

## 자료처리 문제

### 1. 광도 곡선의 극소값 시기의 분석

그림 1은 식쌍성 V1107 Cas의 광도곡선(W Ursae Majoris 형태)이다.

표 1은 광도변화 관측의 극소(minima) 목록을 포함한다. 왼쪽 열부터 극소 번호, 극소가 관측된 날짜, 율리우스일(Julian Day, JD)로 표시된 극소가 일어난 태양중심계 시각, 그리고(하루에 대한 비율로 표시한) 오차를 나타낸다.

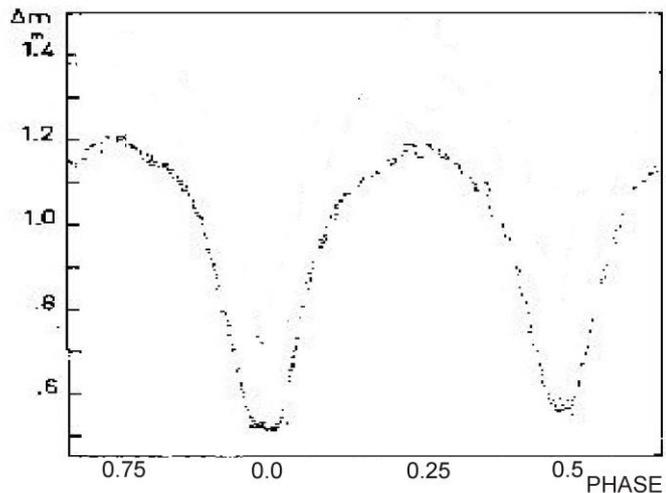


그림 1. V1107 Cas의 광도곡선

이 자료를 이용하여 다음에 답하시오.

(a) 관측 기간 동안에는 별의 주기가 변하지 않는다고 가정하고, V1107 Cas의 주기에 대한 초기근사값을 구하시오. 하룻밤 동안에는 관측이 연속적으로 이루어졌다고 가정한다. 성면 횡단(transit)에 걸리는 시간은 무시한다.

(b) 극소시기에 대한 (관측값 - 계산값)으로 "(O-C) 도표"를 다음과 같이 만드시오.

x-축: 본인이 선택한 초기 시작점( $M_0$ )으로부터 경과한 주기의 수 ("epoch")

y-축: 관측된 극소시기( $M_{obs}$ )와 아래 방정식에서 계산된 극소시기( $M_{calc}$ )의 차이 ("ephemeris")

$$M_{calc} = M_0 + P \times E$$

여기서 E ("epoch")은 정수 혹은 반정수(half-integer)이고, 주기 P는 일(day)로 표시된다.

(c) 이 같은 (O-C) 도표를 이용하여, 시작점  $M_0$ 와 주기 P의 개선된 값을 구하고, 이 값들의 오차를 계산하시오.

(d) 2011년 9월 1일 19h UT와 2011년 9월 2일 02h UT 사이에 일어날 것으로 예측되는 V1107 Cas의 극소시기를 계산해서 태양중심 율리우스일(JD)로 답하시오.

번호	극소 날짜 (UT)	극소 시각 (태양중심 JD)	오차
1	22 December 2006	2 454 092.4111	0.0004
2	23 December 2006	2 454 092.5478	0.0002
3	23 September 2007	2 454 367.3284	0.0005
4	23 September 2007	2 454 367.4656	0.0005
5	15 October 2007	2 454 388.5175	0.0009
6	15 October 2007	2 454 388.6539	0.0011
7	26 August 2008	2 454 704.8561	0.0002
8	5 November 2008	2 454 776.4901	0.0007
9	3 January 2009	2 454 835.2734	0.0007
10	15 January 2009	2 454 847.3039	0.0004
11	15 January 2009	2 454 847.4412	0.0001
12	16 January 2009	2 454 847.5771	0.0004

