

그룹 경시 규칙

1. 3명 이상의 학생이 참가한 팀은 그룹경시대회에 참가할 수 있다.
2. 팀은 60분 안에 5문제를 풀어야 한다.
3. 팀의 결과는 5문제를 푼 점수의 합에 의해 결정된다. 각 문제는 20점이 만점이다. 팀은 주어진 60분 안에 모든 문제를 풀어 제출할 경우 추가 점수를 받게 되며, 60분을 초과한 시간은 다음에 따라 감점을 받게 된다.
4. 만약 팀이 답안을 주어진 시간보다 n 분 빠르게 제출할 경우 팀은 그들이 푼 총 점수에 다음 값을 곱한 점수를 받는다.

$$k = 1 + n/100,$$

따라서, 팀은 1분 빨리 풀수록 푼 점수의 1%에 해당하는 추가 점수를 받는다.

5. 만약 팀이 주어진 시간 보다 n 분 지나서 답안을 제출하게 되면 팀은 푼 총 점수에 다음 값을 곱한 점수를 받는다.

$$k = 1 - n/100,$$

따라서, 팀은 1분 늦게 풀수록 푼 점수의 1%가 감점된다.

6. 문제를 푸는데 걸린 시간에 대한 보정을 끝낸 후에 가장 높은 점수를 받은 팀이 승리한다.
7. 승리한 팀의 모든 학생은 그룹경시대회의 상장과 금메달을 받는다.

추가 지시사항

1. 문제를 푸는 순서는 상관이 없으며, 팀 구성원 개인별로 나누어 풀거나 함께 풀거나 어떤 조합으로 문제를 풀어도 된다.
2. 모든 문제를 푼 후 답안을 제출한다.
3. 두 나라로 구성된 팀은 모든 문제에 대해 두가지 언어로 기술된 문제를 받게 되지만 답안은 각 문제에 대해 한 가지 언어로만 작성하여 제출되어야 한다.
4. 문제 1에 대해서는 제공받은 성도(map)에 표시를 한다. 문제 3의 경우 질문지의 해당 위치에 표시한다. 문제 2와 4의 경우 첨부한 답안지를 사용한다, 문제 5의 경우 제공된 카드(판)에 표시한다.

그룹경시

1. 별자리

Jan Hevelius (1611-1687)는 하늘에 11개의 새로운 별자리를 제안했다. 국제천문연맹은 1928년에 이들 중 아래 7개를 공식적으로 인정했다.

일련 번호	IAU 이름	Latin 이름	의미	별자리 중앙의 적도좌표	
				적경 α	적위 δ
1	CVn	Canes Venatici	사냥개	13 ^h 00 ^m	+40°
2	Lac	Lacerta	도마뱀	22 ^h 30 ^m	+46°
3	LMi	Leo Minor	작은사자	10 ^h 10 ^m	+32°
4	Lyn	Lynx	살쥬이	8 ^h 00 ^m	+48°
5	Sct	Scutum	방패	18 ^h 40 ^m	-10°
6	Sex	Sextans	육분의	10 ^h 15 ^m	-3°
7	Vul	Vulpecula	작은여우	20 ^h 15 ^m	+24°

