



실전 문제

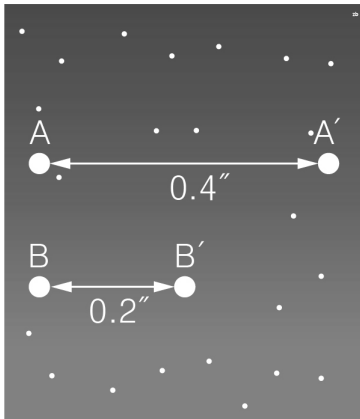
1. 다음은 몇 백 년 전에 지구의 공전에 대한 두 과학자들의 대화 내용이다.

A : 지구가 회전한다고?
B : 그래, 태양이 중심에 있고 지구가 그 주위를 도는 것이지.
A : 그렇다면 지구의 위치가 꽤 많이 움직이겠군.
B : 그렇지.
A : 그렇다면 밤하늘의 그 많은 별들 중에서 지구의 위치가 변함에 따라 시차가 발생하는 별이 왜 없지? 즉, 지구가 움직이지 않으니 별의 시차가 발생하지 않는 것이야.
B : (그건.....(가) 이기 때문이지.)

(가)에 들어갈 적당한 이유를 서술하시오.



2. 그림은 서로 다른 두 별 (가), (나)를 6개월 간격으로 관측한 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, A는 A→A'로 별 B는 B→B'로 이동하였다.)



- 6개월 동안 별 A, B의 위치가 변한 까닭을 서술하시오.
- 별 A, B중 어떤 별이 지구에서 더 멀리 있는지 이유와 함께 서술하시오.
- 목성에서 측정한 별 B의 시차를 구하고, 지구에서 측정한 별 B의 시차와 비교하여 서술하시오. (단, 목성의 공전 궤도는 지구 공전 궤도의 약 5배이다.)

3. 그림 (가)~(다)는 별 A, B를 6개월 간격으로 촬영한 것이다. 사진에서 이동한 거리 1mm는 시차 0.01"에 해당한다. 다음 표는 별 A와 B가 6개월 동안 움직인 거리를 측정하여 연주 시차를 구하고, 별의 거리를 계산하는 과정이다.



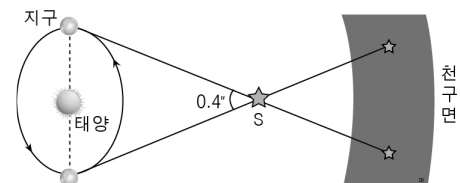
(가) 처음 모습 (나) 6개월 후의 모습 (다) 1년 후의 모습

별	6개월 동안 이동한 거리(mm)	6개월 동안 시차(")	연주시차(")	거리(pc)
A	20	⊖()	⊖()	⊖()
B	10	0.1	0.05	⊖()

표의 ⊖~Ⓢ에 들어갈 값을 구하시오.



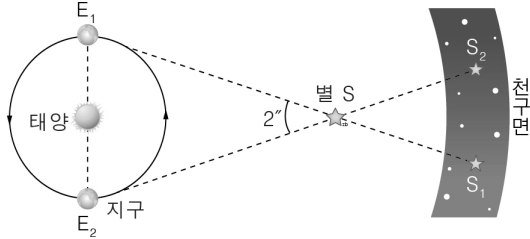
4. 그림은 지구에서 별 S를 6개월 간격으로 관측한 모습을 나타낸 것이다.



- 별 S의 연주 시차를 구하시오.
- 연주 시차가 0.1"인 별을 T라 할 때, 별 S와 별 T와의 거리를 비교할 때 거리가 가까운 별을 쓰시오.
- (2)의 정답과 같이 생각한 까닭을 설명하시오.

빈출 ☆

5. 그림은 태양 주위를 공전하는 지구가 E_1 의 위치에 있을 때 별 S를 관측한 후, 6개월 뒤 E_2 의 위치에서 별 S를 다시 관측한 모습을 나타낸 것이다.



- (1) 별 S를 6개월 간격으로 관측하여 측정한 시차는 몇 " (초)인가?
- (2) 별 S의 연주 시차는 몇 " (초)인가?
- (3) 지구에서 별 S까지의 거리는 몇 pc인가?
- (4) 지구에서 별 S까지의 거리가 현재보다 2배로 멀어진다면 연주 시차는 몇 " (초)로 변하겠는가?

6. 다음은 별의 거리와 밝기에 대한 설명이다. 물음에 답하시오.

