2023학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

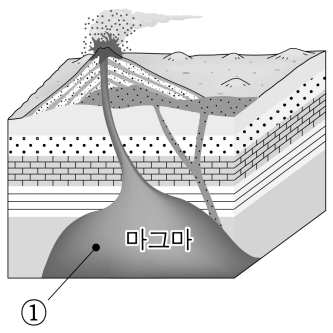
지구과학

수험 번호 : (　　)　　**성　명 : (　　)**

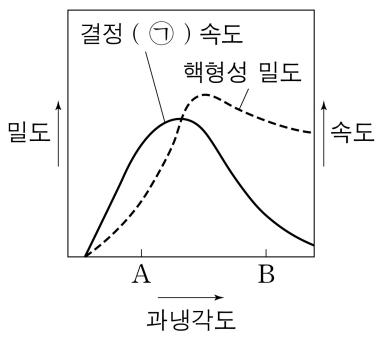
제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 그림 (가)는 화성암의 생성 환경을 모식적으로 나타낸 것이고, 그림 (나)는 마그마에서 어떤 광물이 정출될 때 과냉각도에 따른 두 물리량의 변화를 나타낸 것이다. <자료>는 이에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰고, 괄호 안의 ㉢에 해당하는 과냉각도를 A, B 중 골라 쓰시오. [2점]



(가)



(나)

<자 료>

마그마가 화성암을 생성하는 환경에 따라 화성암의 조직이 달라질 수 있다. (가)는 화성암이 생성되는 천부 및 심부 환경을 나타낸 것이며, (나)는 화성암을 구성하는 어떤 광물이 형성될 때 과냉각도(용융점과 형성 지점 온도의 차)에 따른 핵형성 밀도와 결정 (㉠) 속도를 나타낸 것이다. (가)의 ①과 같은 지하 심부 지역에서는 조직이 (㉡)인 암석이 생성되는데, 그 이유는 과냉각도가 (나)의 A, B 중 (㉢) 조건에 더 가깝기 때문이다.

2. <자료>는 비와 눈이 내리는 과정에 대한 설명과 어느 지역의 시각별 날씨 현황표의 일부이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡, ㉢에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

<자 료>

기온이 영하인 상공에서 눈이 만들어진 뒤, 고도가 낮아지면서 기온이 영상이 되면 눈이 녹아 비가 되어 내린다. 기온이 영하로 유지되면 눈으로 내린다. 표는 어느 지역의 시각별 날씨 현황의 일부이며, 이날은 영상의 기온에도 불구하고 눈이 내렸다. 5일 오전 3시경부터 눈이 내리기 시작했고, 오후 6시경에 그쳤다. 눈은 녹지 않고 한동안 40 cm 이상 쌓여 있어 그 피해가 매우 컸다.

시 : 분	현재 일기	현재 기온(℃)	적설(cm)
03 : 00	약한 눈 계속	1.4	0.8
09 : 00	강한 눈 계속	0.9	19.0
15 : 00	보통 눈 계속	1.1	48.0
21 : 00	구름 조금	0.5	43.5

대기가 특정 조건을 만족할 경우, 영상의 기온에서도 눈은 비가 되지 않고 눈 상태로 내릴 수 있다. 영상의 기온에서 일부 녹은 눈은 비가 되는데, 대기가 매우 (㉠)한 상황에서 이 비는 (㉡)한다. 이 과정은 대기를 냉각시켜 눈이 녹는 것을 지연시킬 수 있다. 한편 눈이 쌓여 있는 지면에서는 눈이 녹는 과정에서 (㉢)열로 인하여 주변의 온도가 낮아져 적설이 유지될 수 있다.

3. <자료 1>은 학생이 작성한 탐구 보고서의 일부이고, <자료 2>는 2015 개정 과학과 교육과정에 따른 지구과학Ⅱ 과목의 '평가 방법 및 유의 사항'이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

[탐구 보고서]

○ 탐구 목표 : 편광 현미경을 이용하여 여러 가지 광물을 포함한 암석 박편을 관찰하고, 광물을 식별하여 암석명을 말할 수 있다.

