2025학년도 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. <자료>는 태풍에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

<자 료>

태풍은 열대 해상에서 발생하여 최대 풍속이 17 $m\,s^{-1}$ 이상으로 발달한 강력한 저기압이다. 태풍이 발생하려면 해수면 온도가 26.5℃ 이상이고 하층 수렴과 저기압성 소용돌이도가 있어야 한다. 또한 습윤 공기의 지속적 상승을 위한 조건부 불안정한 대기 환경이 필요하고 상층 바람이 약해야 한다.

태풍 중심에는 바람이 약하며 하강 기류에 의해 구름 생성이 억제되는 구역인 태풍의 눈이 나타난다. 태풍의 눈에서 발생하는 하강 기류는 (㉠) 승온을 유도하여 태풍 중심부의 온도가 그 주변보다 높은 온난 핵(warm core) 구조를 만든다. 태풍 하층의 기류는 태풍의 눈을 향해 수렴한다. 이 과정에서 따뜻한 해면으로부터 잠열과 현열을 공급받으면서 기류의 상당 온위가 증가한다. 이 기류는 태풍의 눈 안으로 진입하지 못하고 상승하면서 습윤 (㉠) 과정으로 눈 주위에 구름 벽을 형성한다.

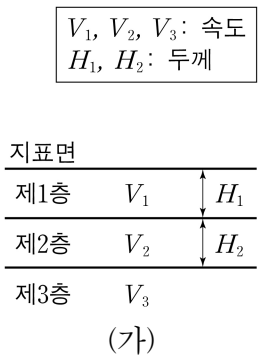
태풍 상층에 도달한 기류는 고기압성 순환으로 (㉡)한다. 태풍 중심부에서 상층으로 가면서 고기압으로 바뀌는 이유는 온난 핵에서 기압의 연직 감소율이 주위보다 작기 때문이다. 태풍 상층에 나타나는 기류의 (㉡)(으)로 인해 구름 벽은 고도가 높아지면서 바깥쪽으로 기울어진다. 이 구름 벽에서 최대 풍속과 강수가 나타난다. 발달한 태풍은 초속 수십 m 이상의 매우 강한 바람과 하루 수백 mm의 강수를 동반하고 있어서 태풍이 통과하는 지역에 막대한 피해를 일으킨다.

2. <자료>는 퇴적암에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

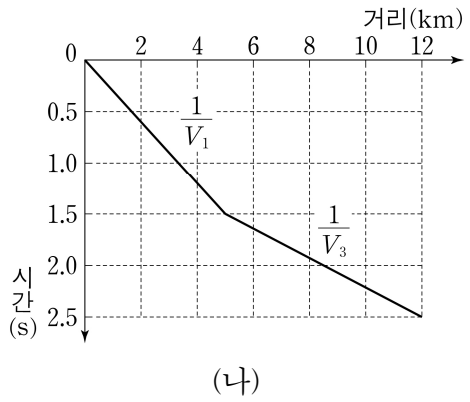
<자 료>

퇴적암은 퇴적물이 쌓인 후 속성 작용을 받아 생성된 암석으로, 지표 암석 중 약 70% 이상을 차지한다. 퇴적암은 퇴적물의 성인에 따라 (㉠) 퇴적암, 화학적 퇴적암, 유기적 퇴적암으로 구분된다. (㉠) 퇴적암에 속하는 암석에는 역암, 각력암, (㉡), 이암 등이 있다. 이 중 (㉡)은/는 풍화에 대한 저항력이 크므로 돌출한 지형과 험준한 산악을 형성한다. (㉡)의 입자 크기는 0.0625~2 mm이고, 주요 구성 성분은 석영, 장석, 암편, 기질이다.

