2023학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

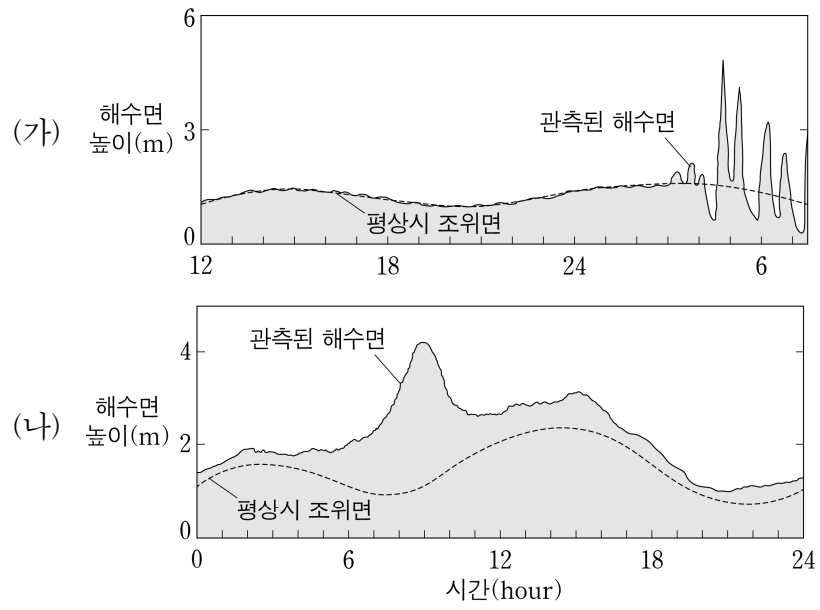
지구과학

수험 번호 : (　　)　　**성　명 : (　　)**

제1차 시험	2교시 전공A	12문항 40점	시험 시간 90분

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

1. 그림은 해안가 (가)와 (나)에서의 시간에 따른 해수면 높이이고, <자료>는 이에 대한 설명이다. 두 곳에서는 해수 범람으로 인해 큰 피해가 발생했다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

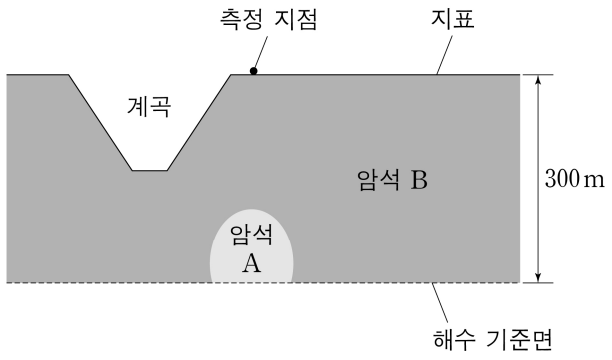


<자 료>

해안가 (가)에서와 같은 해수면 변화는 계절에 관계 없이 예기치 않게 발생한다. 이 경우에는 바닷물이 큰 파도가 오기 전에 해안선으로부터 크게 물러나는 특징을 보인다. 2004년 12월 인도네시아에서 발생했던 사례와 같이 그 영향 범위가 전 지구적인 규모로까지 확장될 수 있다. 이와 같은 급격한 해수면 변화를 (　㉠　)(이)라고 한다. 반면, 해안가 (나)에서와 같은 해수면 변화는 발생 시기가 계절적으로 한정되어 있다. 발생 시 물의 언덕이 만조위에 동반되면 피해가 가중된다. 이러한 현상은 수치 모델을 통해 예측이 가능하여, 사전에 그 피해를 줄이기 위한 예방적 조치를 취할 수 있다. 이러한 해수면 변화를 (　㉡　)(이)라고 한다.