○ 준비물 : 편광 현미경, 화성암 박편

○ 탐구 과정 :

(가) 전원을 켜서 광원에 불이 들어오게 한 다음, 광량 조절 장치를 이용하여 빛의 세기를 조절한다.

(나) 재물대에 박편을 올려놓고 상의 초점을 맞춘다.

(다) 개방 니콜 상태에서 재물대를 회전시키면서 다색성, 간섭색 등을 관찰하여 기록한다.

(라) 직교 니콜 상태에서 재물대를 회전시키면서 소광 현상 등을 관찰하여 기록한다.

(마) 관찰된 광학적 특성을 근거로 학습 자료를 참고하여 광물명을 식별한다.

… (중략) …

○ 탐구 결과 : 탐구 과정을 종합해 볼 때, ㉠주요 구성 광물이 흑운모, 석영, 장석이므로 이 박편은 화강암 박편이다.

<자료 2>

[평가 방법 및 유의 사항]

○ 이 단원에서는 프로젝트 평가, 보고서 평가, (㉡)평가 등을 활용하여 학생의 성취 수준 및 학습 과정을 평가할 수 있다.

○ 지구 구성 물질과 자원에서는 편광 현미경을 통한 주요 광물 관찰, 광물과 암석이 활용되는 사례에 대한 자료 조사 등을 필요로 하므로 탐구 활동을 (㉡)하는 과정을 관찰 평가하거나 탐구 결과물에 대한 (㉡)평가를 실시할 수 있다.

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠에서 이 박편을 화강암 박편으로 판단하는 데에 사용된 기초 탐구 과정 요소를 1가지 쓸 것.

○ <자료 1>의 탐구 과정 (가)~(마)에서 적절하지 않은 내용이 포함된 과정을 찾아 1가지 쓰고, 서술할 것.

○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 용어를 쓸 것.

4. <자료>는 2015 개정 과학과 교육과정의 중학교 '기권과 날씨' 단원의 '성취기준'과, 교사가 이 단원의 내용 요소를 주제로 STS 수업 모형을 적용한 수업 계획이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

[성취기준]

[9과18-01] 기권의 층상 구조를 이해하고, 온실 효과와 (㉠)을/를 복사 평형의 관점으로 설명할 수 있다.

[수업 계획]

○ 학습 목표 : 지구 평균 기온의 상승 원인을 조사하고, (㉠)을/를 해결하기 위한 방안을 세울 수 있다.

단계	교수 · 학습 내용
(가)	• 최근의 기상 이변 현상을 소개한다.
(나)	• 지구 대기 중 다양한 온실 기체 농도의 시간에 따른 변화를 조사하게 한다. • 온실 기체의 농도와 지구 평균 기온과의 관계 그래프를 해석하게 한다. • 지구 평균 기온의 상승 원인을 조사하게 한다.
(다)	• 지구 평균 기온의 상승 원인에 대해 조사한 내용을 발표하고 확인하게 한다. • 온실 기체 감축을 위한 국제적 협력 방안에 대해 토의하게 한다.
(라)	• 수증기, 이산화 탄소, 메테인을 줄이기 위한 포스터를 제작하여 캠페인 활동을 하게 한다.

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어를 쓸 것.

○ (다) 단계의 명칭을 쓸 것.

○ (라) 단계에 제시된 온실 기체 중 적절하지 않은 기체를 1가지 찾아 쓰고, 그 이유를 서술할 것.

5. <자료 1>은 지구과학 I '고체 지구' 단원의 '화성암 종류' 수업을 인지 갈등 모형으로 계획하면서 예비 교사가 지도 교사와 나눈 대화의 일부이며, <자료 2>는 하슈웨(M. Hashweh)의 인지 갈등 모형이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

지도 교사 : 이번 수업에서는 마그마의 조성에 따라 다양한 화성암이 생성된다는 점이 중요합니다. 동기 부여 활동을 어떻게 준비해야 할까요?

예비 교사 : 화성암을 물에 넣는 시범 실험을 하려고 합니다. 부석과 스코리아 표본을 준비했습니다.

