안내문

- 학생들은 **B**라고 표시된 봉투를 받았습니다. 봉투에 인쇄된 참가자 코드를 확인하세요.
- 문제지, 성도, Summary Answersheet (요약 답안지)는 작은 봉투 **S** 안에 들어있습니다. **시험 시작을 알리는 호루라기가 불릴 때에 봉투 S를 오픈하세요.** 시험 시간(1시간)은 이 시점부터 시작됩니다.
- **설정**:
    - 학생들은 하나의 망원경 "스테이션(관측 장소; station)"이 할당되며, 그곳에는 적도의(EQ3)가 달린 6인치 뉴턴식 망원경이 있습니다. 시험 중에는 항상 망원경 근처에 머물러야 합니다.
    - 망원경은 두 축 모두 균형이 잡혀 있으며 극축 정렬이 되어 있습니다. 망원경에는 파인더가 부착되어 있지 않습니다.
    - 홀의 대각선 천장 근처에 큰 투영(projection) 스크린이 설치되어 있습니다. 시험 중에는 이 스크린에 망원경을 조준해야 합니다.
    - 스테이션에는 망원경 옆에 글씨기 보드(writing board)와 장비가 들어있는 상자가 있으며 다음 물품이 들어있습니다:

        1. 두 개의 접안렌즈: 25 mm 및 10 mm (십자선 포함)
        2. 헤드 랜턴(head torch)
        3. 녹색 펜
        4. 스톱워치

        사용 후에는 이 물품들을 스테이션에 두어야 합니다.
    - 당신의 망원경 스테이션에 시험관이 배정되어 있습니다. 참가자 코드를 시험관에게 제공하여 확인받으세요.
    - 시험 과정은 다음과 같습니다:

불 켜짐	**20분**	문제 읽기 및 관측 계획 (planning the observations)– 테이블에서
불 꺼짐:	**25분**	투영(projection) 순서 – 망원경에서
시간 (분:초)	**기간**	**투영내용**
00:00 – 01:10	70초	환영 메시지 (**망원경을 조준하는 데 사용**)
01:10 – 03:10	2분	샘플 하늘 (암적응, 조준 및 초점 맞추기)
03:10 – 03:20	10초	질문 OT01 카운트다운
03:20 – 09:20	6분	질문 OT01의 하늘
09:20 – 09:40	20초	흐릿한 이미지 (**망원경에서 멀어져야 함**)
09:40 – 10:40	1분	질문 OT01에 대한 시험관의 평가 시간
10:40 – 14:40	4분	휴식 (시트 작성을 계속할 수 있음)
14:40 – 15:00	20초	질문 OT02 카운트다운
15:00 – 25:00	10분	질문 OT02 6회 반복 실행
불 켜짐	**15분**	계산 및 마무리 – 테이블에서

- 시험 시작 시, 문제지를 읽고 관측 계획(planning the observation)을 세우는 데 19분이 주어집니다. 이 시간 동안 홀의 불은 켜져 있습니다. 이 시간이 끝나면 호루라기가 불려지고, 테이블을 떠나 망원경으로 이동해야 합니다.
- 다음 1분 동안 장비가 들어있는 상자와 망원경을 익히는 것이 가능하지만, **망원경의 방향을 천정 방향에서 변경할 수 없습니다.**
- 20분째에 호루라기가 다시 불려지고 홀은 어두워집니다. 이제 망원경으로 관측을 시작할 수 있습니다. 홀은 다음 25분 동안 어두운 상태로 유지됩니다. 이 시간 동안 스크린에 다양한 화면이 투영됩니다.
- 시험관은 첫 번째 질문(OT01) 동안 스크린을 향해 망원경을 조준하거나 향하게 하는 데 **도움을 주지 않습니다.**
- 첫 번째 질문(OT01)에서는 망원경을 사용하여 스크린의 특정 천체를 향하게 해야 합니다. 6분 후, 스크린은 20초 동안 흐려지며 이 때 망원경에서 멀어져야 합니다.
- 20초 후, 하늘 투사는 이전과 정확히 같은 뷰로 복원됩니다. 이제 시험관이 지향을 확인합니다.

- 첫 번째 질문이 끝나면 4분간의 휴식이 있습니다. **첫 번째 질문에서 망원경을 올바르게 지향하지 못한 경우, 이 시간을 사용하여 망원경을 스크린에 지향할 수 있습니다. 또는 휴식 시작 시 시험관에게 망원경을 스크린에 지향하도록 요청할 수 있습니다. 그러나 이 경우 1점의 벌점이 부과됩니다.**
- 질문 OT02가 끝나면 홀의 불이 켜지고 테이블로 돌아가야 합니다. 계산을 마무리하는 데 15분이 주어집니다.

