно пройденный путь поделить на длину орбитальности, т.е. в нашем случае:  
 $V \cdot 3600 \cdot 10000 \cdot 24 \cdot 365$  для нахождения в уме известной нам величины - °/млн.лет.