지도 교사 : 부석과 스코리아를 물에 넣는 순서가 중요할 것 같은데, 어떻게 계획하고 있나요?

예비 교사 : 스코리아를 먼저, 부석을 나중에 물에 넣습니다.

지도 교사 : 학생들의 반응이 어떨 것이라고 예상합니까?

예비 교사 : 학생들은 암석을 물에 넣으면 무조건 가라앉는다고 생각할 것입니다. 그래서 스코리아를 물에 넣는 경우와 ㉠ 부석을 물에 넣는 경우에 학생들의 반응이 다를 것 같습니다.

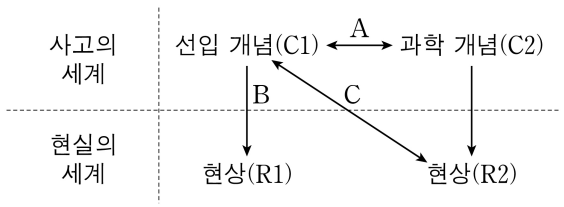
지도 교사 : 인지 갈등을 통해 학습을 유도하기에 적합한 탐구 활동입니다. 인지 구조가 환경에 적응한 상태에 도달하기 위해서는 두 가지 과정이 필요합니다. 첫 번째는 ㉡ 외부 환경에 대한 경험을 기존의 인지 구조 속으로 흡수하는 과정이고, 두 번째는 (㉢). 시범 실험 후에 이루어지는 교수·학습 활동은 무엇입니까?

예비 교사 : 다양한 화성암을 구성하는 유색 광물과 무색 광물의 함량 및 구성 원소와 밀도 등의 특징에 대한 학습 자료를 제공하려고 합니다.

지도 교사 : 좋습니다. 추가로 ㉣ '부석의 기공은 어떤 영향을 미칠까?'라고 질문하여 학생들이 추상적 사고를 통해 논리적으로 답할 수 있도록 유도해 보세요.

… (하략) …

<자료 2>



<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠은 <자료 2>의 A~C 중 어떤 상태에 대응하는지 쓰고, 그 상태에 해당하는 용어를 쓸 것.

○ 피아제(J. Piaget)의 인지 발달 이론을 근거로 밑줄 친 ㉡에 해당하는 용어를 쓰고, 괄호 안의 ㉢에 해당하는 내용을 서술할 것.

○ 피아제의 인지 발달 이론에 따라, 밑줄 친 ㉣의 교수·학습 활동이 가능한 학생의 인지 발달 단계를 쓸 것.

6. <자료>는 지상망원경을 이용한 근적외선 관측에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 자연상수 $e = 2$, 1 라디안 $= 2 \times 10^5$ ″로 한다.) [4점]

<자 료>

관측 파장 3 μm에서의 광학적 깊이는 수증기의 개수 밀도에 의해서만 결정되며, 수증기의 개수 밀도에 비례한다. 지구 대기의 고도 h km에서 수증기의 개수 밀도 $n(h)$는 다음 식으로 쓸 수 있다.

$$n(h) = n_0 \exp\left(-\frac{h}{2}\right)$$

이때 n_0은 해수면에서의 수증기의 개수 밀도이다. 소광되는 등급(Δm)은 광학적 깊이와 같다고 가정한다.

한편, 지름이 D인 망원경으로 파장 λ에서 점광원을 관측할 때 분해할 수 있는 최소의 각거리(회절한계)는 $\frac{\lambda}{D}$이다. 그러나 실제로는 지구 대기에 의한 광학적 효과로, 지상망원경으로 관측한 영상에서는 점광원이 퍼져 보인다. 이 점광원의 크기를 (㉠)(이)라고 한다.