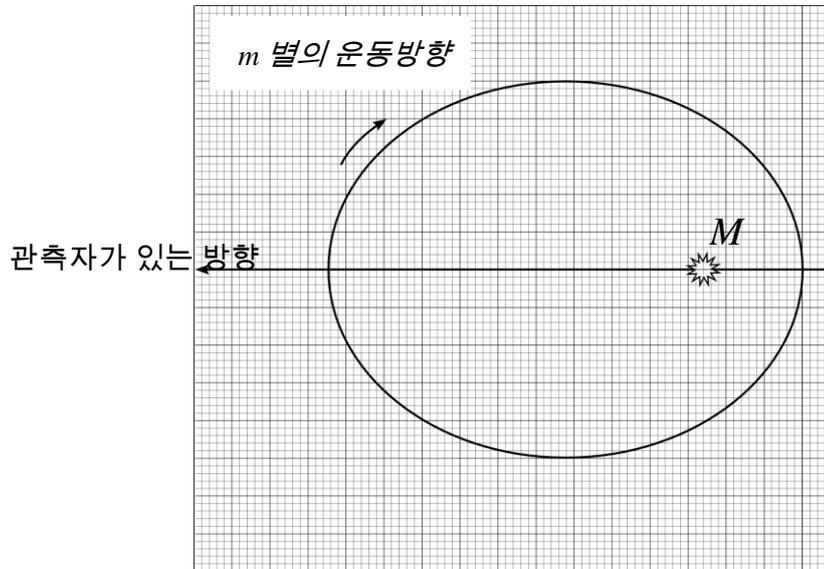
- (a) 위의 각 별자리의 위치를 첨부된 성도에 점을 찍어 표시하고(해당 별자리 안의 어디든), 그 옆에 그 별자리의 일련 번호나 IAU 이름을 쓰시오.
- (b) 동일한 성도에, 메시에 천체 중에서 아무거나 13개를 선택해서(위 표에 주어진 별자리와 관련 있을 필요 없음) 십자 혹은 화살표로 표시하고, 그 옆에 "M xx" 형식으로 메시에 번호를 쓰시오.

성도는 2000년을 원년으로 극 투영되었으며, 적위는 선형 척도(즉 중심에서의 거리에 비례)로 주어졌다.

성도에는 대략 5등성 보다 밝은 별들이 표시되어있다.

2. 궤도운동

아래 그림은 쌍성의 상대적인 궤도를 나타낸 것이다.



질량 m 인 별이 질량 M 인 별 주위를 그림에 표시한 방향으로 돌고 있다 ($m \ll M$). 궤도 장반경은 관측자를 향한 방향에 정렬되어 있고, 별의 운동은 위 그림이 그려진 평면 상에서 일어난다.

(a) 타원의 어디에서 별 m 의 각속도 ω 가 평균 각속도 $\langle \omega \rangle$ 보다 작아지는지, 주어진 답안지에 가능한 정확하게 표시하시오.

주의> 별 m 의 순간 각속도 ω 는 두 별 사이의 거리가 $r = \sqrt{ab}$ 인 곳에서 평균각속도 $\langle \omega \rangle$ 와 같아진다. 여기서 a 와 b 는 타원의 장반경과 단반경이다.

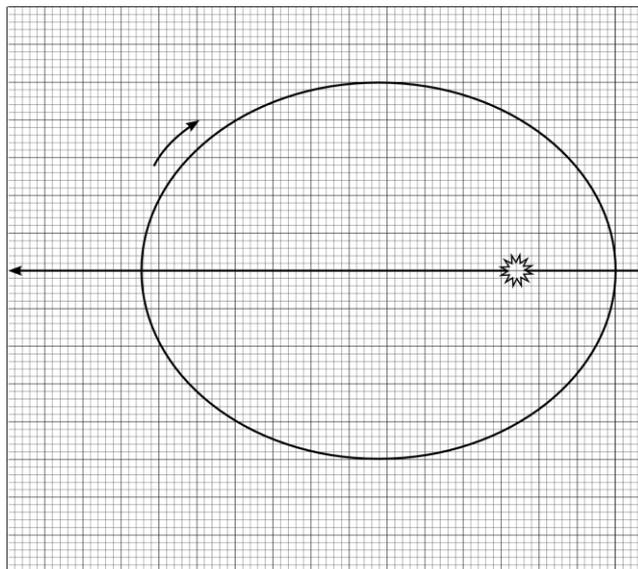
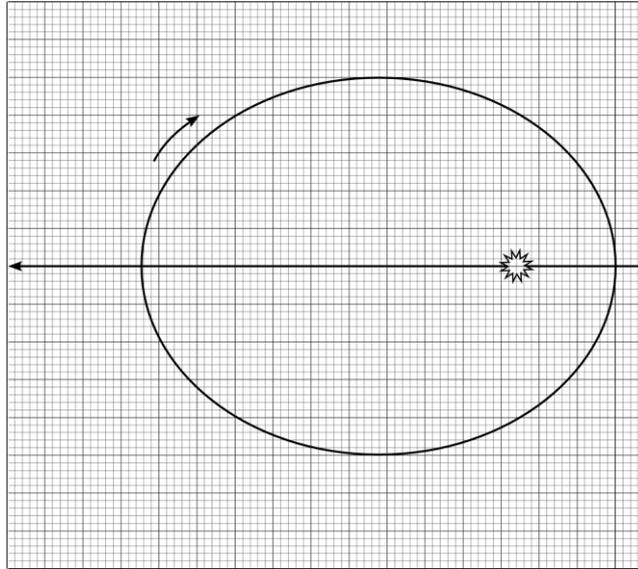
아래의 위치들을 타원 상에 표시하시오.