표 1: V1107 Cassiopeae의 관측된 극소 시기

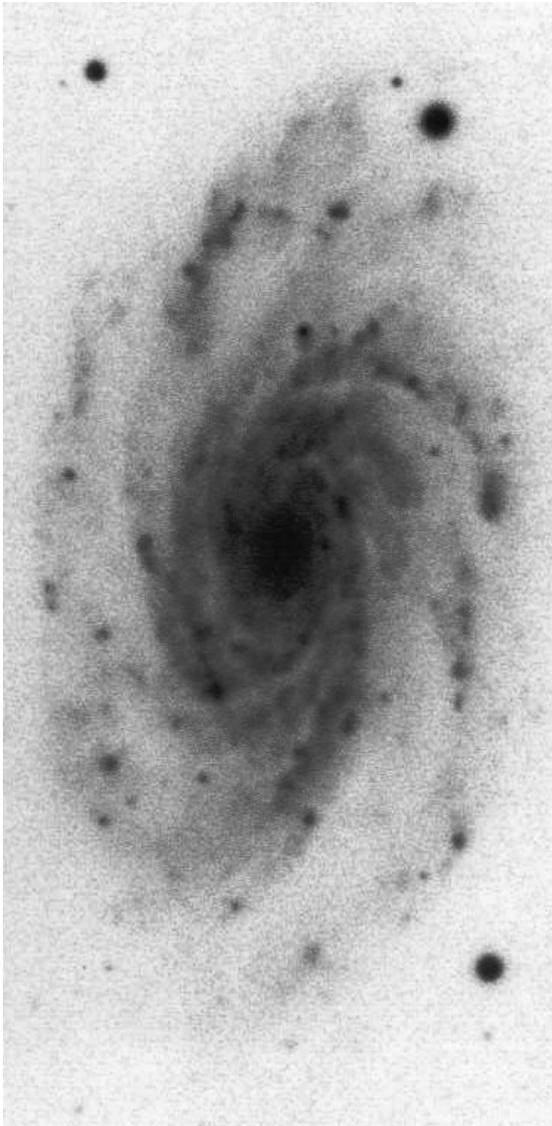
## 2. 은하의 질량 계산

아래 첨부된 영상들은 지구에서 40 Mpc의 거리에 있는 나선은하 NGC 7083의 사진 및 부분 스펙트럼이다. 분광기(spectrograph)의 슬릿(slit)은 은하 사진의 장축에 나란하게 놓여졌다. 스펙트럼의 x-축은 파장을 나타내고, y-축은 은하 중심에서 빛이 방출된 영역까지의 각 거리를 나타내며, 1 pixel=0.82 arcsec이다. 스펙트럼에 보이는 두 개의 밝은 방출선은 정지 파장이 각각  $\lambda_1 = 6564 \text{ \AA}$ ,  $\lambda_2 = 6584 \text{ \AA}$ 이다.