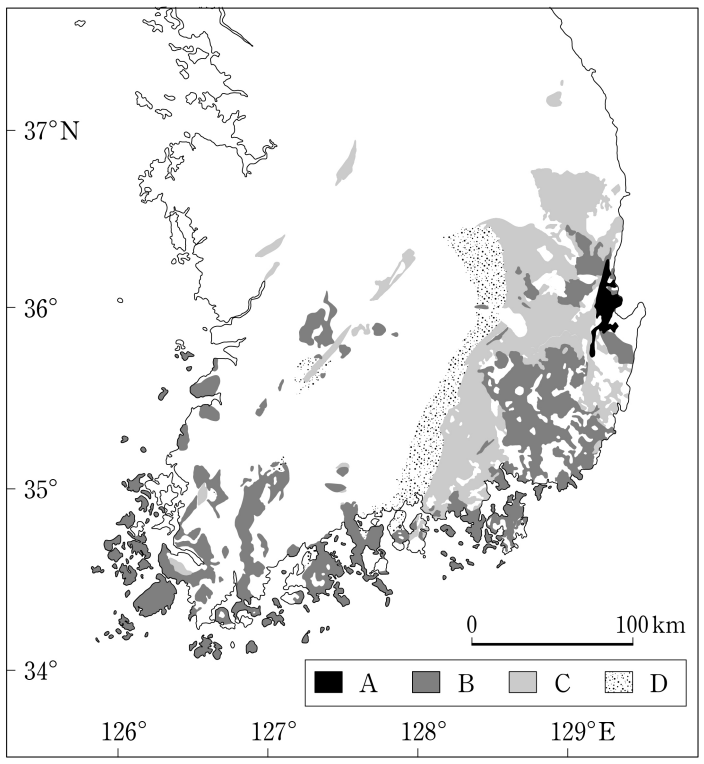
<작성 방법>

○ 천정에 위치한 별의 3 μm에서의 등급이 해수면에서 10등급으로 관측될 때, 해발 고도가 4 km인 산 정상에 설치된 천문대에서 관측된 이 별의 등급을 쓰고, 풀이 과정을 제시할 것. (단, 해수면에서 천정을 바라볼 때 3 μm에서의 광학적 깊이는 3이다.)

○ 지름이 4 m인 망원경으로 2 μm의 파장에서 관측할 때, 분해할 수 있는 최소 각거리를 초(″) 단위로 쓸 것.

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어를 쓸 것.

7. 그림은 우리나라 지질도에서 신동층군, 연일층군, 유천층군, 하양층군의 분포를 나타낸 것이며, A~D는 각각 이들 중 하나이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