(b) 관측자가 볼 때, 접선(시선 방향에 수직)속도의 극대값과 극소값 ($v_{t \max}$ 및 $v_{t \min}$)이 나타나는 곳

(c) 관측자가 볼 때, 시선(시선방향에 평행)속도의 극대값과 극소값 ($v_{r \max}$ 및 $v_{r \min}$)이 나타나는 곳

(답안지에 주어진 두 개의 그림 중에서 한 개만 이용하거나 혹은 두 개 다 이용해서 답안을 작성할 수 있다.)

2번 문제 답안지



2번 문제 답안지

3. 망원경의 구성요소 이름

(a) 아래 표에 주어진 망원경의 각 구성요소에 대하여, 별도로 주어진 망원경 그림 2장에 표시된 문자 중에서 해당 문자를 선택하여 아래 표에 쓰시오.

부품명	문자	점수
(예시) Tripod (삼각대)	M	0
1. Counterweight(무게추)		
2. Right Ascension Setting Circle (R.A. Scale) (적경환)		
3. Declination Setting Circle (Declination Scale) (적위환)		
4. Right Ascension locking knob (적경 잠금장치)		
5. Declination locking knob (적위 잠금장치)		
6. Geographical latitude scale (위도 눈금 나사)		
7. Finder scope (파인더)		
8. Focuser tube (포커서 통)		
9. Focuser knob (포커서 조정장치)		
10. Eyepiece(접안경)		
11. Declination Axis (적위축)		
12. Right Ascension Axis (Polar Axis) (적경축/극축)		
13. Right Ascension slow motion adjustment(적경미동나사)		
14. Declination flexible slow motion adjustment(적위미동나사)		
15. 90° diagonal mirror (90° 직각거울)		

16. Azimuth adjustment knobs(방위각 조정장치)		
17. Altitude adjustment screws(고도 조정나사)		
18. Lock screw (잠금 나사)		
19. Spirit level bubble(수평유지 기포)		
20. Eyepiece reticle light – on/off switch & brightness control (접안경 십자선 조명 스위치 & 밝기 조정 장치)		

(b) 아래 각 질문에 대한 정답에 동그라미를 치시오.

21. 가대(망원경 설치대) :

- a. Fork(포크) b. Transit(자오의) c. Dobsonian Alt-Azimuth(돛스니안 경위대식)
d. German Equatorial(독일식 적도의)

22. Optical type(광학 형태) :

- a. Newtonian(뉴턴식) b. Cassegrain(카세그레인식) c. Keplerian(케플러식)
d. Galilean(갈릴레오식)

23. Objective aperture(대물렌즈 구경) :

- a. 60 mm b. 80 mm c. 90 mm d. 100 mm

그리고 objective lens focal length(대물렌즈 초점길이) :

- a. 400 mm b. 500 mm c. 600 mm d. 800 mm

24. Eyepiece focal length(접안경 초점길이) :

- a. 4 mm b. 6 mm c. 12.5 mm d. .25 mm

25. 망원경 파인더를 통해 보면, 관측대상이 어떻게 보이는가:

- a. 정상 b. 180° 회전 c. 어느 한 축에 대해 반사된 이미지 d. 90° 회전

26. 직각거울(diagonal mirror)을 사용하면, 관측대상의 상이 어떻게 되는가

- a. 정상 b. 180° 회전 c. 어느 한 축에 대해 반사된 이미지 d. 90° 회전

(c) 주어진 망원경의 다음 값들을 관련 공식을 사용하여 계산하십시오.

