실무시험

※ 답안은 번역되지 않으므로 글로 써야 될 부분은 영어로 답해야 함.

[7](주니어) 2000년 3월 20일에 태양에서 일어난 코로나 질량방출(CME, Coronal mass ejection)을 SOHO 인공위성에서 관측했다. 별도로 주어진 사진(fig. α7)은 2시간에 걸쳐 관측된 결과이다. 검은 원반은 태양원반에서 나오는 빛을 차단하기 위해 사용된 장치이다. 검은 원반 안의 흰색 원은 태양원반의 크기를 나타낸다.

(7.1) 사진에 5쌍의 지점(point)을 표시하시오. (즉, 총 10개)

각 쌍의 점은 태양풍의 한 동일한 영역을 2개의 서로 다른 시간에 관측한 지점을 나타낸다. 해당 사진에 각 점의 위치를 표시하고 이름을 쓰시오. (위치는 점으로 표시) 각 쌍의 점은 영어 알파벳 문자와 숫자 1, 2로 구분하시오. (예를 들어, X1과 X2)

(7.2) 자를 사용하여 태양원반의 중심으로부터 각 점까지의 거리를 측정하시오. 그 결과와 더불어 측정오차를 계산하여 답하시오. (태양의 직경=$1.4\times10^6\,km$)

(7.3) 각 쌍에 대해 질량방출의 속도를 추산하시오. 그 중에서 어떤 쌍의 결과가 가장 좋은지 결정하시오.

(7.4) CME의 방향이 지구를 향하고 있다면, CME가 지구에 도달하는데 걸리는 시간을 오차까지 포함하여 추산하시오.

<참고사항>

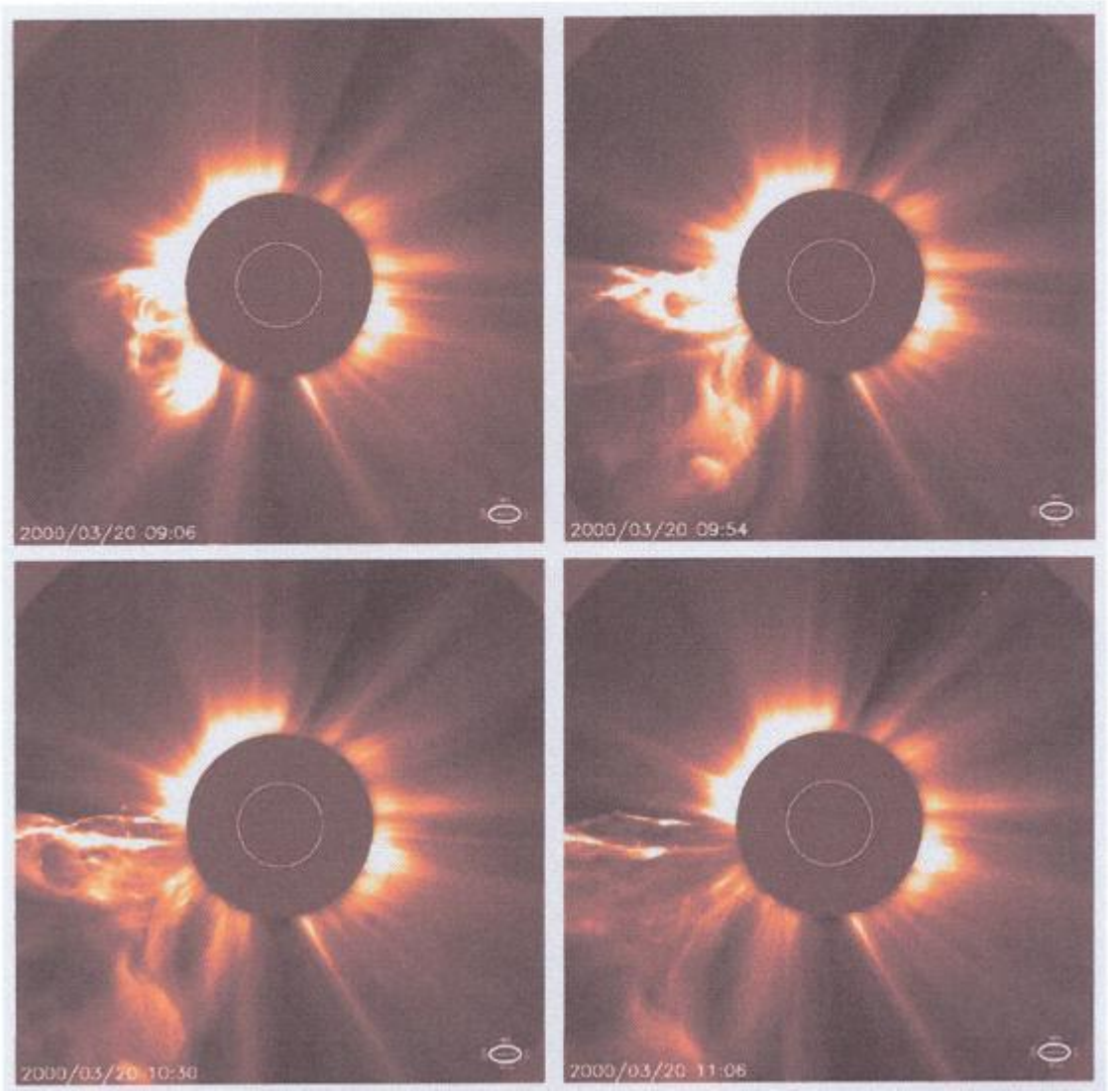
① $z=x\cdot y$에서 Δx와 Δy가 x와 y의 측정오차라면, z의 측정오차는