3. 그림 (가)는 수평 3층 구조를 나타낸 것이고, 그림 (나)는 이 구조의 지표면에서 굴절법 탄성파 탐사를 수행하여 수신기에 도달한 초동을 기록한 주시 곡선이다. <자료>는 수평 3층 구조에서 굴절법 탄성파 탐사의 주시 곡선을 해석하는 방법에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 쓰시오. [2점]



(가)



(나)

<자 료>

일반적으로 그림 (가)와 같은 수평 3층 구조에서 수행한 굴절법 탄성파 탐사의 초동을 연결한 주시 곡선은 3개의 직선으로 나타난다. 이 직선의 기울기는 각 층 속도의 역수이고, 직선의 시간 절편은 각 층의 두께에 비례한다. 따라서 직선의 기울기와 시간 절편을 이용하여 각 층의 속도와 두께를 구할 수 있다.

반면에 그림 (나)에서는 수평 3층 구조에서 수행한 굴절법 탄성파 탐사의 주시 곡선이 제1층으로 전파한 직접파와 제3층에서 임계 굴절한 파인 2개의 직선으로만 나타나므로 제2층의 속도를 구할 수 없다. 이와 같은 현상이 발생하는 이유는 세 층의 속도가 (㉠ < ㉡ < ㉢)인 경우, 제2층에서 탄성파의 임계 굴절이 발생하지 않기 때문이다. 또 다른 이유는 ㉣ 제2층에서 임계 굴절이 발생하더라도, 제2층에서 임계 굴절한 탄성파가 지표면의 수신기에 초동으로 관측되지 않기 때문이다.

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠, ㉡, ㉢에 해당하는 V_1, V_2, V_3를 순서대로 쓸 것.
○ 밑줄 친 ㉣의 이유를 1가지 쓸 것.

4. <자료>는 분광선과 어느 퀘이사 Q에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어와 ㉡에 해당하는 값을 쓰시오. [2점]

<자 료>

○ 천체의 분광선을 분석하면 다양한 물리량을 얻을 수 있는데, (㉠)이/가 그중 하나이다. 금지된 천이를 통해 발생한 분광선을 금지선이라 부른다. 금지된 천이가 일어날 확률이 낮으므로 일반적인 물리적 조건에서는 금지선이 관측되지 않는다. 반면에 가스의 (㉠)이/가 매우 낮은 행성상 성운의 경우에는 금지선이 관측될 수 있다.

○ 퀘이사 Q의 허용된 천이선은 넓은 방출선과 좁은 방출선이 모두 나타나고, 금지선은 좁은 방출선만 나타난다. 이를 통해 좁은 방출선이 생성되는 영역은 넓은 방출선이 생성되는 영역에 비해 가스의 (㉠)이/가 낮음을 알 수 있다.

○ 수소 원자의 전자가 j-번째 에너지 준위에서 i-번째 준위로 천이하여 발생하는 방출선의 파장은 $\left(\frac{1}{i^2}-\frac{1}{j^2}\right)$에 반비례한다. Ly$\alpha$ 수소선은 수소 원자의 전자가 두 번째 에너지 준위($j=2$)에서 첫 번째 준위($i=1$)로 천이하여 발생하는 방출선이다. 실험실에서 측정한 이 방출선의 파장은 λ_1이다.

○ 수소 원자의 전자가 네 번째 에너지 준위($j=4$)에서 두 번째 준위($i=2$)로 천이하여 방출선 A가 발생한다. 적색 편이 $z=1$인 퀘이사 Q에서 관측되는 방출선 A의 파장은 λ_1의 (㉡) 배이다.

한국교육과정평가원

5. <자료 1>은 2022 개정 과학과 교육과정(교육부 고시 제2022-33호)에 대해 예비 교사들이 나눈 대화이다. <자료 2>는 2022 개정 과학과 교육과정의 가치·태도의 내용 요소의 일부를 나타낸 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

예비 교사 A : 최근 기후변화, 재해·재난, 우주 개발 등에 대해 학생들의 관심이 높아지고 있어요. 지구과학은 지구와 우주에 관한 현상을 다루고 있고, 미래의 진로에 있어서 매우 유용한 학문이라는 것을 학생들이 인식했으면 해요. 특히 ㉠ '행성우주과학'은 2022 개정 과학과 교육과정의 진로 선택 과목으로, 지구 행성계를 포함한 천체와 우주 관련 진로 설정에 필요한 역량 함양이 목적이에요.