2. 지구와의 회합주기가 $\frac{4}{3}$년인 소행성이 어느 해 춘분날 충의 위치에서 관측되었다. 이 소행성의 공전주기가 몇 년인지 쓰시오. 또한 이 소행성이 다음 충의 위치에 올 때, 소행성의 적경을 쓰시오. (단, 소행성과 지구의 공전궤도는 같은 궤도면에 놓인 원으로 가정하고, 공전 방향은 동일하다. 지구의 세차운동에 의한 춘분점의 이동은 고려하지 않는다.) [2점]

3. 그림은 어느 지역의 지하 단면을 모식적으로 나타낸 것이고, <자료>는 측정 지점에서의 중력가속도값을 이용하여 부게중력 이상값을 구하는 과정과 해석에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡, ㉢에 각각 해당하는 값, 용어, 기호를 순서대로 쓰시오. (단, 암석 A를 제외한 지하의 물리적 특성은 균일하다.) [2점]



<자 료>

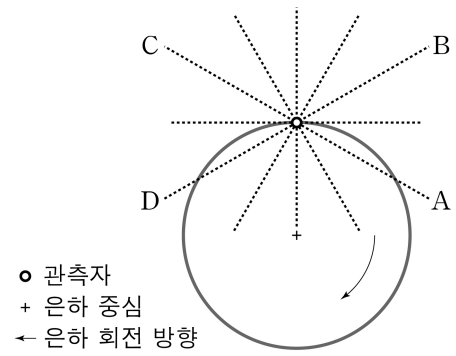
시간에 따른 중력 변화의 영향을 보정한 측정 중력가속도값은 표준 중력가속도값보다 59.1 mGal만큼 작다. 추가로 수행할 중력 보정 과정에 필요한 보정값은 다음과 같다.

(1) 300 m 두께의 무한판 질량의 영향에 대한 보정값의 크기는 33.6 mGal, (2) 측정 지점이 지구 중심으로부터 해수 기준면보다 멀어서 생기는 영향에 대한 보정값의 크기는 92.6 mGal, (3) 주변 계곡의 영향에 대한 보정값의 크기는 0.4 mGal이다.

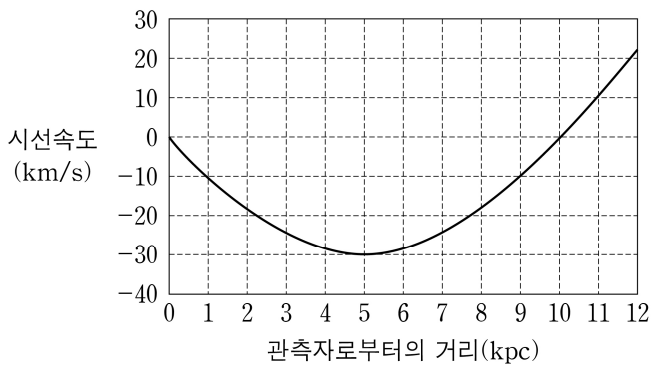
이러한 중력 변화에 대한 영향들이 모두 보정된 부게중력이상값은 (㉠) mGal이며, 이 값을 고려하면 지하 물질의 (㉡) 분포를 해석할 수 있다. 주어진 상황에서는 암석 A와 B 중 (㉡)이/가 큰 것은 (㉢)(이)다.

4. 그림 (가)는 가상의 은하 원반에 위치한 어느 관측자의 공전 궤도와 시선 방향을, 그림 (나)는 이 중 한 방향으로 관측한 성간 기체구름들의 거리에 따른 시선속도를 나타낸 것이다. 관측자와 성간기체구름들은 은하 중심을 원 궤도로 공전하고 있으며, 공전 각속도는 은하 중심으로부터의 거리가 증가함에 따라 감소한다. (나)의 시선속도를 보이는 방향을 A~D 중에서 골라 쓰고, 관측자와 은하 중심 사이의 거리를 kpc 단위로 쓰시오. (단, 이웃한 점선 사이의 각은 모두 30°로 동일하다.) [2점]

(가)



(나)



한국교육과정평가원

5. <자료 1>은 산맥의 기원과 관련된 과학사를 정리한 내용이고, <자료 2>는 <자료 1>을 읽고 과학 지식이 발달하는 과정에 대해 교사들이 나눈 대화의 일부이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