$\Delta z=x\cdot\Delta y+y\cdot\Delta x$

② $z=x/y$에서 Δx와 Δy가 x와 y의 측정오차라면, z의 측정오차는

$$\Delta z=\frac{\Delta x}{y}-\frac{x\cdot\Delta y}{y^2}$$

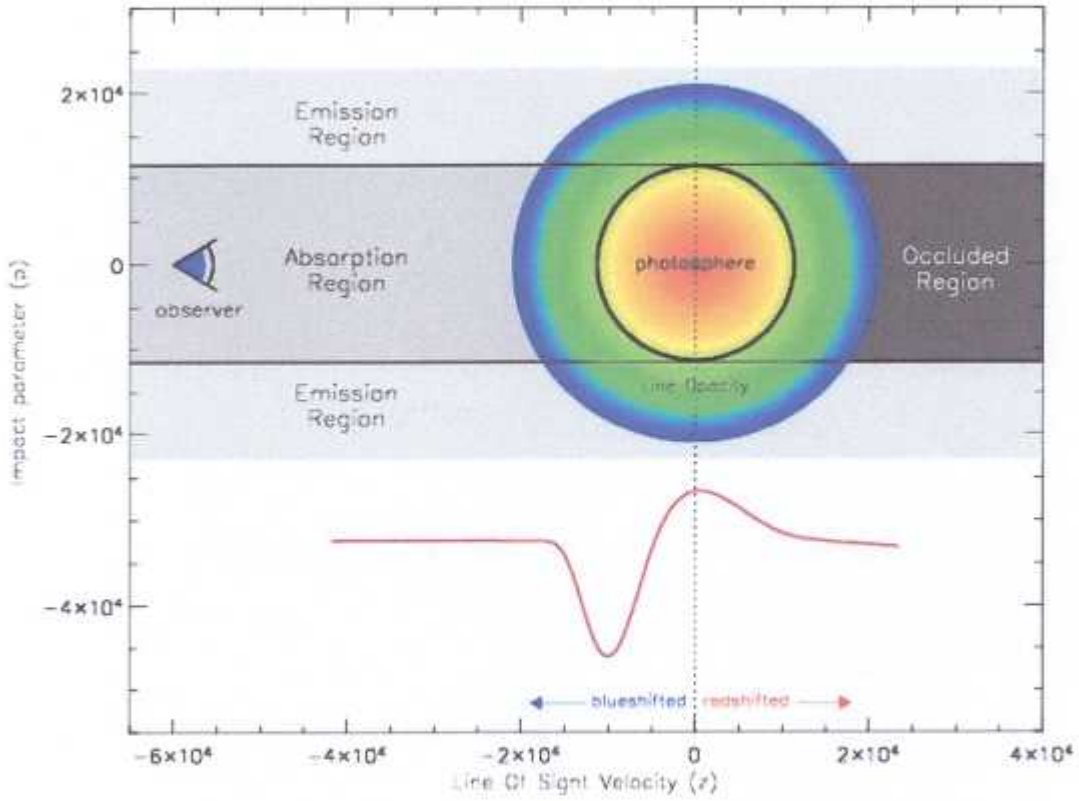
Fig. α7. **Рис. α7.**



[7](시니어) 1600년 8월 18일에 네덜란드의 한 천문학자가 백조자리에서 새로운 종류의 별(P-Cygni)을 발견했다. 이 별은 B1 초거성으로서 평균등급이 5.0인 변광성이다. 이 별의 스펙트럼 분석결과는 물질의 방출이 일어나고 있음을 보여준다. 물질 방출은 팽창하는 가스 껍질(shell)이나 혹은 강력한 항성풍의 형태로 일어난다. P-Cygni의 스펙트럼은 청색편이 된 흡수선과 더불어 이에 상응하는 강한 방출선으로 특징지어진다. 흡수선은 별에서 멀어지는 물질이 우리 쪽을 향할 때 생성되는 반면에, 방출선은 팽창껍질의 다른 영역에서 생성된다. 별도로 주어진 그림(β7)과 그 아래의 P-Cygni 자료(좌표, 시차, 등급 등)을 참조하시오. 또한 별도로 주어진 3장의 페이지에 Hα (6563 Å), He I (5016 Å, 6678 Å), N II (6482 Å), Fe III (5127 Å) 선에 대한 P-Cygni 스펙트럼(상대적 세기 vs. Å 단위의 파장)이 주어져 있다. 이 자료는 2009년 3월 23일 Castanet 천문대에서 C. Bail이 관측한 결과이다.

(7.1) 청색편이 된 흡수선은, 별에서 방출되어 우리 쪽을 향하는 더 낮은 온도의 물질에 의해 생성되었다. 각 분광선에 대해 물질의 팽창속도 및 측정오차를 계산하시오. 또한 팽창속도에 대한 일반적인(typical) 측정오차를 추산하시오.
(7.2) 팽창하는 별 주위에는 각기 다른 기체(H, He, N II, Fe III)로 이루어진 껍질층(layer)이 형성된다. 2000년에 마지막 방출이 일어났다면, 각 기체층의 반경(parsec 단위)을 계산하시오. 또한 별로부터의 각거리에 따라 각 기체층의 분포를 보여주는 그림을 그리시오. 답안에는 계산과정이 포함되어야 한다.
(7.3) Hα 기체층과 N II 기체층을 구분하기 위해, 직경이 1 m인 망원경으로 가시광 영역(550 nm)에서 관측을 수행했다. 각 기체층을 구분해서 관측할 수 있겠는가? 답안의 근거를 계산으로 보여주시오.