<보기>

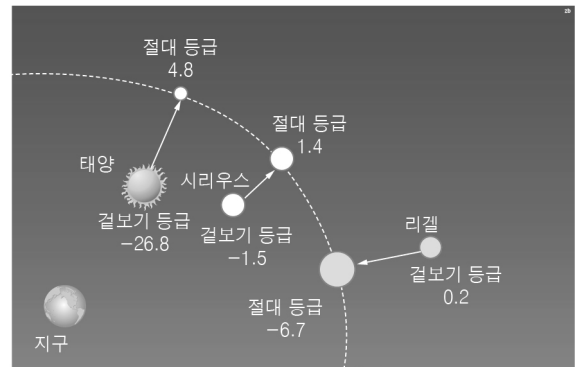
별빛이 중간에 흡수되지 않는다면 에너지보존 법칙에 따라 빛에너지는 항상 보존되어야 한다. 따라서 별의 밝기는 거리에 관계없이 항상 일정하다.

- (1) 설명 중에서 밑줄 친 부분은 바르지 못한 설명이다. 이를 바르게 고쳐 서술하시오.
- (2) 별까지의 거리가 10배 멀어지면 별의 밝기는 몇 배가 되는가?

7. 밤하늘의 별을 자세히 보면 별마다 밝기가 다르다.

- (1) 두 별의 등급이 1등급 차이가 날 때, 밝기는 약 몇 배 차이가 나는지 쓰시오.
- (2) -2등급인 별과 별 2등급인 별의 밝기 차이를 구하고 그 방법을 서술하시오.

8. 그림은 여러 별의 겉보기 등급과 절대 등급을 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.



- (1) 만약 겉보기 등급과 절대 등급이 같은 별이 지구로부터 멀어진다면 이 별의 겉보기 등급과 절대 등급은 어떻게 변하는지 서술하시오.
- (2) 겉보기 등급과 절대 등급에 대해 서술하시오.

9. 지구에서 별 A ~ C까지의 거리를 나타낸 표다. 물음에 답하시오.

별	A	B	C
지구에서 별까지의 거리	4pc	10pc	25pc

- 별 A ~ C의 겉보기 등급이 모두 2등급이라면 각각의 절대 등급을 구하고 그 이유를 서술하시오.

빈출 ☆

10. 아래 표는 별 A ~ E의 겉보기 등급과 절대 등급을 나타낸 것이다. 표를 잘 보고 물음에 답하시오.

별	겉보기 등급	절대 등급
A	-0.3	-5.3
B	-1.5	1.4
C	-26.8	4.8
D	1.2	1.2
E		-2.0

- (1) A ~ D 중 지구로부터 가장 먼 거리에 위치한 별은?
- (2) 별 E는 지구에서 100pc 거리에 있는데 별의 절대 등급이 -2등급이라 한다. 이 별의 겉보기 등급은 몇 등급인지 아래 표를 참고하여 쓰시오.

등급 차	1	2	3	4	5
밝기 차(배)	2.5	6.3	16	40	100

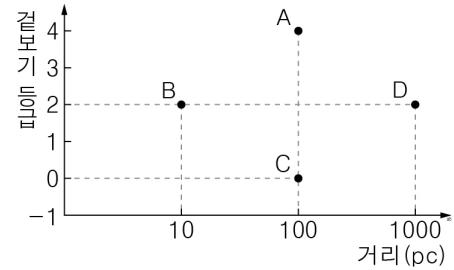
빈출 ☆

11. 다음 표는 여러 별들의 물리량을 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.

별	겉보기 등급	절대 등급
A	2.0	3.5
B	0.0	-2.0
C	-2.0	1.0

- (1) 지구에서 관측되는 별 중 우리 눈에 가장 밝은 별은 무엇인가?
- (2) A~C 중 지구와 가까운 순서대로 쓰시오.

12. 그림은 별 A ~ D의 거리와 겉보기 등급을 나타낸 것이다.



- 1) 별 C의 절대 등급을 구하시오.
- 2) 별 A ~ D 중 연주 시차가 가장 큰 별을 쓰시오.

13. 다음 표는 별 A, B, C의 특징을 나타낸 것이다.

별	A	B	C
모습			
별의 색	청색	황색	흰색

- (1) A, B, C의 별에서 표면온도가 높은 것에서 낮은 순으로 나열하시오.
- (2) (1)의 정답과 같이 생각한 까닭을 설명하시오.

빈출 ☆

14. 표는 별 A, B, C의 겉보기 등급과 거리 및 색을 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.