27. Magnification(배율) : _____

28. Focal ratio (초점비): _____

29. Resolution(분해능) : _____
(각초/arcseconds)

30. Limiting magnitude(한계등급): _____

4. 식쌍성의 극소값

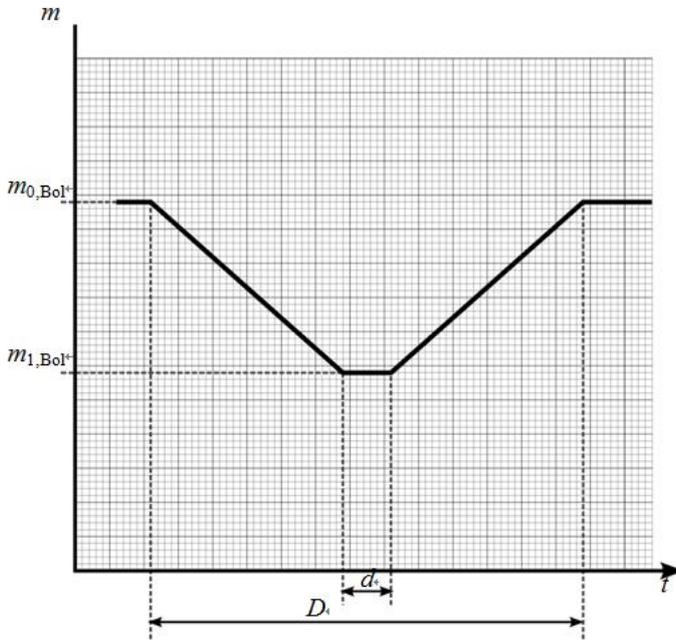
아래 그림은, 식쌍성의 (복사 보정을 적용한) 광도 곡선에서 부극소 영역을 나타낸다.

그림에서 표시된 등급차는 $m_{1,Bol} - m_{0,Bol} = 0.33$ 이다.

또한, 이 식쌍성계는 (분광관측으로부터) 반경이 작은 별이 큰 별에 의해 완전히 가려졌음을 알고 있다 (이렇게 생각하는 이유는 부극소 동안에 단지 한 별의 스펙트럼만 보였기 때문이다.)

