

2020년 연세대학교 자연2계열 논술고사 [지구과학]

시험시간:150분

제시문 가) 연주시차와 기선의 개념을 소개하고, 지구에서 6개월간 관측할 경우 기선의 길이가 2AU임을 예시로 들. 연주시차와 거리의 관계는 제시하지 않고, 거리의 단위가 pc (파섹)임만 언급함.

제시문 나) 적경과 적위의 개념을 소개함. 춘분점에서 적경이 0h임을 알려줌. 태양이 남중하는 지역의 경도는 1시간에 15도씩 서쪽으로 이동함을 알려줌.

제시문 다) 케플러법칙 등 정량적인 계산에 관한 내용. $p^2 = ka^3, k = \frac{4\pi^2}{G(M+m)}$ 임을 제

시함. $M \gg m$ 이면 $k \approx \frac{4\pi^2}{GM}$ 으로 근사할 수 있음을 알려줌. 태양계($M = M_{\odot}$)에서 공전주기가 1년, 공전궤도 장반경이 1AU이면 $k = 1$ 임을 제시함. 항성과 행성이 공통 질량 중심을 공전할 때, 각각의 위치 변화를 이용한 외계 행성 탐사를 언급함. 항성의 위치 변화는 행성에 비해 아주 작지만 정밀한 망원경이 있다면 항성의 공전도 관측할 수 있다고 함.

제시문 라) 지구형 행성과 목성형 행성에 관한 설명.

문제 1

어떤 연구시설에 $\frac{1}{150}''$ 의 연주시차까지 관측 가능한 망원경이 있다. 지구에서 2개월마다 관측할 경우 6개월마다 관측할 때보다 기선의 길이가 얼마나 감소하는가? 그리고 망원경이 관측 가능한 별의 최대 거리는 얼마인가?

문제 2

김연세는 무인도에 불시착했다. 처녀자리 스피카를 관측한 결과 대한민국 표준시로 밤 11시 30분에 남중했고, 그 고도가 70도였다. 이 날은 춘분일이었으며 대한민국(동경 135도)에서 낮 12시에 태양이 남중했다. 스피카의 적위는 -11도, 적경은 13h 30m일 때 무인도의 경도와 위도를 추정하여라.

문제 3

어떤 항성을 중심으로 공전하는 외계 행성을 발견했다. 외계행성은 거의 원에 가까운 궤도로 공전하고 있다. 항성을 관측한 결과 공전 주기는 2년, 공전궤도의 폭은 0.00005AU였다. 항성의 질량은 $2M_{\odot}$ 일 때, 외계 행성의 공전궤도 장반경과 질량을 정량적으로 추정하여라.

문제 4

위의 외계 행성이 지구형 행성이고, 지구와 밀도가 거의 같다고 가정하자. 지구의 질량이 태양 질량의 3.125×10^{-6} 배일 때, 외계 행성의 반지름은 지구 반지름의 몇 배인가?