Fig. β 7. **Рис. β 7.**

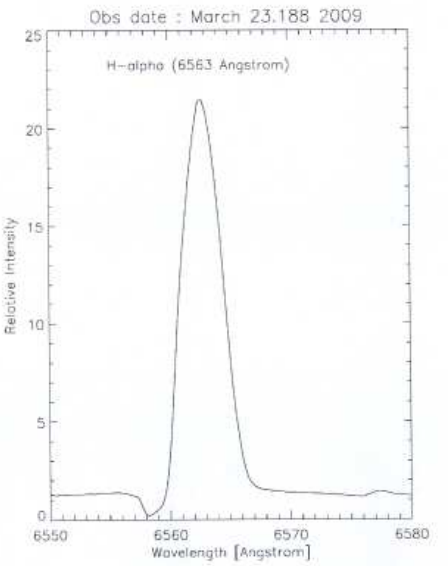


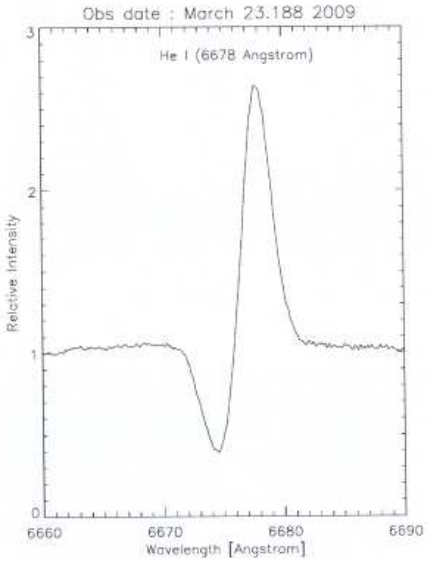
P-Cygni Data from "Simbad" Database
Данные о P Лебедя из базы данных «Simbad»

			RA	DEC	p	m	S C
P Лебедя	P Cygni	P Cyg	$20^h\ 17^m\ 47^s$	38° 01' 59"	0".00032	$4^m.80$	B1 Iapeq