별	A	B	C
겉보기 등급	+3.0	+3.0	0.0
거리(pc)	50	100	100
색	백색	청색	주황색

- (1) A와 B 중에서 절대 등급 수치가 큰 별의 기호를 쓰고, 그렇게 답한 까닭을 서술하시오.
- (2) A, B, C 별의 색이 다른 까닭을 쓰시오.



15. 표는 별 A와 B에 대한 정보를 나타낸 것이다.

	A	B
시차	0.1''	0.05''
겉보기 등급 m	2	-2.5
절대 등급 M	0.5	-5.5
별의 색깔	백색	청색

- (1) 별 A와 B의 연주 시차가 얼마인지 풀이 과정과 함께 서술하시오. 그리고 연주 시차 이외의 방법을 이용하여 별 A와 B 중 지구에 더 가까이 있는 별이 무엇인지 서술하시오.
- (2) 별 A와 B 중에서 어떤 별의 표면 온도가 더 높을지 고르고, 그 근거를 서술하시오.

정답 및 해설

1)

모범 답안

별까지의 거리가 멀어서 시차가 작아서 측정이 어려웠기 때문이다.

해설

대부분의 별이 지구에서 멀리 떨어져 있어 시차가 작고, 측정기술이 발달하지 않아서 과거에는 시차가 없는 것처럼 보였다. 인류역사상 최초로 시차를 측정한 것은 1838년이다.

2)

모범 답안

- (1) 지구가 공전하기 때문이다.
 (2) B, 시차가 클수록 가까이 있는 별이고, 작을수록 멀리 있는 별이므로 B가 지구에서 더 멀리 있다.
 (3) 태양에서 별까지의 거리를 D로 두고 중심각과 호의 길이가 비례하는 성질을 이용하면 $2\pi D : 1AU = 360^\circ : 0.1''$ 가 성립한다.
 목성의 공전궤도는 5AU이므로 $2\pi D : 5AU = 360^\circ : 0.5''$ 가 성립한다. 목성에서 측정한 별 B의 연주시차는 $0.5''$ 이고, 시차는 $1''$ 이다.

해설

6개월 동안 별의 위치가 변한 이유는 지구가 공전하기 때문이다. 시차가 클수록 가까이 있는 별이고, 작을수록 멀리 있는 별이므로 A가 지구에 더 가까이 있다. 목성에서 별 B의 시차를 구하게 되면 별까지의 거리가 더 가까워지므로 지구에서의 시차보다 시차는 더 커지게 된다.

3)

모범 답안

㉠ 0.2 ㉡ 0.1 ㉢ 10 ㉣ 20

해설

6개월 동안 이동한 거리가 2배인 A가 시차, 연주시차가 2배이고 별까지의 거리는 연주시차의 역수로 구한다.

4)

모범 답안

- (1) 0.2"
 (2) S
 (3) 별의 연주시차가 클수록 지구에서 별까지의 거리가 가깝다.

해설

6개월 간격으로 측정한 별의 위치가 이루는 각도를 시차라고 한다. 연주 시차는 시차의 $\frac{1}{2}$ 로, 지구에서 별까지의 거리는 $\frac{1}{\text{연주시차}}$ 과 같다.

5)

모범 답안

(1) 2" (2) 1" (3) 1pc (4) 0.5"

해설

별의 연주시차는 시차의 $\frac{1}{2}$ 이므로, 2"의 절반인 1"이다. 별까지의 거리가 2배로 멀어지면 연주시차는 절반으로 감소하

여, 0.5"가 된다.

6)

모범 답안

- (1) 거리의 제곱에 반비례한다.
 (2) $\frac{1}{100}$ 로 감소한다.

해설

별까지의 거리가 멀어지면, 별빛이 닿는 면적이 거리의 제곱만큼 넓어지므로 단위 면적에 도달하는 빛의 양은 거리 제곱에 반비례한다.

7)

모범 답안

- (1) 2.5배
 (2) 4등급차이이므로 밝기는 40배 차이가 난다. 1등급차이가 2.5배이므로 4등급차이는 2.5의 네제곱 배이다.

해설

밝기차 $\approx 2.5^{\text{등급차}}$ 이므로 등급 차에 따른 밝기차를 구할 수 있다.

8)

모범 답안

- (1) 겉보기 등급은 커지고 절대 등급은 변하지 않는다.
 (2) 겉보기 등급은 실제 별의 거리와 관계없이 지구에서 눈으로 보이는 대로의 밝기를 나타낸 밝기 등급이다. 절대 등급은 모든 별을 같은 거리인 10pc에 있다고 가정했을 때의 밝기를 나타낸 등급이다.

