실무시험

[7] 천문학자들은 먼 은하까지의 거리 측정에 Ia형 초신성을 종종 이용한다. 2004년에 초신성 SN2004eo가 나선은하 NGC6928에서 발견되었다. 1년여에 걸친 후속 관측에 의하면 초신성의 겉보기 등급이 표에 주어진 바와 같이 변하였다.

Date of observation dd/mm/yy	Apparent magnitude
19/09/04	16.78
20/09/04	16.51
26/09/04	15.56
28/09/04	15.44
07/10/04	15.47
15/10/04	16.02
23/10/04	16.51
30/10/04	16.96
08/11/04	17.42
18/11/04	17.72
28/11/04	17.93
14/12/04	18.35

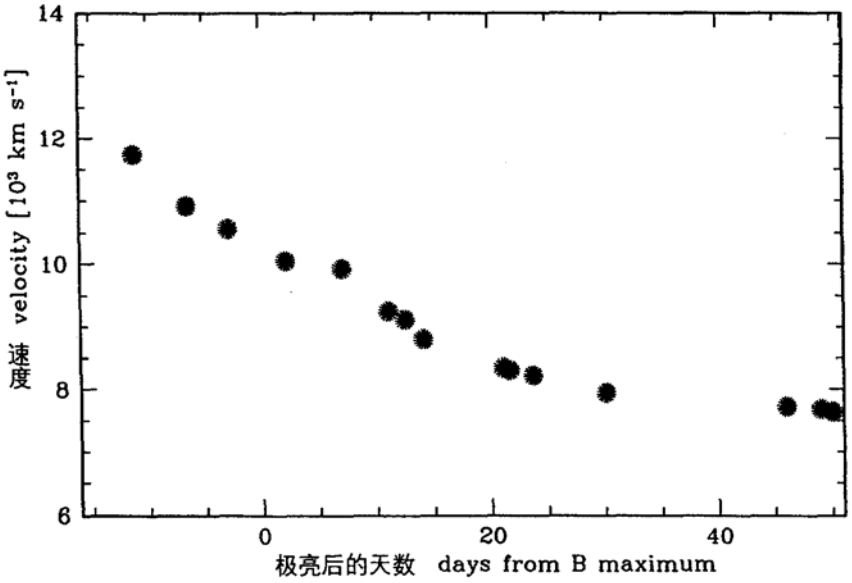
(7.1) 언제 SN2004eo의 밝기가 최대인지 추정하고, 그 때의 겉보기 등급을 추정하라.

(7.2) 모든 Ia형 초신성의 최대 밝기는 일정하므로, 이 초신성들은 표준 광원(Standard

candle)으로 쓸 수 있고 먼 은하까지의 거리를 구하는데 아주 유용하다. 어느 대학원생이 Ia형 초신성들에 대한 data를 다음 도표와 같이 정리하였다. 이 data를 이용하여 SN2004eo까지의 거리를 가능한 한 정확히 계산하고 표의 빈칸을 채우시오. 실수로 그 대학원생이 II형 초신성 하나를 표에 잘못 집어넣었다. 잘못 들어간 II형 초신성을 찾아내고, 숫자계산을 통해 그 이유를 설명하시오.

supernovae	Distance Mpc	maximum apparent magnitude
1997cw	58.2	14.6
1998ab	98.2	15.7
1999X	114.5	16.0
2000cn	95.5	15.6
2001ba	134.1	16.4
2002bo	21.8	12.4
2003du	38.7	13.7
2004eo		
2005cs	8.4	14.4

(7.3) 천문학자들은 SN2004eo의 스펙트럼을 각기 다른 시간에 관측하였다. Si 흡수선 관측으로부터 다음 그래프에 주어진 바와 같이, 초신성 외곽부의 팽창률을 구하였다. 이에 의하면, SN2004eo가 최대 밝기에 도달하기 11일 전에, 외곽부의 팽창률이 최대 값을 가졌다. 이 11일 동안 외곽부가 몇 km 팽창했는지 추정하시오.