예비 교사 B : ㉡ '행성우주과학'은 '우주탐사와 행성계', '태양과 별의 관측', '은하와 우주'의 3개 영역으로 구성되어 있어요. 2022 개정 과학과 교육과정에서 새롭게 다루는 '우주탐사와 행성계' 영역에서는 우주탐사를 통해 밝혀진 사실, 우주 위험 감시의 중요성, 행성계의 특징 등을 다루도록 되어 있는데 어떻게 가르치면 좋을까요?

예비 교사 C : '성취기준 적용 시 고려 사항'에 따르면, ㉢ 우주 탐사를 다룰 때 인공위성을 이용한 태양계 탐사의 역사를 시간 순으로 나열하여 다루도록 하고 있어요. 우주 위험 감시를 다룰 때는 우주 환경 변화에 따른 우주 재난의 예측 가능성에 초점을 두고, 우주 환경까지 포함하는 생태주의 관점을 함양하도록 지도할 수 있다고 되어 있어요.

예비 교사 A : 그런데 중학교에서도 재해·재난을 다루고 있더군요. ㉣ 재해·재난에 대한 내용은 2022 개정 과학과 교육과정에 새로 도입된 '과학과 사회' 영역에서 다루고 있어요. 재해·재난 수업은 어떤 교수·학습 방법을 활용하나요?

예비 교사 B : 중학교 '과학'에서는 빅데이터를 이용하여 재해·재난 사례 분석하기, ㉤ 재해·재난의 피해를 줄이기 위한 방안에서 사후 대처뿐만 아니라 사전 예방과 대비를 다루고 있어요. 또한 재해·재난을 가르칠 때 지진, 화산, 기상 재해 등의 사례를 함께 다루고 있어요.

예비 교사 C : 고등학교 '행성우주과학'에서는 우주 위험 감시 기술의 중요성을 우주 재난과 관련하여 우주 기상, 소천체 충돌, (㉥) 등의 문제를 통해 다루고 있어요.

<자료 2>

구분 / 범주	내용 요소
가치·태도	… (상략) … • 자연과 과학에 대한 감수성 • 과학 창의성 • 과학 활동의 윤리성 • 과학 문제해결에 대한 개방성 • 안전·지속가능 사회에 기여 • 과학 문화 향유

<작성 방법>

○ 2022 개정 과학과 교육과정에 근거하여, 밑줄 친 ㉠~㉣ 중 잘못된 내용 1가지를 찾아 그 기호를 쓰고, 옳게 수정할 것.

○ 밑줄 친 ㉤을 통해 기를 수 있는 가치·태도의 내용 요소를 <자료 2>에서 찾아 1가지를 쓸 것.

○ 2022 개정 과학과 교육과정에 근거하여, 괄호 안의 ㉥에 해당하는 용어 1가지를 쓸 것.

6. <자료>는 지구의 내부 구조와 관련된 과학사의 일부이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

지구의 내부가 층상으로 이루어졌다는 것은 많은 지진 데이터를 이용할 수 있기 전인 19세기 말 비헤르트(E. Wiechert)에 의해 제안되었다. 1896년 비헤르트는 무거운 철과 니켈이 중력에 의해 지구 중심부로 가라 앉아 고밀도의 핵을 형성하며, 핵은 맨틀이라는 층으로 둘러싸여 있다고 제안하였다. 1906년 올덤(R. Oldham)은 지진 자료를 분석하여 유체 상태로 된 핵이 있을 것으로 추론하였다. 1909년 모호로비치치(A. Mohorovicic)는 지진파를 분석하여 약 54 km 깊이에서 P파의 속도가 급격히 증가하는 경계면이 있다는 것을 발견하고, 지각과 맨틀의 경계인 불연속면을 설정하였다. 1914년 구텐베르크(B. