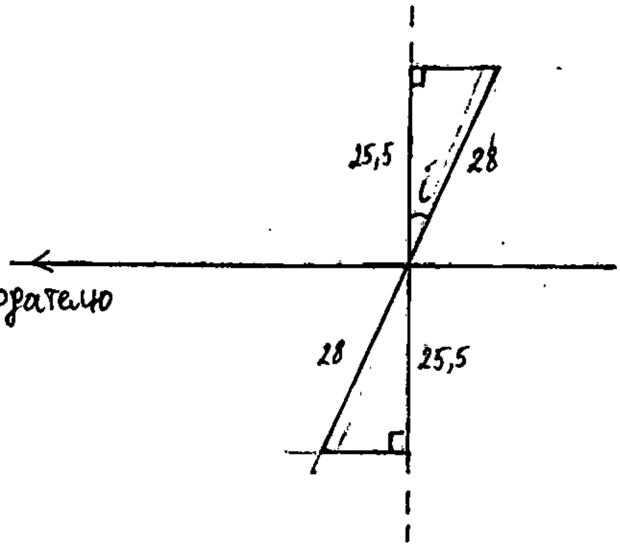
Решение.

1) Самую насыщенную изофоту можно аппроксимировать эллипсом, из которого найдём угол наклона галактики, измеряв его большую и малую оси линейкой. У меня получилось 56 и 51 мм соответственно.



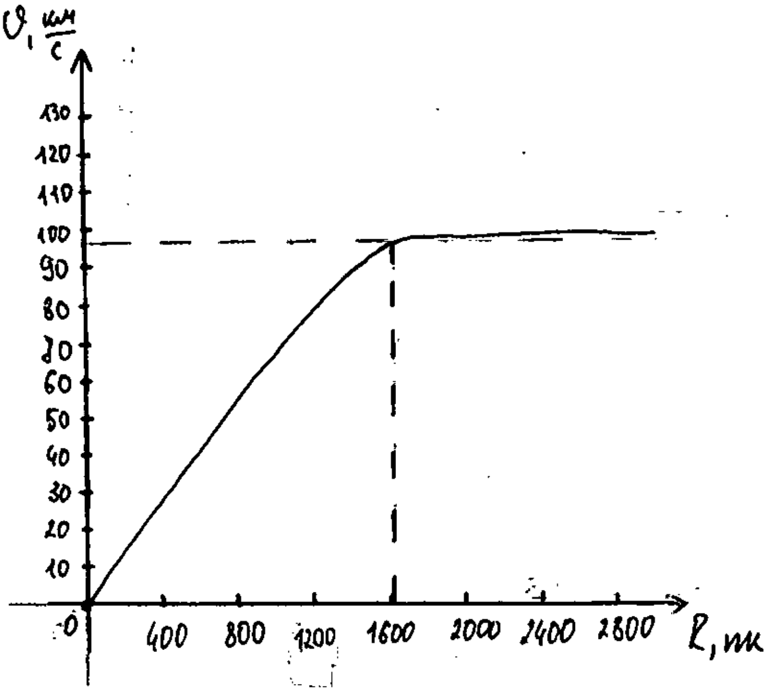
Из рисунка при помощи транспортира найдём $\angle i$:

$$i = \arccos\frac{25{,}5}{28} \approx 24°$$

2) Из графика найдём скорость центра диска ($v = 950\ \frac{км}{с}$) и найдём расстояние через закон Хаббла ($H = 68\ \frac{км}{с \cdot Мпк}$):

$$v = rH; \quad r = \frac{v}{H} \approx 14\ Мпк$$

3)



4) Массу балджа найдём из скорости на расстоянии от центра $R \simeq 1640$ пк (точка на графике после которой скорость перестаёт линейно возрастать):

$$\vartheta^2 = \frac{GM}{R}; \quad M_Б = \frac{\vartheta^2 R}{G} = \frac{95000^2 \cdot 1640 \cdot 150 \cdot 10^9 \cdot 206265}{6{,}67 \cdot 10^{-11}} \simeq$$

$$\simeq \frac{9025 \cdot 10^6 \cdot 246 \cdot 10^{12} \cdot 206265 \cdot 10^{11}}{6{,}67} \simeq \frac{458 \cdot 10^9 \cdot 10^{29}}{6{,}67} \simeq$$

$$\simeq 6{,}87 \cdot 10^{39} \text{ кг} = 3435 \cdot 10^6 M_\odot$$

Чтобы найти массу всей галактики найдём её радиус. Из ~~графика~~ изображение галактики это приблизительно $2'1'' = r_у$;

$$r_у = 2'1'' \simeq 0{,}0336^\circ \cdot 3{,}14 : 180 = 5{,}86 \cdot 10^{-4} \text{ рад};$$

~~$r_г = r_у$~~ $r_Г = r_у \cdot r = 5{,}86 \cdot 10^{-4} \cdot 14 \cdot 10^6 \simeq 8200$ пк.

Зная, что скорость оставалась примерно такой же, найдём массу галактики:

$$M_Г = \frac{\vartheta^2 r_Г}{G} = \frac{95000^2 \cdot 8200 \cdot 150 \cdot 10^9 \cdot 206265 \cdot 10^{11}}{6{,}67} \simeq$$

$$\simeq 5 M_Б = 3{,}435 \cdot 10^{40} \text{ кг} \simeq 17{,}175 \cdot 10^9 M_\odot$$

5) Как я уже сказал в предыдущем пункте, границей балджа является точка, после которой скорость перестаёт линейно возрастать (на графике я выделил границу вертикальной пунктирной линией). Определим зависимость плотности от радиуса в балдже:

$$\vartheta^2 = \frac{GM}{r}; \quad M = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho; \quad \vartheta^2 = \frac{G}{3} \cdot 4\pi r^2 \rho; \quad \rho(r) = \frac{3}{4\pi G} \cdot \left(\frac{\vartheta}{r}\right)^2.$$

В гало всё немного труднее. Рассмотрим сферический слой объёмом $\Delta V = 4\pi r^2 \Delta r$ и массой $\Delta m = m(r+\Delta r) - m(r)$.

Мы знаем, что $m(r) = \frac{v^2 r}{G}$, тогда

$\Delta m = \frac{v^2}{G}(r+\Delta r - r) = \frac{v^2 \Delta r}{G} = 4\pi r^2 \rho(r)\Delta r$. В итоге получаем

$$\rho(r) = \frac{1}{4\pi G}\cdot\left(\frac{v}{r}\right)^2.$$

Ответ: $i = 24°$; $r = 14$ Мпк; $M_Б = 6{,}87\cdot10^{39}$ кг $= 3435\cdot10^6 M_\odot$;
$M_G = 3{,}435\cdot10^{40}$ кг $= 17{,}175\cdot10^9 M_\odot$; в балдже $\rho(r) = \frac{3}{4\pi G}\left(\frac{v}{r}\right)^2$;
в гало $\rho(r) = \frac{1}{4\pi G}\left(\frac{v}{r}\right)^2$.