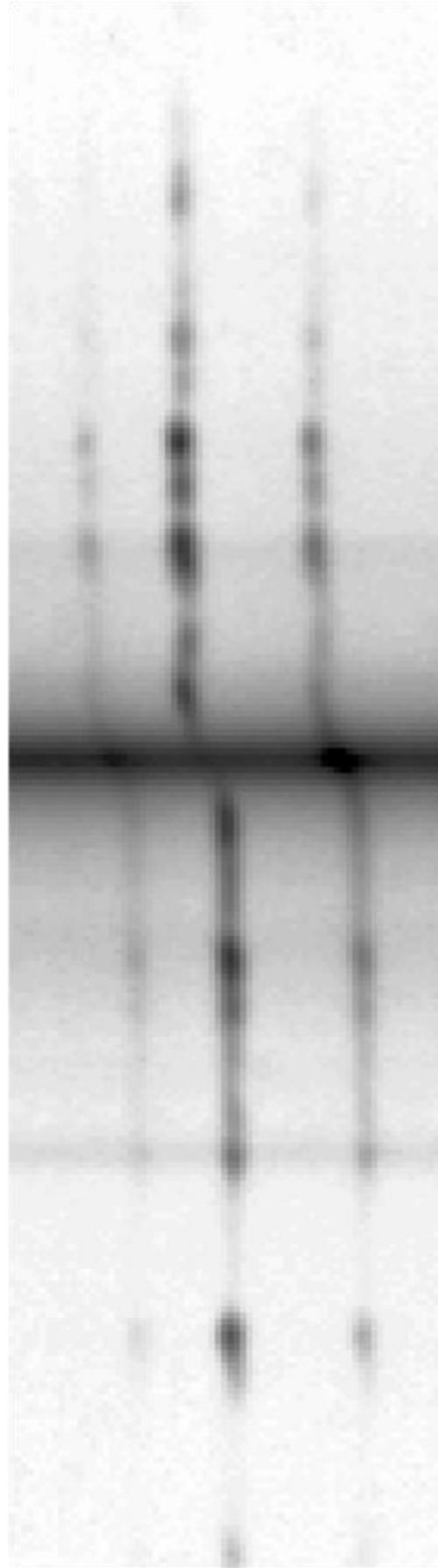
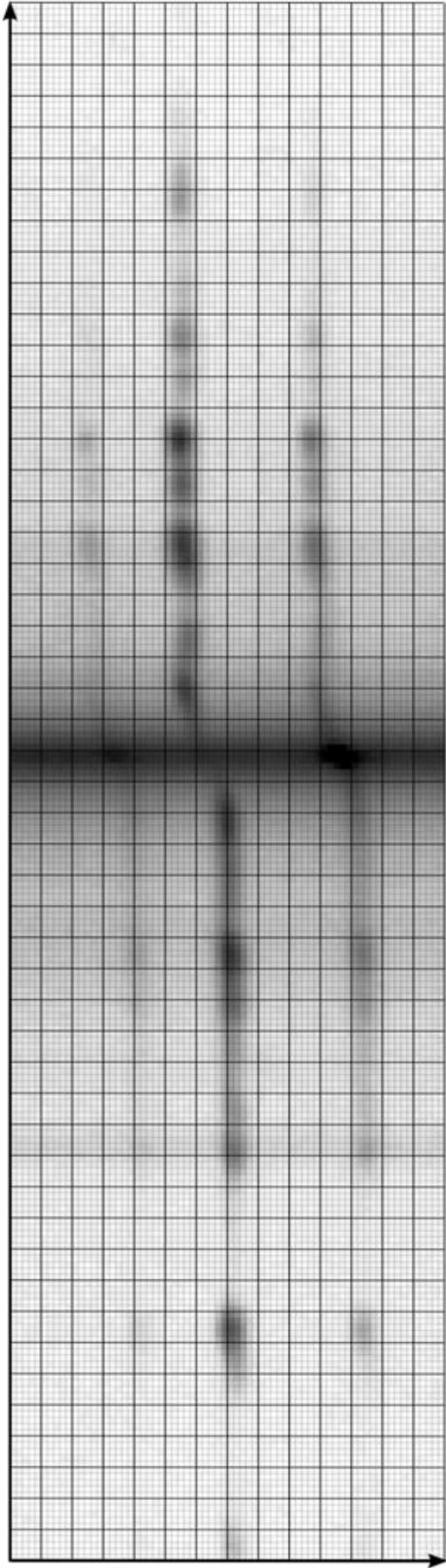
스펙트럼을 이용하여 은하의 회전곡선을 그리시오.

또한 중앙 팽대부(bulge)의 질량을 계산하시오.

중앙 팽대부는 구형(spherical)이라고 가정한다. 은하 사진은 정확한 비율로 되어 있다.



NGC 7083



NGC 7083의 스펙트럼. 격자는 pixel 을 표시.