해설

별의 밝기와 별의 거리의 제곱이 반비례하므로 별이 거리가 멀어지면 별의 밝기가 줄어들어 겉보기 등급이 커진다.

9)

모범 답안

A : 4등급, B : 2등급, C : 0등급

해설

10pc의 거리에 있는 별은 절대 등급과 겉보기 등급이 같으므로 B의 절대 등급은 2등급이다. A를 10pc의 거리로 이동시키면 별까지의 거리가 2.5배 멀어졌으므로 밝기는 $\frac{1}{2.5^2}$ 로 감소하므로, 절대 등급은 겉보기 등급보다 2등급 높은 4등급이다. C를 10pc의 거리로 이동시키면, 별까지의 거리가 $\frac{1}{2.5}$ 로 가까워졌으므로 밝기는 2.5^2 배로 밝아지므로, 절대 등급은 겉보기 등급보다 2등급 낮은 0등급이다.

10)

모범 답안

(1) A (2) 3등급

해설

- (1) (겉보기등급-절대등급)값이 클수록 멀리 있는 별이다.
 (2) 별이 지구로부터 10pc의 거리에 있을 때보다, 10배 먼 100pc의 거리에 있을 때는 밝기가 $\frac{1}{100}$ 배로 보인다. 따라서 지구에서 100pc 떨어진 거리에 있는 별의 겉보기 등급은 절대 등급보다 5등급 높다.

11)

모범 답안



(1) C, (2) $C \rightarrow A \rightarrow B$

해설

(1) 우리 눈에 보이는 밝기에 따라 겉보기 등급이 정해진다. 따라서 가장 밝게 보이는 별은 C이다.

(2) (겉보기 등급-절대 등급)이 작을수록 지구와 거리가 가깝다. A는 -1.5, B는 2.0, C는 -3.0이므로 가까운 순서는 $C \rightarrow A \rightarrow B$ 이다.

12)

모범 답안

(1) -5등급 (2) B

해설

(1) C는 100pc 거리에 있을 때 밝기 등급이 0이다. 밝기는 거리의 제곱에 반비례하므로 C의 거리가 100pc에서 10pc으로 $\frac{1}{10}$ 로 줄어들면 밝기가 처음보다 100배 더 밝아진다.

1등급의 차이는 2.5배의 밝기 차이므로 $100 \approx 2.5^5$ 배라면 등급 차이는 5등급이다. 0등급인 별의 밝기가 100배 밝아지면 -5등급이 된다.

(2) 연주 시차와 거리는 반비례하므로 거리가 가까울수록 연주 시차가 크다.

13)

모범 답안

(1) A, C, B

(2) 청색>흰색>황색 순으로 표면 온도가 높기 때문이다.

해설

별의 표면 온도가 높을수록 청색에 가까워지고, 표면온도가 낮을수록 적색에 가깝다.

14)

모범 답안

(1) A, 겉보기 등급이 동일한데 거리가 더 가깝기 때문이다.

(2) 표면 온도가 다르기 때문이다.

해설

(1) A와 B가 눈으로 봤을 때 밝기가 같으므로 더 멀리 있는 B가 실제로 밝은 별이다. 그러므로 실제로 더 어두운 A의 절대 등급이 더 크다. (2) 별의 표면 온도가 높을수록 에너지가 높은 청색 빛을 띠고, 온도가 낮을수록 에너지가 낮은 적색 빛을 띤다.

15)

모범 답안

(1) 별 A는 $\frac{0.1''}{2} = 0.05''$, 연주시차=0.05"

별 B는 $\frac{0.05''}{2} = 0.025''$, 연주시차=0.025"이다.

(겉보기 등급-절대 등급)의 차이가 A는 1.5, B는 3이므로 A가 지구와 더 가깝다.

(2) B, 표면 온도가 높은 별일수록 파란색을 띠고, 표면 온도가 낮을수록 붉은색을 띤다.

해설

(1) 연주시차는 시차의 절반이다. 별까지의 거리를 측정하는 방법 중 연주시차를 이용하는 것도 있지만, (겉보기 등급-절대 등급) 값으로도 알 수 있다. 이 값이 작을수록 가까이 있는 별이고, 클수록 멀리 있는 별이다.

(2) 별의 색깔은 표면 온도에 따라 달라진다. 높은 온도를 기준으로 낮아질수록 청색→청백색→백색→황백색→황색→주황색→적색으로 변한다.

