

※ 별과 우주 연습 문제

[정리]

※ 시차 : 관찰자의 위치에 따라 가까운 물체의 겉보기 위치가 먼 배경에 대해 달라져 보이는 정도 (각도)

※ 연주 시차 : 6개월을 간격으로 측정한 별의 시차의 절반

※ 연주 시차와 별의 거리의 관계
: 연주 시차와 별의 거리는 **반비례** 관계

$$\text{별의 거리(pc)} = \frac{1}{\text{연주 시차(")}}$$

→ 연주 시차를 이용하면 별의 거리를 구할 수 있음

※ 밝기에 영향을 주는 요인

: 방출하는 빛의 양이 많을수록(실제 밝기가 밝을수록), 거리가 가까울수록 밝게 보인다.

※ 별의 밝기와 거리 사이의 관계

: 별의 밝기는 별의 거리의 제곱에 반비례한다.

$$\text{밝기} \propto \frac{1}{(\text{거리})^2}$$

[예] 거리가 10배 멀어지면 밝기는 1/100배 어두워짐

※ 별의 밝기와 등급

▶ 별의 등급 : 밝기를 체계적으로 구분

- 숫자가 작을수록 밝은 별, 숫자가 클수록 어두운 별이다.
- 1등급과 6등급(=5등급 차이) 별은 밝기가 100배 차이 난다. → 1등급 간 차이는 밝기로는 2.5배 차이
- 겉보기 등급과 절대 등급이 있다.

▶ 겉보기 등급

: 우리 눈에 보이는 밝기를 비교해 놓은 등급. 실제 거리에 있을 때 보이는 밝기를 비교할 수 있다. 겉보기 등급이 작은 별일수록 눈에 밝게 보인다.

▶ 절대 등급

: 실제 밝기를 비교해 놓은 등급. 실제 밝기를 비교하기 위해 거리가 모두 10 pc에 있다고 가정하고 밝기를 비교한다. 절대 등급이 작은 별일수록 실제로 밝은 별이다.

※ 별의 밝기(등급)과 거리

: 겉보기 등급(실제 거리에서의 밝기)과 절대 등급(10 pc에서의 밝기)을 비교

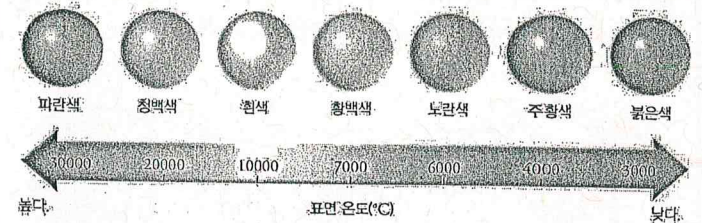
- 겉보기 등급 > 절대 등급 : 10 pc보다 멀리 있다.
- 겉보기 등급 < 절대 등급 : 10 pc보다 가까이 있다.
- 겉보기 등급 = 절대 등급 : 10 pc에 있다.

** (겉보기 등급 - 절대 등급)이 작을수록 지구에서 가까운 별이다.

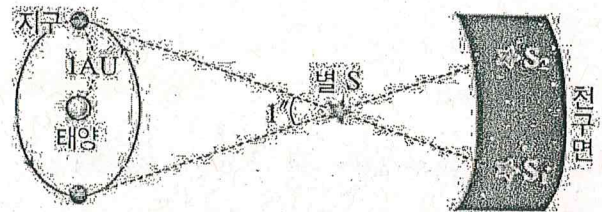
※ 별의 색과 표면 온도

: 별의 표면 온도가 높을수록 파란색을, 표면 온도가 낮을수록 붉은색을 띤다.

파란색 - 청백색 - 흰색 - 황백색 - 노란색 - 주황색 - 붉은색



[1~2] 다음 그림은 지구에서 별 S를 6개월 간격으로 관찰한 모습을 나타낸 것이다.



1. 별 S의 연주 시차를 구하시오. [답] 0.5"

$$\text{연주 시차} = \frac{1}{2} \times (6\text{개월 간격 시차}) = \frac{1}{2} \times 1" = 0.5"$$

2. 별 S까지의 거리를 구하시오. [답] 2pc

$$\text{거리} = \frac{1}{\text{연주 시차}} = \frac{1}{0.5"} = 2\text{pc}$$

3. 지구에서 별 S까지의 거리가 별 T까지의 거리의 2배일 때, 별 S의 연주 시차는 별 T의 연주 시차의 몇 배인가?

