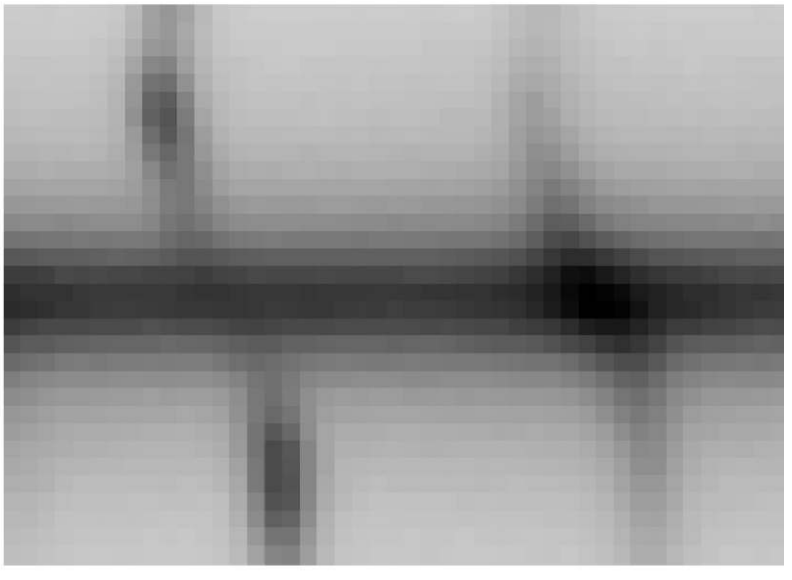
자료 분석 문제 2 - 풀이



풀이:

$\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2 = 20$ Å

사진에서의 거리 = 22픽셀 ± 2 > 가로 축척 20/22 = 0.9091 Å/픽셀

위 팔과 아래 팔 사이 스펙트럼의 도플러 이동: Δλ = 7픽셀 ± 1 = 6.3636 Å

$2V_{radial} = c \cdot \Delta\lambda/\lambda \quad (c \approx 300\,000$ km/s) = 290.8 km/s

기울기 문제: (i = 시선과 은하 원반 사이의 각)

은하 영상의 크기: a = 11.5 ± 0.5 cm, b = 6.5 ± 0.5 cm → $i = \arcsin(b/a) \approx 35^{o}$

$\cos(i) = V_{radial} / V_{rotation}$ > $V_{rotation} = V_{radial}/2 \cdot \cos(35^{o}) = 216.7$ km/s

세로 축척 (픽셀을 중심에서의 거리로 바꿈)

1픽셀: 각 0.82″는 은하 안의 거리 2·40 Mpc·tg(0.82″/2) = 159 pc에 해당한다

Mass determination:

케플러 법칙으로부터: $M = V^2R/G$

$R \approx 10$ pixel = 1590 pc·$3.09 \cdot 10^{16}$ m/pc = $4.9 \cdot 10^{19}$ m

$M = 3.4 \cdot 10^{40}$ kg > $1.7 \cdot 10^{10}\ M_{\odot}$ ($M_{\odot} \approx 2 \cdot 10^{30}$ kg)

2. 은하의 질량 재기

최대 25점

가로 축척 어림 (픽셀/Å)	**[1]**
선 사이의 Å 거리 계산	**[1]**
Å/픽셀 축척 계산	**[1]**
축척 오차 어림	**[1]**
세로 축척	
은하 중심에서의 거리 계산, 또는 ″/픽셀을 pc/픽셀로 다시 맞춤	**[2]**
은하 사진으로 원반 기울기 어림 :	
은하 영상의 세로·가로 크기 재기	**[2]**
은하 원반 기울기 계산	**[1]**
기울기 어림의 오차 계산	**[1]**
선의 위치를 픽셀로 어림	**[1]**
도플러 이동을 Å로 계산	**[1]**
알맞은 식과 상수로 시선 속도 계산	**[1]**
기울기에 대한 속도 계산	**[1]**
회전 곡선을 바르게 그림:	
그림이 보여 주면: - 팽대부의 '강체' 회전	**[1]**
- 두 팔 (청색·적색 이동)	**[1]**
- 두 팔의 대칭	**[1]**
- 팔마다 점 10개 넘게	**[1]**
- "일정한 수준"의 요동	**[1]**
케플러 법칙으로 은하 팽대부의 질량 계산	
- 알맞은 식을 씀	**[2]**
- 팽대부 질량을 정하는 알맞은 자리(팽대부의 끝)를 씀	**[2]**
- 축척과 기울기 오차를 바탕으로 오차 어림	**[2]**