19세기 지질학의 주요한 과학적 질문 중 하나는 산맥의 기원에 관한 것이었다. 오랜 기간 많은 과학자들의 지지를 얻은 수축설(contraction theory)에서는 지구가 꾸준히 식으면서 수축하여 산맥이 형성된다고 하였다. 이를 바탕으로 과학자들이 다양한 주장을 펼쳤다. 홀(J. Hall)은 얕은 바다 환경에서 퇴적되어 형성된 암석을 다수의 산에서 발견하여 관찰하였다. 이러한 사례로부터, 풍화에 의해 만들어진 퇴적물이 이동하여 해양 분지에 퇴적되면서 두껍게 쌓이면 결국에는 융기하여 산맥이 된다고 주장하며, '지향사'라는 개념을 도입하였다. 반면에 다나(J. Dana)는 가벼운 퇴적물이 깊게 침강할 수 없다고 홀에게 반론을 제기하며, 대륙 가장자리에 큰 산맥이 형성된 과정을 수축설에 지향사 개념을 더하고 수평 응력 개념을 도입하여 설명하였다. 홀은 다나의 주장에서 수축의 원동력에 대한 설명이 부족하다고 비판하였다. 이후 북미 지질학자들을 중심으로 지향사설(geosynclinal theory)은 계속하여 발전하였다.

<자료 2>

교사 A : 수축설이라는 정해진 체계 위에 홀과 다나 등이 새롭게 발견한 내용이 쌓여서 지향사설이 발달하였기 때문에 (㉠) 모형이라고 생각합니다. 이 모형은 경험주의와 실증주의 인식론에 근거를 두고 있습니다. 우리는 ㉡ 관찰을 통해서 객관적인 사실들을 많이 수집하면 그것들을 일반화하는 과정을 통해 과학 법칙을 만들 수 있습니다.

교사 B : 홀과 다나는 서로의 이론을 수용하지 않고 별개의 이론을 주장했기 때문에 선생님의 생각과는 다릅니다.

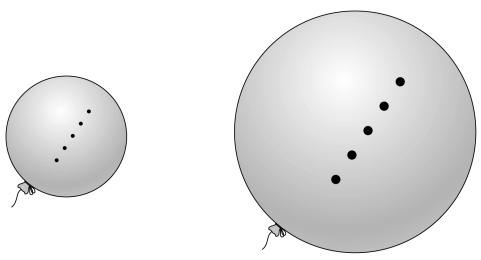
교사 C : 과학의 발달 과정에서는 이론이 확증될 수 없다는 점이 중요합니다. 그렇기에 지향사설로 설명할 수 없는 사례가 등장하면 지향사설은 폐기되어야 한다고 생각합니다.

<작성 방법>

- ㉠은 과학 지식의 발달 과정을 설명하는 표현이다. 괄호 안의 ㉠에 해당하는 적절한 표현을 쓸 것.
- 밑줄 친 ㉡에 해당하는 과학 탐구 방법을 쓸 것.
- 포퍼(K. Popper), 라카토스(I. Lakatos), 쿤(T. Kuhn)의 과학철학의 관점 중 하나를 교사 C가 따르고 있다면, 교사 C의 과학철학적 관점을 쓰고, 이 과학철학적 관점의 한계를 서술할 것.

6. <자료 1>은 중학교 '별과 우주' 단원에서 '우주 팽창'을 주제로 예비 교사가 순환 학습 모형으로 설계한 수업 계획이며, <자료 2>는 수석 교사가 조언한 내용이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

단계	교수 · 학습 내용
탐색	○ 고무풍선의 지름이 10 cm 정도 되도록 바람을 불어 넣고 1 cm 간격으로 5개의 점을 펜으로 찍는다. ○ 지름이 15 cm 정도 되도록 바람을 불어 넣고 점과 점 사이의 간격을 측정하여 기록한다. ○ 지름이 30 cm 정도 되도록 바람을 불어 넣고 점과 점 사이의 간격을 측정하여 기록한다. ○ 실험 결과를 해석하고 결론을 도출한다. 
개념 도입	풍선 표면을 우주 공간으로, 점을 은하로 대응하여 우주가 팽창하는 현상을 설명한다.
개념 적용	허블-르메트르의 법칙을 적용하여 팽창하는 우주의 나이를 계산한다.