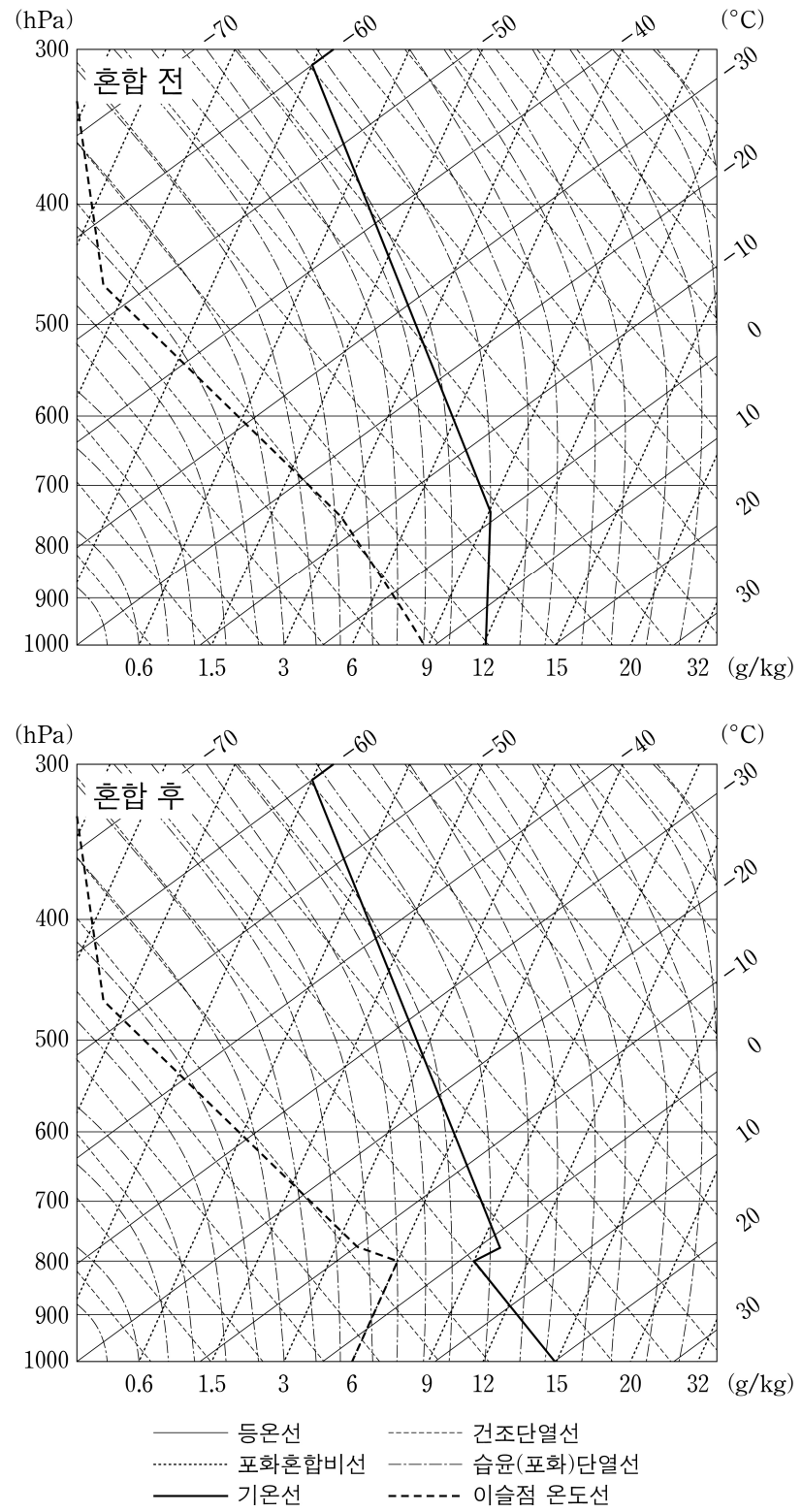


<작성 방법>

○ A~D 중 형성 기원으로 퇴적 기원이 우세한 층군을 모두 골라 기호를 쓰고, 퇴적물이 쌓인 환경을 각각 설명할 것.

○ A~D의 형성 순서를 오래된 것부터 쓰고, 이 중 화석의 산출 가능성이 가장 낮은 층군의 기호와 명칭을 쓸 것.

8. 그림은 대류권 하부에서 대기의 혼합이 일어나기 전과 후, 기온과 이슬점 온도의 연직 구조를 단열선도에 나타낸 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<작성 방법>

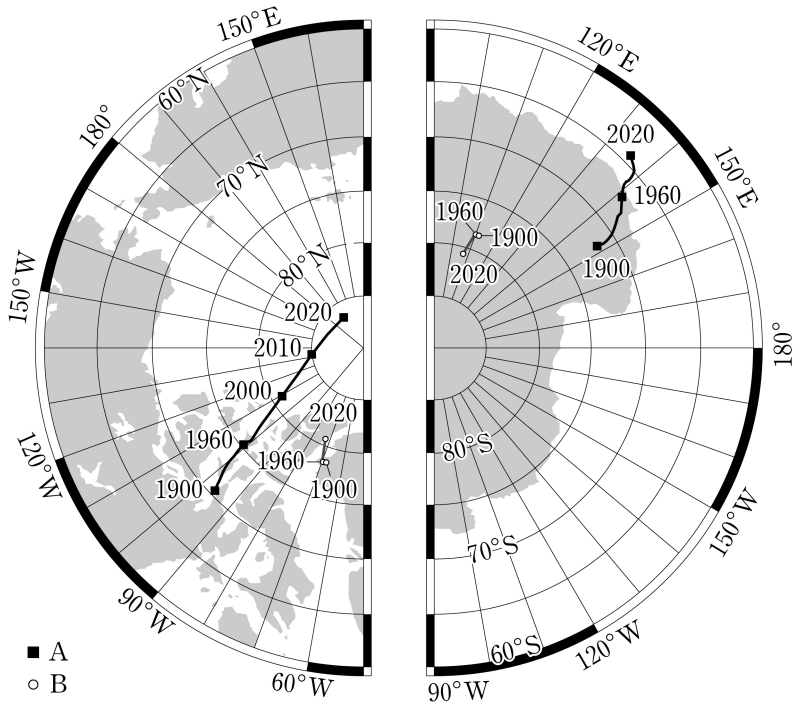
○ 대류권 하부의 강한 연직 바람 시어(vertical wind shear)로 혼합이 발생했을 때, 혼합된 대기층 위에 형성된 역전층의 종류를 쓸 것.