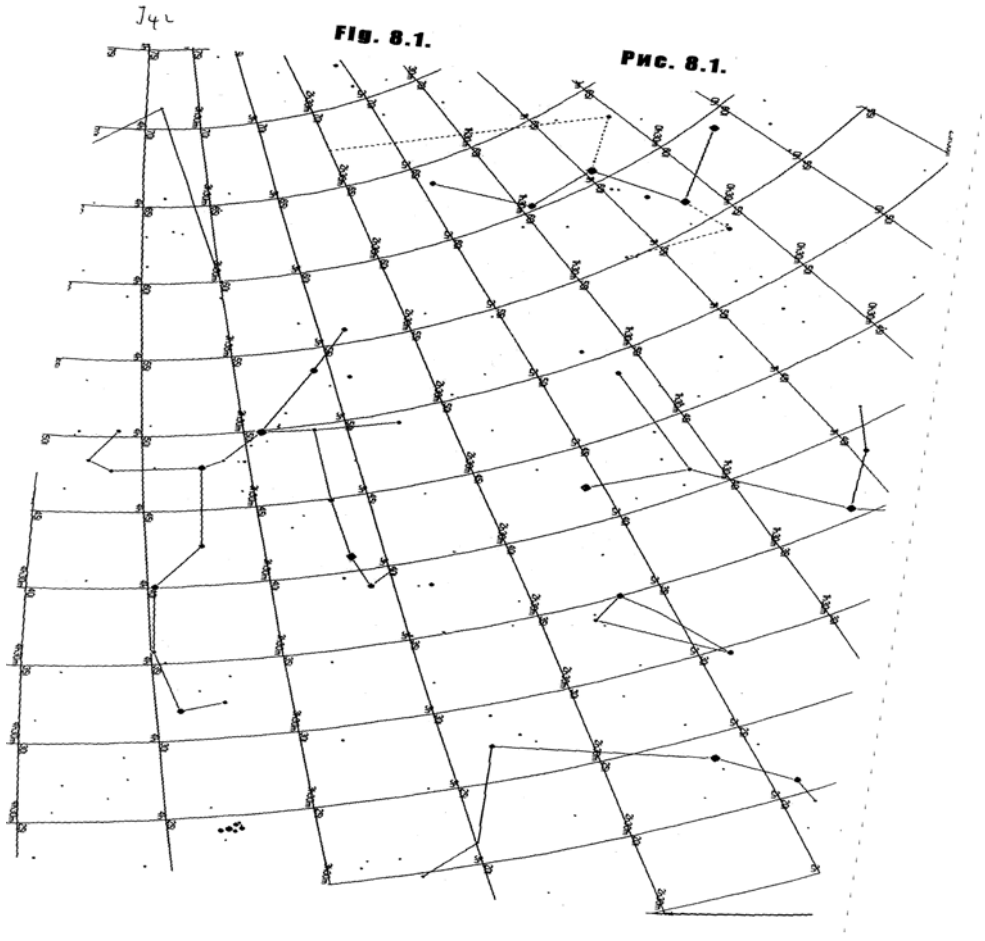


[8] 주니어 학생은 1), 2), α3)을 푸시오.
시니어 학생은 1), 2), β3)을 푸시오.

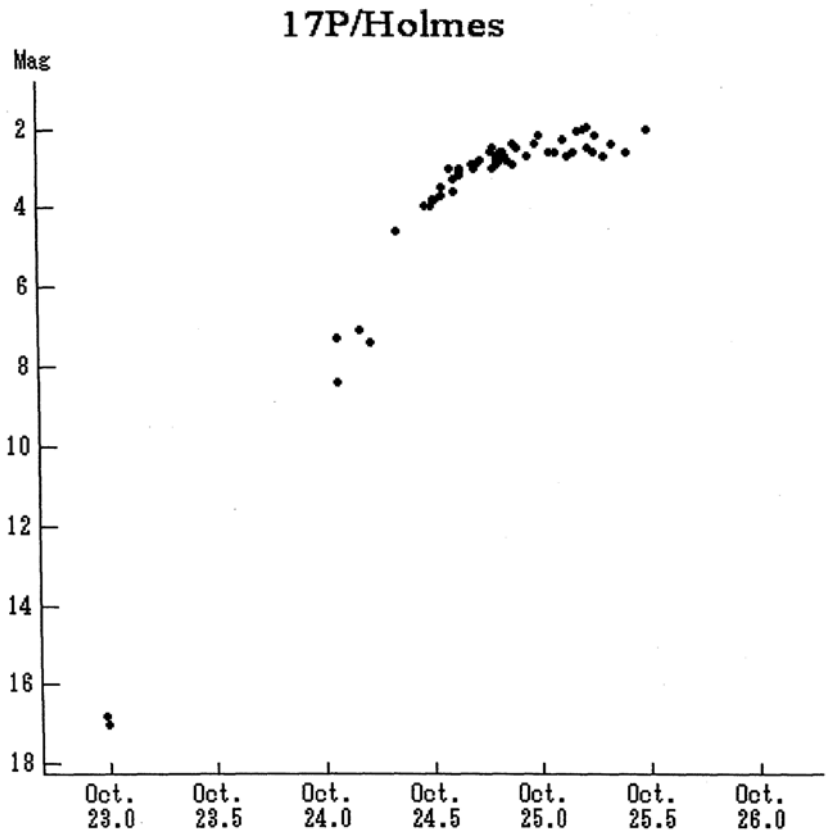
혜성 17P/Holmes 는, 갑작스런 밝기의 증가로 인해, 최근에 센세이션을 일으켰다. 다년간의 관측에 의하면, 이 혜성의 주기는 6.88년이다. 2007년 5월, 이 혜성은 근일점을 통과하였다(표 8.2. 의 γ열 참조).