<자료 2>

2015 개정 과학과 교육과정에서 우주 팽창은 중학교와 고등학교 과정에 모두 포함되는 주제입니다. 중학교 과정의 성취기준은 '우주가 팽창하고 있음을 (㉠)(으)로 설명할 수 있다'입니다. 그런데 선생님이 계획한 수업에는 ㉡ 중학교 교육과정에 위배되는 내용이 있습니다. … (중략) … 중학교 교육과정에서 제시한 탐구 활동은 '㉢ 스티커를 붙인 풍선으로 우주 팽창 실험하기'입니다. 해당 실험에 대한 선생님의 수업 계획에는 학생들에게 오개념을 유발할 수 있는 과정이 있습니다. (㉠)을/를 활용하는 수업에서는 이러한 측면에 특히 유의해야 합니다.

<작성 방법>

- 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어를 쓰고, 밑줄 친 ㉡에 해당하는 내용을 <자료 1>에서 찾아 쓸 것.
- 밑줄 친 ㉢을 고려했을 때, 탐색 단계에서 학생들에게 오개념을 유발할 수 있는 내용을 <자료 1>에서 1가지 찾아 쓰고, 그 이유를 서술할 것.

7. <자료 1>은 통합과학 '지구 시스템' 단원에서 예비 교사 A가 협동 학습 모형 중 GI (Group Investigation) 모형으로 설계한 수업 계획을 순서 없이 나열한 것이며, <자료 2>는 해당 수업에 대해 예비 교사들이 나눈 대화의 일부이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

단계	교수·학습 내용
(가)	탐구 내용을 요약·정리하여 보고서를 작성하고 전체 학급을 대상으로 발표한다.
(나)	모둠별 주제에 대한 탐구 계획을 세우고, (㉠).
(다)	탐구 활동에 대한 개인별, 모둠별 평가를 실시한다.
(라)	정보 수집 및 분석, 아이디어 교환, 토론, 결론 도출 등의 탐구 과정을 수행한다.
(마)	교사는 지구 시스템을 탐구 주제로 제시하고, 학생들은 지구 시스템을 구성하는 5가지(지권, 수권, 기권, 외권, 생물권)의 하위 주제를 자율적으로 선택하여 모둠을 구성한다.

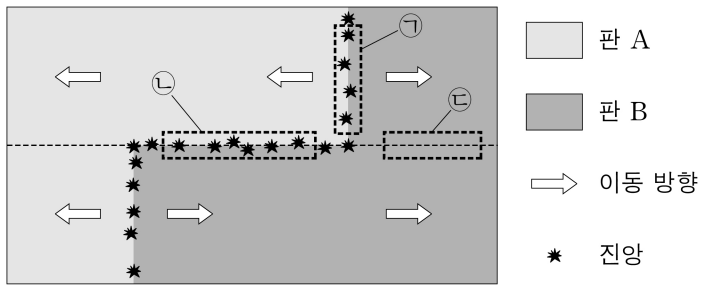
<자료 2>

예비 교사 A : 협동 학습 모형으로 설계해 보았습니다.
예비 교사 B : 협동 학습은 무임승차라는 문제점 때문에 적용하기 망설여집니다. 해결 방법이 있을까요?
예비 교사 A : 부작용을 최소화하기 위해서 (㉠).
예비 교사 B : 협동 학습은 평가하기도 어려울 것 같은데요?
예비 교사 A : ㉡ 동료 평가를 적용하려고 합니다.
예비 교사 C : 저도 같은 단원의 수업을 준비하고 있습니다. 2015 개정 과학과 교육과정에서 탐구 주제로 제시한 '지구 시스템을 구성하는 여러 권들 사이의 (㉢)에 대해 조사하고, 각 권이 생명 유지에 기여하는 원리 토론하기' 활동을 해보려고 합니다.
예비 교사 B : 어떤 측면을 중점적으로 평가하실 계획인가요?
예비 교사 C : 지구 시스템을 이루고 있는 하부 권역들 간의 (㉢)이/가 지구 생명체의 존속에 기여하고 있으며, 후대를 위해 지구 시스템을 최적의 상태로 보전해야 할 인류의 책임을 인식하고 있는지 등에 대해서 정의적 태도를 평가하고 싶습니다.