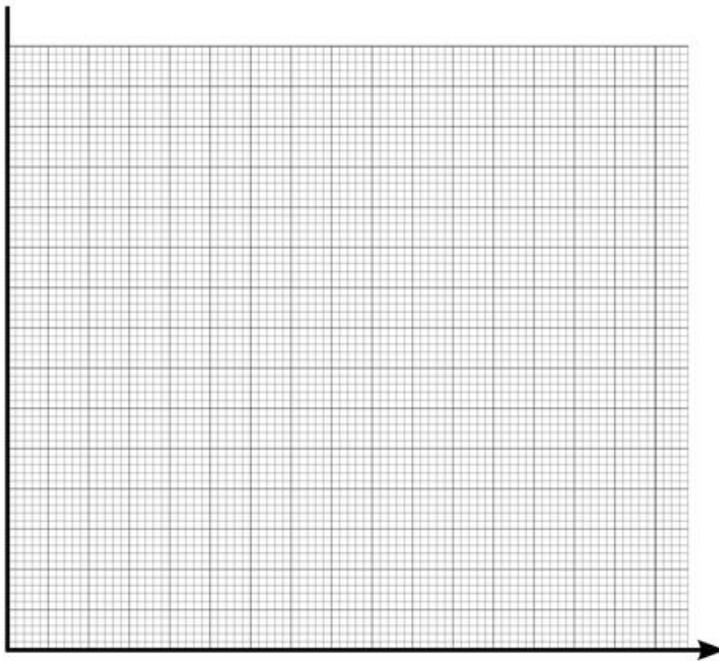
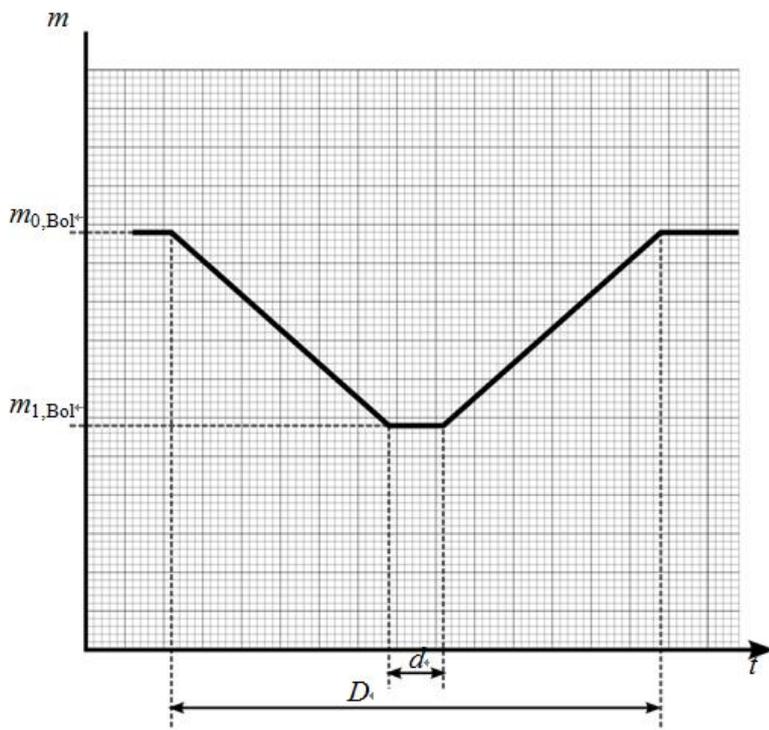
이 식쌍성의 주극소에서의 광도 변화를 구하고, 부극소를 나타낸 그림과 같은 척도로 주극소의 형태를 그리시오. 그래프에 적절한 기호를 표시하시오.

최종 답안작성을 위해 (하나는 빈 답안지이고 다른 하나는 광도곡선그래프가 그려진) 답안지를 사용하시오. 두 별 사이의 거리는 일정하고, 별은 일정한 표면밝기를 가지는 구이며, 두 별의 중심이 일치하는 식이 일어났다고 가정하시오.



4번 문제 답안지

4번 문제 답안지



5. 별자리를 이용한 야간관측

주극성은 24시간동안 천구의 북극 주위를 완전한 원을 그리며 돈다. 이러한 점은 간단한 시계를 만드는데 이용될 수 있다.

움직일 수 있는 고리가 부착된 판과 더불어, 중앙에 원이 그려져 있는 투명한 길다란 띠가 제공되었다. 만일 판이 적절한 척도를 가지고 있고, 투명한 띠가 아래 그림과 같이 부착되어서, 북극성이 중앙의 원을 통해 보여지면, 고리의 안쪽 가장자리에 있는 Kochab (β UMI)의 위치로부터 현재의 시간을 알 수 있다.

Katowice에서 연중 어느 밤에나 "UT"라고 표시된 시계의 면이 그 순간의 세계표준시(UT)를 나타내고, "ST"라고 표시된 반대편은 그 순간의 지방항성시를 독립적으로 나타낼 수 있도록, 판과 고리에 적절하게 안쪽 눈금과 바깥쪽 눈금을 고안하여 표시하시오.

Katowice에서 8월 27일 Kochab가 자오선을 낮은 고도에서 통과하는 시간은 중앙유럽 여름시간(UT+2)으로 05:15이다. Kochab의 좌표는: α : $14^{\text{h}} 51^{\text{m}}$, δ : $+74.2^{\circ}$ 이다.

<주의>.

- 판에 그려진 선은, 이 도구가 사용될 때 수평으로 놓이도록 표시되어 있다.
- 투명한 띠는 판에 눈금을 그리고 나서 판을 제출할 때 부착할 것이다.
- 지금은 눈금을 그릴 때 방해가 되지 않도록 이 띠를 옆에 치워 두도록 한다.

