<실무시험>

[7] 식쌍성(eclipsing binary) δ Cap을 V-band(대역)에서 1985년에 관측하였다.
(인도네시아 보스카 천문대의 37 cm 굴절망원경에 부착된 광전측광계 이용)
<δ Cap의 특성 >

RA (1985.0)	21: 46: 14.5
δ (1985.0)	-16 : 11: 37
V-band 등급	2.9
분광계급(spectral class)	A_m
JD_{min} (JD=2400000 +	35656.911
주기 (days)	1.0227688

관측하는 동안, 비교성 ɣ Cap의 관측도 같이 이루어졌다.
관측은 아래 순서와 같이 진행되었다. (C=비교성, V=식쌍성)
C-V-C-V-.....-V-C-V-C
관측데이터는 아래와 같이 구성되어 있다. (별도의 페이지에 주어짐)
- 천체이름, 관측날짜, 망원경 및 기기
- 측정값 표 : No(번호), 별(STAR), 환산계수(C), UT,
강도(Intensity) (I: 차트에서 읽은 값, 단위는 mm)

다음 순서에 따라 δ Cap의 광도곡선을 찾아보기로 한다.

[7.1] 비교성에 대해 아래 값들을 찾아내거나 계산해서 답안의 표에 써넣으시오.

UT	C	I	m_c

비교성의 기기등급(m_c)은 아래 공식을 이용해서 계산하시오.

$$m = -2.5\log(I) + C \qquad (7.1)$$

(C=환산계수, 위 표의 두 번째 행, I=강도)

[7.2] 식쌍성 δ Cap에 대해 아래 값들을 찾아내거나 계산해서 답안의 표에 쓰시오.

UT	C	I	m_V	JD	Ph

δ Cap의 기기등급(m_V)의 계산은 앞 문제의 (7.1)식을 사용하시오.
궤도위상(orbital phase)(Ph)은 아래 공식을 이용하여 추정될 수 있다.

$$\text{위상(phase)} = \left[\frac{JD(t) - JD_{\min}}{\text{주기}}\right] - \text{정수부분}\left(\frac{JD(t) - JD_{\min}}{\text{주기}}\right) \qquad (7.2)$$

궤도위상의 값은 0.0~1.0 (혹은 0°~360°)의 범주에 있다.
위상=0.0은 주극소(primary minimum)에 해당한다.
JD(t)는 관측데이터의 율리우스일(Julian Date)이다. (UT로부터 결정됨)
(9월 4일 00^h00^m UT의 JD=2446312.5)

[7.3] 모든 식쌍성 δ Cap 관측에 대해 답안의 표에 아래 값들을 써넣으시오.

$$\Delta m = m_V - m_C$$

δ Cap의 각 관측점에서의 비교성 기기등급(m_C) 값은 그 관측점 전후의 비교성 기기등급 값을 선형내삽(linear interpolination)하여 구할 수 있다.

JD	Ph	Δm

[7.4] δ Cap의 광도곡선을 그리시오. [궤도위상(Ph)에 대한 Δm]

[7.5] 관측데이터가 주극소(P) 혹은 부극소(S)에 해당하는지 대답하시오.
("P" 혹은 "S"로 대답)

OBJECT: DELTA CAP
OBSERVING DATE: 1985-09-04
TELESCOPE: BAMBERG 37-CM REFRACTOR
INSTRUMENT: DC PHOTOMETER AND *V* FILTER

No	STAR	C	UT	l (mm)
1	C	9.5	14:15:12	191.5
2	V	7.5	14:20:42	146.5
3	C	9.5	14:25:21	186.5
4	V	7.5	14:30:17	142.5
5	C	9.5	14:34:47	186.5
6	V	7.5	14:40:44	139.5
7	C	9.5	14:45:20	186.0
8	V	7.5	14:49:27	137.0
9	C	9.5	14:54:47	186.0
10	V	7.5	15:00:23	135.0
11	C	9.5	15:04:44	184.5
12	V	7.5	15:09:16	131.0
13	C	9.5	15:14:46	182.0
14	V	7.5	15:19:46	131.5
15	C	9.5	15:25:01	183.0
16	V	7.5	15:29:46	134.0
17	C	9.5	15:36:59	181.0
18	V	7.5	15:41:29	133.5
19	C	9.5	15:47:02	179.0
20	V	7.5	15:51:44	136.5
21	C	9.5	15:56:45	179.0
22	V	7.5	16:00:42	137.0
23	C	9.5	16:06:57	175.5
24	V	7.5	16:10:18	139.5
25	C	9.5	16:15:15	174.0

Practical round. Answer sheet

7.1.

No	UT	C	I	m_C
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

7.2.

No	UT	C	I	m_V	JD	Ph
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

7.3.

JD	Ph	Δm

[8] 성단(star cluster)의 모든 별들은 (대략적으로) 동일한 나이를 가진다.
개별 후주계열(post-main sequence) 별들(적색초거성, 점근거성가지 별, 행성상 성운 등)의 경우에는 주계열성 당시의 초기질량을 알기는 어렵지만, 나이를 알고 있는 성단의 경우에는 질량의 추산이 가능하다.
별도 페이지에 주어진 자료에 대한 아래 설명을 참조하시오.
표(table) : 3개 성단의 측광(photometric) 특성
(여기에서 V_0: 가시등급(visible stellar magnitude))
그림 1 : "S-계열" (S-sequence)
(그래프 상의 곡선을 따라 매겨진 눈금은 log(age)의 값으로 표시되어 있다.)
("age"의 단위는 년(year)이다.)
그림 2 : 시간[log(age)]에 대한 M_V의 그래프
(M_V = 태양 질량 당 등급(magnitude per unit solar mass)
7 < log(age) < 9 의 영역 : $M_V = -9.83 + 1.63 \log(age)$의 공식 사용 (점선으로 표시)
(이 식에서 "age"=성단의 나이)

[8.1] 표와 S-계열(그림 1)의 정보를 사용하여, 3개 성단의 나이를 각각 추산하시오.

[8.2] NGC 5236의 두 성단까지의 거리가 동일하게 4.5 Mpc, NGC 3621까지의 거리가 6.6 Mpc일 때, 3개 성단의 절대등급(M_N)을 각각 계산하시오.

[8.3] 앞의 답과 그림 2에 근거하여, 그리고 그림 2에 주어진 공식(위의 설명)을 사용하여, 3개 성단의 질량을 각각 계산하시오.

	N5236 – 254	N5236 – 487	N3621 – 1106
V_0	18.20	19.96	19.67
$(U-B)_0$	0.16	-0.33	-0.13
$(B-V)_0$	0.28	0.20	0.19