<작성 방법>

○ <자료 1>에서 (가)~(마)의 단계를 협동 학습 모형의 순서대로 나열하고, 괄호 안의 ㉠에 해당하는 교수·학습 활동 1가지를 서술할 것.
○ 교사 평가와 비교해 밑줄 친 ㉡의 장점을 1가지 서술할 것.
○ 괄호 안의 ㉢에 해당하는 내용을 쓸 것.

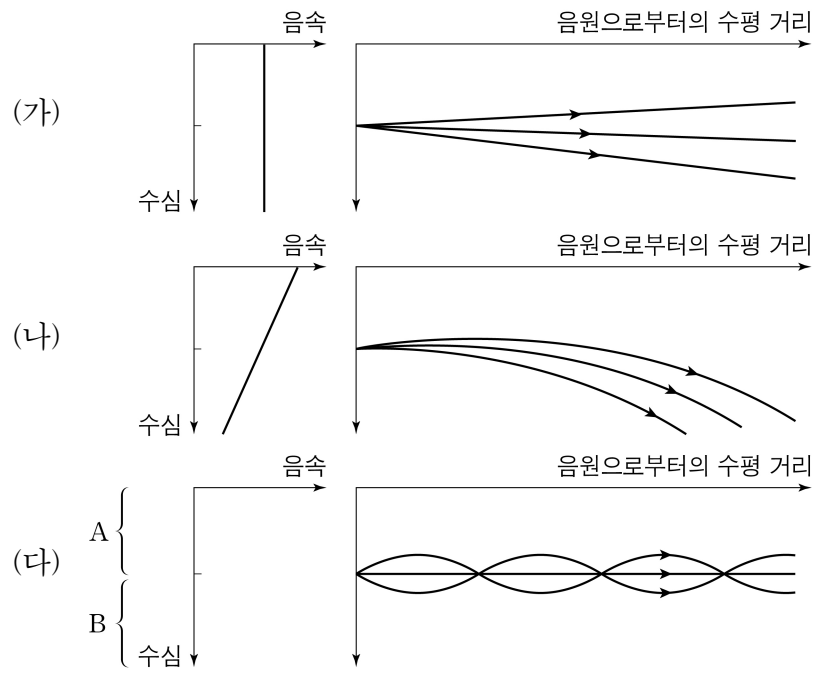
8. 그림은 두 해양판 A와 B의 경계 부근에서 두 판의 상대적 이동 방향과 진앙 위치를 나타낸 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<작성 방법>

○ ㉠~㉢ 중 판의 경계가 나타나는 지역의 기호를 모두 쓰고, 그에 해당하는 판의 경계 유형을 순서대로 쓸 것.
○ ㉠에서는 고철질암과 초고철질암으로 구성된 구조적으로 특이한 층상 암체가 생성된다. 즉, 해저면으로부터 지하로 가면서 퇴적물/퇴적암 – 베개용암(현무암) – 고철질 암맥/관입암 – 반려암/누적상 반려암 – 층상 초고철질 구조암(감람암) 등이 순차적으로 나타난다. 이러한 복합적인 암체를 지칭하는 용어를 쓰고, 이 지역에서 지배적인 마그마 생성 원리를 설명할 것.

