관측 시험

문제 1.

감독관이 제공하는 접안렌즈(eyepiece)를 사용하여 망원경의 시야(field of view, FoV)를 구하라.

정답: 감독관이 크로노미터(정밀 시계)를 제공한다.

학생은 감독관이 제공하는 「그리스에서 보이는 밝은 별 목록(Bright Stars catalogue)」에서 임의의 별 하나를 골라 관측해야 한다. 별의 이름과 적위(declination)는 데이터 시트에 적혀 있다. (1점)

(참고: 학생이 α UMi(북극성)를 고르더라도 감독관은 경고하지 않는다.)

학생은 자신이 고른 별의 통과 시간(crossing time)을 측정하여 기록한다.
(채점 기준: ±4초: 100%, ±6초: 80%, ±8초: 60%, ±12초: 40%, ≥12초: 0). (5점)
그런 다음 학생은 다음 공식을 사용하여 그 자리에서 시야(FoV)를 계산한다:

$$FoV = \omega \times t \times \cos(dec) = \frac{360^\circ}{23^h\ 56^m\ 4^s.1} \times t \times \cos(dec)$$ (4점)

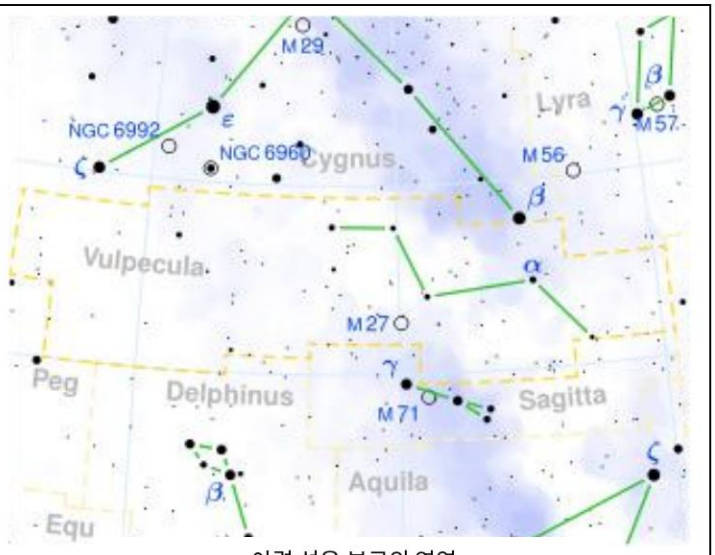
(예시: 카펠라(Capella) [적위=46°.0, cos(46.0)=0.6947], 통과시간 t=3m31s=3.53분 일 때:

get: $$FoV = \frac{(360 \times 24)'}{1436.001\,\mathrm{min}} \times 3.53\,\mathrm{min} \times 0.6947 = 36'.9\ )$$

[최대 허용 시간 10분]

문제 2.

거문고자리(Lyra)와 돌고래자리(Delphinus) 사이에 있는 밝은 별 γ Sagitta(화살자리 감마, RA = 19h 58m 45.39s, Dec = +19° 29′ 31.5″)를 찾아라. 그런 다음 유명한 아령 성운(Dumbbell Nebula) M27(RA = 19h 59m 36.34s, +22° 43′ 16.09″)을 겨냥하여 시야 중앙에 오도록 하라. 관측 지점이 다소 어두워 설정 눈금(setting circle)을 읽을 수 없다!



아령 성운 부근의 영역

정답: 학생은 화살자리(Sagitta)를 알아보고, "화살촉(head of the arrow)"이 어느 방향인지 감독관에게 말해야 한다. (2점) 그런 다음 그 별자리에서 가장 밝은 별인 γ Sagitta에 망원경을 겨눈다. (3점) 학생은 두 천체의 적경(Right Ascension)이 매우 비슷하다는 점에 주목해야 한다. 따라서 밝은 별 γ Sagitta(m=3.51등급)의 RA와 Dec가 주어지면, 적도의식 가대(equatorial mount)가 이미 정렬되어 있으므로 M27을 빠르게 찾을 수 있다. 그 후 RA 축은 고정한 채 Dec 손잡이를 풀어 망원경을 북극성(Polaris) 쪽으로 약 3.25도 돌린다. 그러면 아령 성운이 시야에 나타난다. (5점)

[채점 기준: 소요 시간에 따라 배점한다. 필요한 총 시간: ≤4분: 100%, ≤5분: 80%, ≤6분: 50%.

[최대 허용 시간 6분]
(참고: 학생이 M27을 찾지 못하고 이의를 제기하면, 감독관이 30초 만에 찾아 준다.)

문제 3:

춘분날 아침, 현지 시각 14시에 보기 드문 수성 일면통과(transit of Mercury)가 일어날 예정이다. 한 천문학자 팀이 일면통과를 관측하기 위해 망원경을 정렬(align)하려고 이른 아침 산 정상에 도착한다. 이곳은 처음 와 보는 장소라서 그들은 지리적 좌표를 알지 못한다. 안타깝게도 하늘은 구름으로 덮여 있다. 별이 하나도 보이지 않는다. 망원경을 정렬할 수 없다. 하늘은 11시까지 흐려 있다. 그 후 태양이 보이기 시작한다. 한 노련한 천문학자가 2분도 채 되지 않아 망원경을 대략적으로 정렬해낸다! 그는 오직 수준기(물방울 수평계, water bubble)만 사용한다.

여러분에게는 제7회 IOAA의 망원경과 수준기(water level)가 주어진다. 지금이 춘분이고 시각은 12시라고 가정하라. 가짜 태양이 빛나고 있다. 망원경을 정렬할 수 있겠는가?

(참고: 이 실습에서는 당연히 망원경 경통이 필요하지 않으므로, 편의를 위해 망원경에는 간이 종이 경통을 달고 평형추(counter weight)는 없는 상태로 제공한다.)

정답: 먼저 학생은 수준기(물방울 수평계)를 이용해 삼각대를 수평으로 맞춘다. 그런 다음 적도의식 가대(equatorial mount)를 삼각대에 장착한다. 춘분이므로 태양의 적위는 0°이다. 이 시점에서 학생은 망원경의 적위(Declination) 눈금을 즉시 0°에 맞추고 고정 손잡이를 잠근다. 이로써 적위축이 보정된다. 다음으로 RA 축을 회전시키고 수준기를 이용해 망원경 경통을 수평(동쪽을 향하도록)으로 만든다. RA 설정 눈금을 0시로 맞춘다. 그런 다음 다시 RA 축을 회전시켜 설정 눈금이 6시를 가리키게 한다. 방위축이 올바로 맞춰져 있었다면, 이 시점에서 망원경은 지역 자오선(local meridian) 위 어딘가를 가리켜야 한다. 그리고 정확히 12시에 태양이 자오선을 통과할 때, 망원경이 가리키는 방향의 위 또는 아래에서 태양이 보일 때까지 망원경의 방위축을 돌린다. 이제 망원경은 지역 자오선을 향한다. 마지막으로 태양을 겨냥할 때까지 망원경의 위도(고도)축을 위아래로 돌린다. 그러면 망원경의 극축(polar axis)이 즉시 정렬된다!

(참고: 이것은 실내 실습이다.) [최대 허용 시간 16분]