code of participant

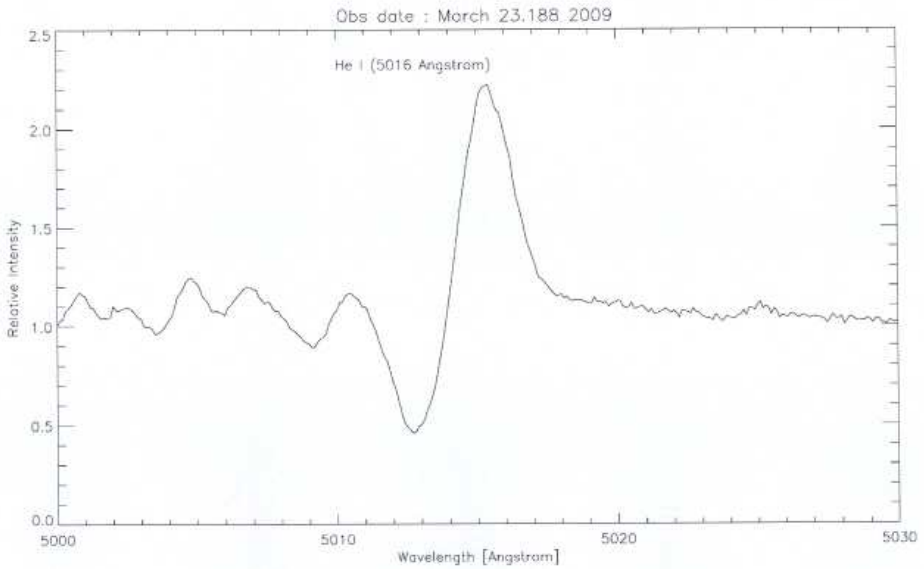
код участника



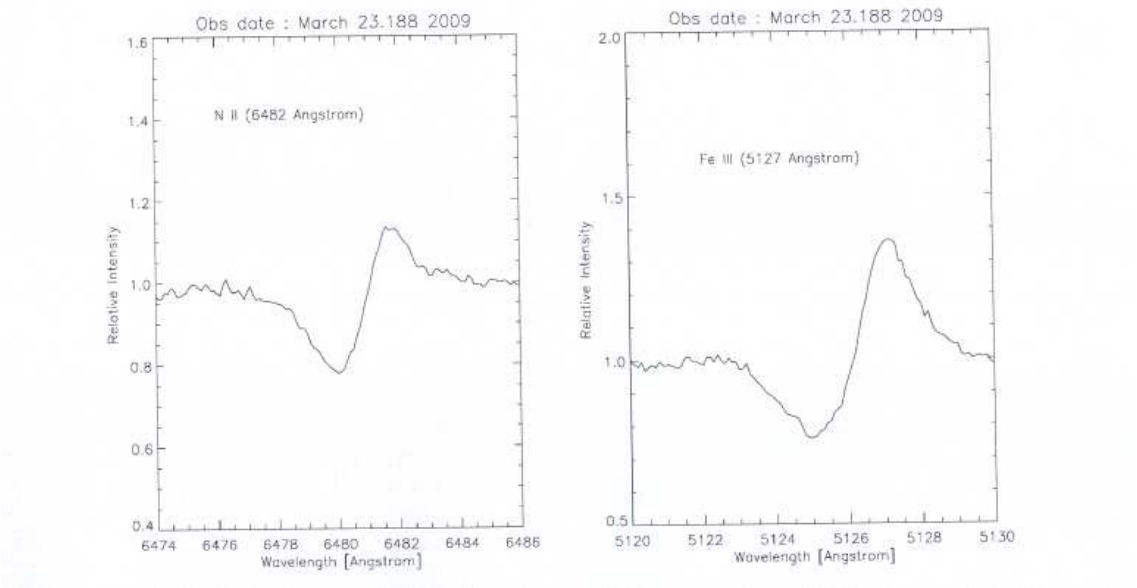


code of participant

код участника



code of participant
код участника



[8](공통) 갈릴레오가 망원경으로 발견한 목성의 4개 위성은 갈릴레오 위성이라고 불리어진다. 이 위성들의 이름은 목성에서 멀어지는 순서로 Io, Europa, Ganymede, Callisto이다. 인도네시아의 토모혼에서 연속되는 여러 맑은 날 밤에 걸쳐 목성의 위성을 관측했다. 그 결과가 표(αβ 8)에 주어져 있다. 위성의 위치는 목성의 직경 단위로 주어져 있으며, W(목성의 서쪽), E(목성의 동쪽), Cloudy(구름으로 인해 관측결과가 없음)을 각각 의미한다. 답안에, 위성들의 이름을 영어(Io, Europa, Ganymede, Callisto 중에서)로 쓰시오.

(8.1) 그래프용지에 시간에 따른 각 위성의 위치를 그리시오.

(8.2) 각 위성의 궤도를 나타내는 최상의 sine 곡선을 그리시오.

(8.3) 이들 곡선으로부터 각 위성에 대해 주기(P, 단위는 days), 진폭(a, 단위는 목성의 직경)을 계산하시오. (1 au=1050×목성의 직경)

(8.2) 목성의 질량을 계산하시오.

<시니어 그룹에만 해당하는 문제>

(8.5) 위에서 계산한 목성 질량의 불확실도(uncertainty) 혹은 오차를 추산하시오.

(8.6) 목성의 질량을 지구 질량 단위로 표시하시오.

Table αβ 8. **Таблица αβ 8.**

Date (MM/DD)	Time (UT)	Io	Europa	Ganymede	Callisto