9. 그림 (가), (나), (다)는 수심에 따른 음속의 분포에 대하여 어느 수심에 위치한 음원으로부터 음파가 진행해 나가는 경로를 모식적으로 나타낸 것이다. <자료>는 해수 내 음파의 진행에 관한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



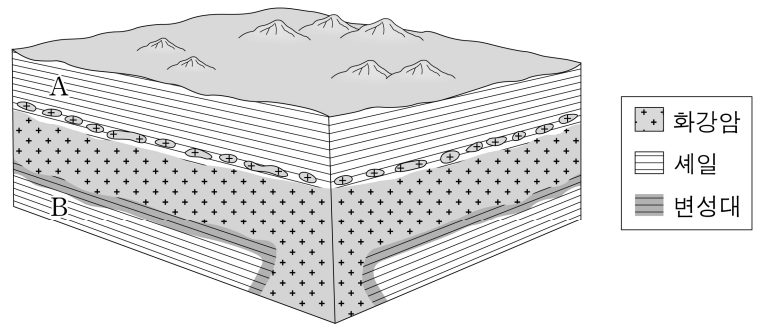
<자 료>

그림 (가)는 음속이 수심에 관계 없이 일정할 때 음파의 진행 경로를 나타낸 것이다. 해수 내에서 음속이 수심에 따라 감소하는 경우, 음파의 (㉠)에 의해 진행 경로가 그림 (나)에 제시된 것과 같이 나타난다. 수심에 따른 음속의 분포를 알면, 음파의 입사각에 따라 음파가 더 이상 투과해 들어갈 수 없는 음속 층의 깊이를 파악할 수 있다. 음파의 (㉠)(으)로 인하여 형성되는 그림 (다)와 같은 음파의 진행 경로를 음향채널 또는 SOFAR (SOund Fixing And Ranging) 채널이라고 한다. 1994년에 발표된 대양 규모의 음파 전달 실험 결과에서는, 남인도양의 하드섬 앞바다에서 음향채널에 발사한 소리가 북아메리카 동부의 버뮤다 제도와 북아메리카 서부의 휘드비섬에까지 도착한다는 사실을 확인했다. 해양과학 분야에서는 기후 변화에 따른 해양의 물리적 특성 변화 모니터링에도 음향채널에서 전달되는 음파를 활용하고 있다. 음속은 (㉡), 염분, 압력에 비례하여 증가한다는 점을 이용하여, 음파가 먼 거리까지 도착하는 데 걸리는 시간을 장기간 측정함으로써 평균 (㉡)의 변화를 파악할 수 있다.

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓸 것.
○ 음파의 진행 경로가 그림 (다)와 같이 나타나는 경우 수심에 따른 음속의 변화를 A 구간과 B 구간으로 나누어 각각 설명할 것.

10. 그림은 어느 지역의 지질 단면을 나타낸 것이고, <자료>는 이에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 자원소는 안정동위원소이며, 생성 당시의 화강암에는 존재하지 않았다.) [4점]



<자 료>

○ A층과 화강암의 경계부에는 화강암의 침식물이 있다.
○ B층과 화강암의 경계부에는 변성대가 있다.
○ 공룡 화석이 발견되었다.
○ 화강암에서 반감기가 1억 년인 방사성 동위원소의 잔여 비율은 12.5%였다.

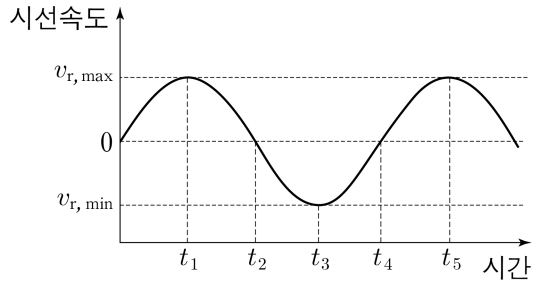
<작성 방법>

○ 변성대에서 생성된 암석명을 쓸 것.
○ 공룡 화석이 발견된 지층을 A, B 중에서 골라 쓰고, 근거를 설명할 것.
○ 앞으로 1억 년 후 화강암에서 이 방사성 동위원소의 자원소 함량이 모원소 함량의 몇 배가 되는지 쓸 것.

