실무시험

<주의사항>
문제의 어떤 부분에서 불가능한 상황이 있으면, 영어로 『impossible situation』 이라고 적으시오.

[공통 7번] [화구 (Fireball)] 화구가 서로 다른 세 관측지점 I, II, III에서 관측되었다. 관측지점의 위치, (화구의) 시작점과 끝점의 고도와 방위각이 표에 주어져 있다. 방위각은 정북방향에서 동쪽으로 잰 각도이고, 고도는 지평선에서부터 위로 잰 각도이다. 다음 단계에 따라 화구의 궤적과 잔해가 낙하한 지점의 위치를 구하시오.

표 1. 화구의 관측데이터

관측지점			화구의 시작점 (A)		화구의 끝점 (B)	
	경도	위도	방위각	고도	방위각	고도
I	127.3°E	+35.7°	17°	35°	77°	10°
II	128.5°E	+37.0°	235°	-	139°	-
III	128.5°E	+35.4°	325°	-	48°	-

(7.1) 주어진 모눈종이에, 세 관측지점 (I, II, III)의 위치를 표시하고 화구 궤적이 (지표에) 투영된 선 (projected trajectory)을 그리시오.
(7.2) 화구의 시작점의 경도와 위도 (λ_A, ϕ_A), 끝점의 경도와 위도(λ_B, ϕ_B)를 계산하고, 화구 궤적이 지구표면에 투영된 선의 총길이 L을 구하시오.
(7.3) 시작점의 높이 h_A와 끝점의 높이 h_B를 구하시오.
(7.4) 대기를 통과하면서 소멸되지 않고 지표에 도달했다고 가정할 경우, 운석을 어디서 발견 할 수 있을까? 운석이 지표에 부딪힌 지점의 경도와 위도 (λ_C, ϕ_C)를 계산하시오.

마지막으로, 아래 표를 답안지에 다시 그리고, 빈 칸을 채워 넣으시오.

지점	경도 (λ)	위도 (φ)	L (km)	$h_A\,(km)$	$h_B\,(km)$	운석을 발견할 수 있는 지점의		
						경도 (λ)	위도 (φ)	
A								
B								

[주니어 8번] [달] 한국천문연구원(KASI)은 한국의 천문역서(almamac)를 매년 발행한다. 한국에서 달이 남중하는 지방시(local time)를 보여주는 표를 2012년 천문역서에서 발췌하였다. (아래 표는 그 다음 표에 대한 설명임. 필요한 내용을 빈 칸에 채워도 된다.)

날짜	달의 남중시각		날짜	달의 남중 시각		날짜	달의 남중시각
3월 2일			4월 1일			5월 1일	

※ 그래프를 그릴 수 있도록 모눈종이가 주어져 있다.

Date	Culmination of Moon		Date	Culmination of Moon		Date	Culmination of Moon	
Mar 2	19 40		April 1	20 02		May 1	20 20	
3	20 31		2	20 52		2	21 10	
4	21 22		3	21 42		3	22 02	
5	22 14		4	22 33		4	22 57	
6	23 05		5	23 25		5	23 56	
7	23 56		6	-		6	-	
8	-		7	0 19		7	0 57	
9	0 48		8	1 16		8	2 01	
10	1 41		9	2 16		9	3 03	
11	2 36		10	3 17		10	4 04	
12	3 32		11	4 19		11	5 00	
13	4 31		12	5 19		12	5 52	
14	5 30		13	6 15		13	6 40	
15	6 29		14	7 08		14	7 26	
16	7 26		15	7 57		15	8 09	
17	8 20		16	8 43		16	8 52	
18	9 11		17	9 28		17	9 35	
19	9 59		18	10 10		18	10 18	
20	10 45		19	10 53		19	11 02	
21	11 29		20	11 36		20	11 48	
22	12 12		21	12 19		21	12 36	
23	12 55		22	13 04		22	13 24	
24	13 38		23	13 51		23	14 14	
25	14 22		24	14 39		24	15 03	
26	15 08		25	15 27		25	15 52	
27	15 54		26	16 17		26	16 40	
28	16 43		27	17 06		27	17 27	
29	17 32		28	17 55		28	18 14	
30	18 22		29	18 43		29	19 02	
31	19 12		30	19 31		30	19 51	

(8.1) 2012년 4월, 달이 지구에 가장 가까이 접근하는 날짜는?