○ 혼합 전과 혼합 후 1000 hPa 공기 덩어리에 대한 상승응결고도(hPa)와 1000 hPa에서의 상대습도(%)를 각각 쓰고, 이를 근거로 지표면의 습도 변화에 따른 상승응결고도의 변화를 설명할 것.

○ 혼합 전과 혼합 후의 잠재불안정에 해당하는 용어를 순서대로 쓸 것.

한국교육과정평가원

9. 그림은 1900~2020년 동안의 자극과 지자기극의 이동 경로를 선으로 나타낸 것이고, <자료>는 극 A와 B에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<자 료>

A: 지구 자기장의 복각이 ±90°인 지점으로, 북극과 남극의 위치가 비대칭적이고 이동 속도가 서로 다르다. 쌍극자기장과 비쌍극자기장의 영향을 모두 받는다.

B: 지구 자기장의 약 90%를 근사할 수 있는 최적지구중심 쌍극자 모델(best-fitting geocentric dipole model)에서 가상의 쌍극자를 연장하여 지표와 만나는 지점으로, 북극과 남극의 위치가 지구 중심에 대해 대칭적이고 이동 속도가 같다.

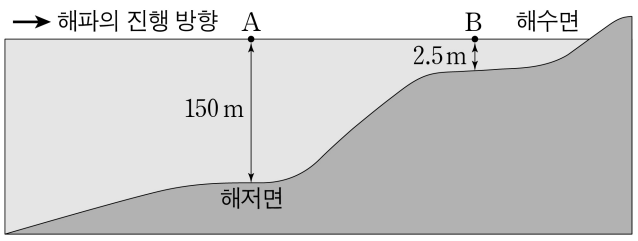
<작성 방법>

○ A와 B로 표시된 4종류의 극 중, 최근 60년 동안의 평균 이동 속도가 가장 큰 극의 명칭을 쓸 것.

○ 최적지구중심쌍극자 모델에서 최근 120년 동안의 영년변화에 따라 쌍극자 방향과 지구 자전축이 이루는 각의 크기가 어떻게 변화했는지 쓸 것.

○ 암석의 고지자기 복각(I)을 측정하여 대륙의 고위도(λ)를 추정할 때 사용되는 관계식($\tan I = 2\tan\lambda$)의 전제 조건(가설)을 영년변화, 지리상북극을 포함하여 설명할 것.

10. 그림은 해안선에 수직한 방향으로 자른 어느 해안의 단면을 나타낸 것이며, 어느 해파가 A 해역을 지나 B 해역으로 진행하고 있다. B 해역에서 관측된 해파의 파고는 0.7 m, 파장은 60 m이다. <자료>는 해파의 에너지 보존에 관한 식이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 중력가속도 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$, $\pi = 3$이며, 전 해역에 걸쳐 파의 굴절이 없고, 파고는 파장에 비해 매우 작다. 또한 파주기는 변하지 않으며, 해수의 밀도는 일정하다.) [4점]



<자 료>

해파가 진행하는 동안 굴절이 없고 에너지의 손실이나 유입이 없는 경우, 다음의 식이 성립한다.

$$EnC = \text{상수}$$

E: 해파의 에너지

n: 파속과 에너지 전파 속도의 관계를 나타내는 계수

C: 파속

해파의 에너지(E)는 $E = \frac{1}{8}\rho g H^2$으로 정의되며, 이때 H는 파고, ρ는 해수의 밀도이다. n은 심해파에서 $n = 0.49$, 천해파에서 $n = 1$로 한다.