11. <자료>는 외계행성계 탐색에 활용되는 시선속도 방법에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 지구의 질량은 태양 질량의 3×10^{-6} 배이며, 지구의 공전속력은 30 km/s 이다.) [4점]

<자 료>

행성 1개를 가진 별의 스펙트럼을 관측하면 주기적으로 변화하는 시선속도 곡선을 얻을 수 있다. 다음 그림은 별을 공전하는 행성의 공전궤도 장축이 시선 방향에 수직일 때, 별의 시선속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. t_1과 t_5는 시선속도가 최댓값($v_{r,\,max}$)일 때, t_2와 t_4는 시선속도가 0일 때, t_3은 시선속도가 최솟값($v_{r,\,min}$)일 때의 시간에 해당한다.



<작성 방법>

○ $t_1 \sim t_5$ 중 중심별이 관측자로부터 가장 가까운 위치에 있을 때를 모두 골라 쓸 것.

○ 행성의 공전궤도 긴반지름은 동일하고 이심률이 증가할 경우 그림에서 시간 간격 (t_2-t_1)과 (t_3-t_1)의 변화 여부를 각각 쓰고, 변화하는 경우 그 이유를 설명할 것.

○ $|v_{r,\,max}|$과 $|v_{r,\,min}|$을 0.9 m/s까지 측정할 수 있는 분광기를 개발하여 질량이 태양과 같은 주계열별을 원 궤도로 공전하는 지구 질량 행성을 발견하려고 한다. 이 경우, 행성의 공전궤도 반지름으로 가능한 최댓값을 AU 단위로 쓸 것.

12. <자료>는 순압 소용돌이도 방정식, 평균류에 대한 파동의 위상 속도, 북서태평양 태풍의 월별 평균 이동 경로를 나타낸 것이다. 주어진 <자료>를 이용하여 태풍의 이동을 설명하고자 한다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

○ 편미분 형태로 나타낸 순압 소용돌이도 방정식 :

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = -\overrightarrow{V}\cdot\nabla\zeta \;\; \underbrace{-\beta v}_{\text{㉠}}$$

ζ : 상대 소용돌이도

$\overrightarrow{V}$: 수평 속도 벡터

v : 남북 바람 성분

t : 시간

$\beta\left(=\frac{df}{dy}\right)$: 행성 소용돌이도의 남북 방향 변화율

f : 행성 소용돌이도

y : 남북 방향 위치

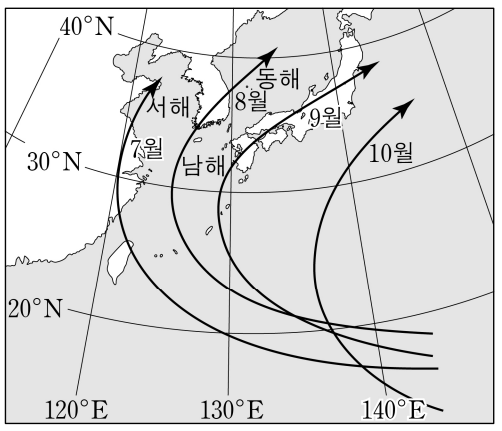
○ 평균류에 대한 파동의 위상 속도 :

$$c = -\frac{\beta}{k^2}$$

c : 위상 속도

k : 동서 방향 파수

○ 북서태평양 태풍은 월별로 다른 평균 이동 경로를 보인다.



<작성 방법>

○ ㉡항에 근거하여 태풍 서쪽에서 상대 소용돌이도가 어떻게 변화하는지 쓸 것.

○ 태풍이 서진할 때, 파수와 위상 속도의 관계에 근거하여 태풍 동쪽에서의 등압선 간격 변화를 제시하고, 이와 ㉠항에 근거하여 태풍이 북진하는 원리를 설명할 것.

○ 태풍 평균 이동 경로의 월별 변화를 북태평양 고기압과 관련지어 설명할 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원