(8.1) 표 8.1에 주어진 data를 사용하여 이 혜성이 2007년 9월 27일에서 2008년 2월 4일 사이에 움직인 경로를 그림(Fig) 8.1.에 그리시오.

Date	α	δ	Delta	r	Elong	Phase	m1
2007 09 27	04 01.48	+46 22.6	1.756	2.337	113.0	23.3	16.8
2007 10 02	04 02.37	+47 14.2	1.728	2.355	116.8	22.3	16.8
2007 10 07	04 02.22	+48 01.8	1.702	2.373	120.7	21.2	16.8
2007 10 12	04 01.00	+48 44.8	1.678	2.391	124.6	20.1	16.8
2007 10 17	03 58.71	+49 22.2	1.659	2.410	128.6	18.9	16.8
2007 10 22	03 55.40	+49 53.1	1.642	2.428	132.5	17.6	16.9
2007 10 27	03 51.17	+50 16.6	1.630	2.447	136.3	16.3	16.9
2007 11 01	03 46.14	+50 31.9	1.623	2.467	139.9	15.0	16.9
2007 11 06	03 40.50	+50 38.3	1.620	2.486	143.2	13.8	17.0
2007 11 11	03 34.47	+50 35.4	1.623	2.506	146.0	12.8	17.0
2007 11 16	03 28.31	+50 23.1	1.631	2.526	148.2	11.9	17.1
2007 11 21	03 22.27	+50 02.1	1.646	2.546	149.4	11.4	17.2
2007 11 26	03 16.60	+49 33.0	1.666	2.567	149.7	11.2	17.2
2007 12 01	03 11.49	+48 57.0	1.692	2.587	149.0	11.3	17.3
2007 12 06	03 07.09	+48 15.5	1.724	2.608	147.3	11.8	17.4
2007 12 11	03 03.53	+47 29.9	1.761	2.628	144.8	12.5	17.5
2007 12 16	03 00.88	+46 41.7	1.805	2.649	141.8	13.3	17.6
2007 12 21	02 59.17	+45 52.3	1.854	2.670	138.4	14.2	17.7
2007 12 26	02 58.38	+45 02.9	1.908	2.692	134.6	15.1	17.9
2007 12 31	02 58.47	+44 14.5	1.967	2.713	130.7	15.9	18.0
2008 01 05	02 59.41	+43 28.0	2.030	2.734	126.7	16.8	18.1
2008 01 10	03 01.13	+42 43.8	2.097	2.755	122.7	17.5	18.2
2008 01 15	03 03.59	+42 02.5	2.168	2.777	118.6	18.1	18.3
2008 01 20	03 06.71	+41 24.3	2.242	2.798	114.6	18.6	18.5
2008 01 25	03 10.44	+40 49.2	2.319	2.820	110.6	19.1	18.6
2008 01 30	03 14.71	+40 17.3	2.399	2.842	106.6	19.4	18.7
2008 02 04	03 19.47	+39 48.4	2.480	2.863	102.7	19.6	18.8



(8.2) 그림 8.2는 혜성의 등급이 짧은 기간 동안 어떻게 변하는지를 나타낸다.(우리는 그림에 보이는 순간적인 밝기의 증가가 목성의 위성에 살고 있는 외계인이 일으킨 폭발현상으로 볼 수도 있다.) 순간적인 밝기의 증가를 측정하기 위해, 그림 8.2에서 필요한 data를 골라서 혜성의 밝기가 최대일 때와 최소일 때의 밝기 비를 정확히 추정하시오. 그림 8.2에 선(line)을 적당히 그려 넣어서 당신의 추정과정을 예시하시오.



(α 8.3) (주니어) 이 혜성의 원일점 거리는 얼마인가? 태양계의 8행성 중 어느 것(들)이 혜성의 궤도운동에 영향을 미칠 수 있는가?
각 행성이 이 혜성에 미치는 영향을 도표에 그려서 나타내시오. 영향을 미칠 가능성이 있으면 Yes, 가능성이 없으면 No로 표시하시오.

(β 8.3) (시니어) 궤도 장반경(a)과 이심률(e)이 혜성 17P/Holmes와 똑같지만 황위(ecliptic latitude)가 항상 0인 가짜 17P/Holmes혜성이 있다하자. 가짜 혜성을 2007년 11월 21일 밤에 관측하였더니 이 혜성의 황경(ecliptic longitude)이 진짜의 황경과 같았다.
가짜 혜성과 그 당시 지구사이의 거리를 구하시오.
추가정보: (a) 가짜 혜성과 진짜 혜성은 근일점을 동시에 통과한다.
(b) 다음 공식을 사용해도 좋다.

$$\cos\beta\cos\lambda = \cos\delta\cos\alpha$$

$$\cos\beta\sin\lambda = \sin\delta\sin\epsilon + \cos\delta\cos\epsilon\sin\alpha$$

여기에서 $\lambda, \beta, \alpha, \delta, \epsilon$ 는 각각 황경, 황위, 적경, 적위, 황도경사각(ecliptic obliquity) 이다.