- **시험 종료 시:**
  - 모든 사용한 시트에 참가자 코드와 페이지 번호를 올바르게 작성했는지 확인하세요.
  - 시트를 다음 순서로 정리하세요:
    요약 답안지 (OT01), 하늘 지도 Map-OT01, (OT01)에서 사용한 작업 시트, 요약 답안지 (OT02), (OT02)에서 사용한 작업 시트.
  - 위의 시트 묶음을 작은 봉투 **S** 안에 넣으세요. 두 요약 답안지는 사용 여부에 관계없이 봉투 **S** 안에 넣어야 합니다.
  - **작은 봉투 S의 내용물만 평가됩니다. 이 봉투에 넣지 않은 시트는 평가되지 않습니다.**
  - 작은 봉투 **S**를 큰 봉투 **B** 안에 넣으세요.
  - 다른 모든 시트, 즉 지침 시트, 문제지, 데이터 시트 및 사용하지 않은 작업 시트는 큰 봉투 **B** 안에 직접 넣어야 합니다.
  - 봉투 **B**에 실을 묶어 봉인하세요.
  - 봉투 **B**를 시험관에게 제출하세요. 테이블에 시트가 남아 있지 않은지 확인하세요.

(OT01) 'Z'의 발견 [25점]

질문지와 함께 성도 "Map-OT01"가 제공되었다. 이 성도는 별만 보여주며 확산 천체(diffuse object)는 없다.

아래 표는 위 성도에 있는 별 중 네 개의 알려진 별(S1, S2, S3, S4)의 일반 명칭, 바이어 명칭 및 적도 좌표에 대한 정보를 보여준다.

번호	일반 명칭	바이어 명칭	RA	Dec
S1	Alpheratz	α Andromedae	00h 08m 24s	29° 05′ 16″
S2	Markab	α Pegasi	23h 04m 46s	15° 12′ 17″
S3	Scheat	β Pegasi	23h 03m 47s	28° 04′ 58″
S4	Algenib	γ Pegasi	00h 13m 14s	15° 10′ 59″

관측 계획(planning the observation) 시간동안 (OT01.1) 및 (OT01.2)를 푸시오.

(OT01.1) 먼저, 제공된 성도 "Map-OT01"에 이 4개의 별을 찾아 표시하고(각 별 주위에 원을 그리시오) 원 옆에 S1, S2, S3, S4로 표기(labelling)하시오. **[6]**

(OT01.2) 어느 천문학자가 다음 좌표에서 새로운 확산 천체(diffuse object) 'Z'를 발견했다 - **[7]**
RA: 21h 36m 10.6s, Dec: -26° 10′ 24.4″
같은 성도 "Map-OT01"에 이 확산 천체의 위치를 $\oplus$ 기호로 표시하고 'Z'로 표기(labelling)하시오. 해당 성도 영역에서는 적도 좌표계를 위해 선형 직교 격자 (linear rectangular grid)를 사용해도 좋다고 가정하시오.

다음 작업은 망원경 스테이션(관측 장소; station)에 도착하면 수행해야 한다.
당신의 스테이션의 대각선 반대편에 있는 스크린에 처음에 환영 메시지가 표시되고, 그 뒤에 샘플 하늘(sample sky; 시험과 관련 없음)이 카운트다운 타이머와 함께 표시된다. 이 제한 시간 동안 망원경을 스크린 쪽으로 조준하고 관측 장소에 제공된 다른 장비에 익숙해져야 한다. 이 제한 시간이 끝나면 성도 "Map-OT01"에 주어진 하늘의 일부가 스크린에 6분 동안 나타난다(projection). 스크린에 표시된 비율은 실제 하늘에서 보이는 비율과 다르다는 점에 유의하라.

(OT01.3) 적절한 접안렌즈를 사용하여 망원경으로 새로운 천체 'Z'를 찾으시오. 그 다음 십자선을 사용하여 해당 천체를 접안렌즈의 시야 중앙에 정확히 맞추고, 스테이션에 있는 시험관(examiner)에게 보여 주도록 하시오. **[12]**
6분이 끝나면 스크린이 20초 동안 흐려진다. 이때는 망원경에서 물러나야 한다. 스크린에 다시 투영되면 시험관이 망원경을 통해 시야를 확인할 것이다. 이것으로 첫 번째 문제가 종료된다.

(OT02) 렌즈 시간 지연 [25점]

배경 광원(background source), 렌즈 천체(lensing object) 및 관찰자가 거의 정렬되어 있을 때, 중력 렌즈 효과로 인해 배경 광원이 여러 상(image)으로 보일 수 있다. 이러한 여러 상은 관찰자에게 도달하는 데까지 서로 다른 시간이 걸리며, 배경 광원이 변광(variable)하는 경우 각 상은 특정 시간차(time delay)가 있은 후에 동일한 변광 특징을 보여준다. 이러한 시간차 측정은 우주의 현재 팽창률, 즉 허블 상수를 추정하는 데 매우 유용하다.