<작성 방법>

○ A 해역에서 이 해파의 파장(m)과 파속(m/s)을 순서대로 쓸 것.

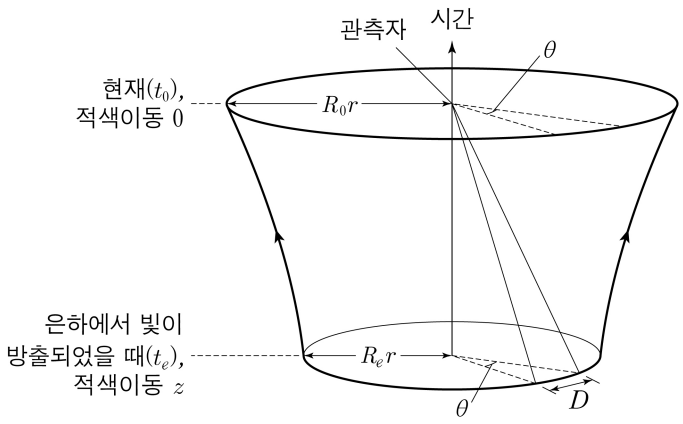
○ 해파의 에너지 보존에 관한 식을 사용하여 A 해역에서의 파고(m)를 계산하여 쓸 것.

○ A 해역과 B 해역에서의 해수면과 해저면에서 해파에 의한 물 입자의 이동 궤적을 비교하여 설명할 것. (단, 두 해역의 해저면은 편평하다.)

11. <자료>는 천체까지의 거리를 측정할 때 우주의 팽창을 고려해야 하는 상황에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

천체까지의 거리를 측정할 때에는 광도가 알려진 천체의 플럭스를 사용하는 방법, 크기가 알려진 천체의 겉보기 크기를 사용하는 방법이 있다. 두 방법으로 구한 거리는 가까운 천체의 경우 일치하지만, 멀리 있는 천체의 경우 우주의 팽창을 고려해야 하므로 달라질 수 있다.



광도 L, 지름 D인 균일한 표면밝기를 가진 원반으로 근사 가능한 은하가 시간 t_e에 빛을 방출했다. 현재(t_0) 우주의 척도인자는 R_0, t_e일 때 우주의 척도인자는 R_e이다. 위 그림에서 현재 은하와 관측자 사이의 거리는 팽창에 관계 없이 일정한 거리 r와 우주의 척도인자 R_0의 곱인 $R_0 r$로 표현할 수 있다. 적색이동 z에 의해 개별 광자의 파장이 길어지면서 에너지가 감소하고, 시간당 도착하는 광자의 개수도 감소하기 때문에, 관측되는 플럭스 F는 다음과 같이 표현된다.

$$F = \frac{L}{4\pi R_0^2 r^2 (1+z)^2} \equiv \frac{L}{4\pi {d_L}^2} \quad \cdots\cdots\cdots (1)$$

이때 d_L을 광도거리라고 정의한다.

한편 관측되는 은하의 각지름 θ는 은하에서 빛이 방출되는 시점(t_e)에 $R_e r$와 D의 관계로 표현할 수 있다. 각지름거리 d_A는 다음과 같이 정의된다.

$$d_A \equiv R_e r \quad \cdots\cdots\cdots (2)$$

<작성 방법>

- (1), (2)로부터 각지름거리와 광도거리의 비$\left(\frac{d_A}{d_L}\right)$를 적색이동 z로 나타낼 것.
- 표면밝기는 단위 입체각당 플럭스로 정의된다. <자료>의 상황에서 은하의 표면밝기를 L, D, d_A, d_L로 나타낼 것.
- 관측되는 은하의 표면밝기에 적색이동이 어떤 영향을 미치는지를 가까운 은하($z \ll 1$)와 멀리 있는 은하($z \gg 1$)의 경우로 나누어 설명할 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원