[답] 0.5 배

$$\text{거리} = \frac{1}{\text{연주 시차}} \Rightarrow \text{거리와 연주 시차는 반비례}$$

$$\Rightarrow \text{거리 2배} \rightarrow \text{연주 시차 } \frac{1}{2}\text{배}$$

4. 6개월을 간격으로 측정한 별 S의 시차가 0.2" 일 때, 별 S까지의 거리를 구하시오. [답] 10pc

$$\text{연주 시차} = 0.1"$$

$$\text{거리} = \frac{1}{\text{연주 시차}} = \frac{1}{0.1"} = 10\text{pc}$$

5. 별 T까지의 거리가 1.63 LY일 때, 별 T의 연주 시차를 구하시오.

$$3.26 \text{ LY} = 1 \text{ pc} \Rightarrow 1.63 \text{ LY} = 0.5 \text{ pc}$$

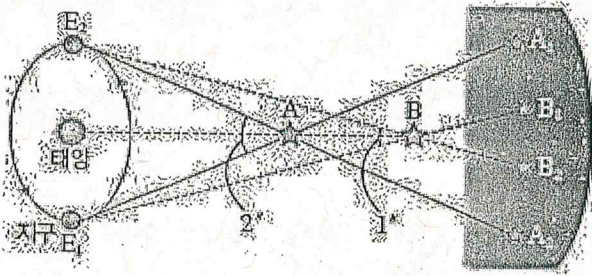
$$\text{연주시차} = \frac{1}{\text{거리}} = \frac{1}{0.5 \text{ pc}} = 2''$$

6. 별 B의 거리가 별 A의 2배로 더 멀다. 별 A의 연주 시차가 4'' 일 때, 6개월을 간격으로 측정한 별 B의 시차를 구하시오.

거리 2배 → 연주시차 0.5배 (반대비례)

$$\text{연주시차} = B = 0.5A = 0.5 \times 4'' = 2'' \rightarrow B \text{의 시차} = 4''$$

[7~8] 그림은 태양을 공전하는 지구에서 6개월을 간격으로 별 A와 B를 관측한 모습을 나타낸 것이다.



7. 지구에서 별 A까지의 거리는 몇 광년(LY)인가?

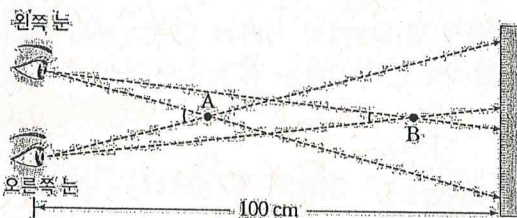
$$A \text{의 연주시차} = 1''$$

$$\text{거리} = \frac{1}{\text{연주시차}} = 1 \text{ pc} \Rightarrow 1 \text{ pc} = 3.26 \text{ 광년}$$

8. 별 A와 별 B의 거리 비를 구하시오.

$$\text{거리} = \frac{1}{\text{연주시차}} \Rightarrow A:B = \frac{1}{1''} : \frac{1}{0.5''} = 1:2$$

9. 그림은 A와 B 지점에 연필을 놓고 양쪽 눈으로 연필을 관찰할 때의 모습을 나타낸 것이다. 그림을 보고 한쪽 눈으로만 물체를 보면 원근감을 느끼기 어려운 이유를 시차와 관련지어 서술하시오. (교과서 258쪽 3번 문제)



사람의 눈은 양쪽 눈과 물체 사이의 거리(시차)를 안다. 따라서 한쪽 눈으로만 물체를 보면 시차를 느끼지 못해 원근감을 느끼기 어렵다.

[10~14] 표는 여러 별들의 색과 겉보기 등급, 절대 등급을 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.

별	색깔	겉보기 등급	절대 등급
(가)	청백색	0.1	- 6.8
(나)	백색	0.8	2.2
(다)	붉은색	0.8	- 5.5
(라)	백색	0.0	0.5
(마)	주황색	- 0.1	- 0.3

10. 육안으로 보았을 때, 가장 밝은 별은?

[답] (마)

11. 실제 밝기가 가장 밝은 별은?

[답] (라)

12. 지구로부터 거리가 10 pc보다 먼 별을 모두 고르면?

겉보기등급 > 절대등급 [답] (나) (다) (마)

13. 지구로부터 거리가 가장 가까운 별은?

(겉보기등급 - 절대등급) ↓ [답] (라)

14. 표면 온도가 가장 높은 별은?

표면색을 보아 온도가 ↑ [답] (가)

15. 절대 등급과 겉보기 등급이 같은 별 A의 연주 시차는? [답] 0.1''

$$\text{겉보기등급} = \text{절대등급} \Rightarrow \text{거리} = 10 \text{ pc} \Rightarrow \text{연주시차} = \frac{1}{10} = 0.1''$$

16. 별 B의 겉보기 등급은 -1등급이다. 별 B의 거리가 지구보다 10배 멀어질 때, 별 B의 겉보기 등급은?

$$\text{밝기} \propto \left(\frac{1}{\text{거리}}\right)^2 = \left(\frac{1}{10}\right)^2 = \frac{1}{100} \text{ 배}$$

$$> 100 \text{ 배 어둡아짐} = \text{등급 어둡아짐} = 4 \text{ 등급}$$

17. 별 C는 겉보기 등급이 1등급이고, 연주 시차가 1'' 이다. 별 C의 절대 등급은?

$$\text{겉보기등급} = \text{거리(1 pc)에서의 밝기} = 1 \text{ pc에서의 밝기} = \text{등급}$$

$$\frac{1}{\text{연주시차}} = \text{거리} = 1 \text{ pc}$$

$$\text{절대등급} = 10 \text{ pc에서의 밝기} = \text{등급 어둡아짐} = 6 \text{ 등급}$$

거리 10배 멀어짐
↓
밝기 100배 어둡아짐