(8.2) 2012년 3월, 달이 지구에서 가장 멀어지는 날짜는?

(8.3) 모눈종이 (a)에는 달의 이심궤도(eccentric orbit)가 그려져 있는데, 지구가 중심(부근)에 있다. 4월 19일과 4월 23일의 달의 위치를 "X"로 표시하시오. (각각 A19, A23으로 표시하시오.)

(8.4) 7월 1일, 달의 겉보기 각 크기(α_{moon})와 태양의 겉보기 각 크기 (α_{sun})의 비를 계산하시오.

(8.5) 모눈종이에 척도에 맞게 지구 둘레에 지구정지위성궤도(geostationary orbit)를 그리시오.

[시니어 8번] [성단] 성단의 운동을 이용하여 측정한 Hyades 성단까지의 거리는 45pc 이다. 이 산개성단은 다른 성단까지의 거리를 측정하는데 이용되므로, 표준 측광(standard candle)으로서 중요하다. 그러나 성간매질에 의한 빛의 흡수 때문에 별빛은 실제보다 어둡고 붉게 보이는데, 이 효과를 성간소광, Av 및 성간 적색화, $E_{(B-V)}$라고 부른다.

(둘 다 모두 등급단위로 측정되는 양이다.)

실제 거리지수 (distance modulus)는 다음 관계식으로 구한다.

$$m - M = 5 \log d - 5 + Av$$

경험 법칙에 의하면 Av 와 $E_{(B-V)}$의 관계는 다음과 같다.

$$Av = 3E_{(B-V)}$$

두 산개성단 Hyades와 NGC 2682의 측광데이터가 표 I과 II에 주어져 있다.

(8.1) 모눈종이 (A)를 이용하여 두 성단의 색-등급도(color-magnitude diagram)를 만드시오. 색-등급도에 두 성단의 주계열을 각각 선으로 그려 넣으시오.

(8.2) 모눈종이 (B)를 이용하여 두 성단의 색-색도(color-color diagram)를 그리시오.

<표 I : Hyades 데이터>

m_V	(B-V)	(U-B)
7.78	+0.62	+0.16
7.14	+0.51	+0.05
8.46	+0.72	+0.31
7.47	+0.57	+0.08
4.22	+0.14	+0.12
6.02	+0.34	+0.04
5.13	+0.21	+0.12
9.99	+1.06	+0.95

m_V	(B-V)	(U-B)
6.62	+0.42	-0.01
5.65	+0.28	+0.08
3.61	+0.99	+0.84
4.80	+0.16	+0.12
3.85	+0.96	+0.74
4.27	+0.12	+0.11
9.05	+0.84	+0.53
8.06	+0.64	+0.17

<표 II : NGC 2682 데이터>

m_V	(B-V)	U-B
12.80	+0.79	+0.27
12.67	+0.68	+0.19
12.93	+0.93	+0.59
15.64	+0.89	+0.53
15.19	+0.80	+0.30
17.33	+1.19	+0.97
12.16	+1.02	+0.81
12.22	+0.42	+0.03

m_V	(B-V)	(U-B)
13.66	+0.55	+0.03
12.55	+0.41	+0.03
14.00	+0.61	+0.11
16.38	+1.00	+0.70
14.96	+0.76	+0.28
14.23	+0.64	+0.12
13.14	+0.45	+0.01
13.25	+0.52	+0.01

(8.3) Hyades 성단의 성간 적색화가 무시할 정도로 작다고 가정할 경우에, NGC 2682 의 성간 적색화 $E_{(B-V)}$를 구하시오.

(8.4) NGC 2682까지의 거리를 구하시오.

(8.5) 각 성단의 주계열성 전향점에 있는 별(main sequence turn-off star)의 대략적인 절대등급과 색지수(B-V)를 구하시오.

(8.6) 어떤 성단이 더 늙었는가? 영어로 “Hyades” 혹은 “NGC 2682”로 적으시오.