03/09	12.00	2.40 W	3.55 W	5.00 W	11.95 W
03/10	0.00	2.06 E	-	6.90 W	10.85 W
03/10	12.00	1.75 E	3.70 E	7.35 W	9.30 W
03/11	0.00	2.60 W	4.65 E	6.55 W	7.35 W
03/11	12.00	0.45 W	2.25 E	4.35 W	5.25 W
03/12	0.00	3.00 E	1.85 W	1.35 W	2.95 W
03/12	12.00	0.55 W	4.45 W	1.85 E	0.45 W
03/13	0.00	2.60 W	3.85 W	4.85 E	1.95 E
03/13	12.00	1.80 E	0.45 W	6.80 E	4.35 E
03/14	0.00	2.15 E	3.40 E	7.55 E	6.65 E
03/14	12.00	2.45 W	4.70 E	6.95 E	8.60 E
03/15	0.00	0.90 W	2.60 E	4.95 E	10.30 E
03/15	12.00	3.05 E	1.35 E	2.10 E	11.70 E
03/16	0.00	0.15 W	4.30 W	1.15 W	12.70 E
03/16	12.00	2.75 W	4.05 W	4.10 W	13.25 E
03/17	0.00	1.45 E	0.90 W	6.35 W	13.25 E
03/17	12.00	2.40 E	3.00 E	7.40 W	12.90 E
03/18	0.00	2.15 W	4.70 E	7.00 W	12.10 E
03/18	12.00	Cloudy	Cloudy	Cloudy	Cloudy
03/19	0.00	2.90 E	0.90 W	2.45 W	9.30 E
03/19	12.00	Cloudy	Cloudy	Cloudy	Cloudy
03/20	0.00	2.80 W	4.30 W	3.80 E	5.30 E
03/20	12.00	1.00 E	1.35 W	6.12 E	2.90 E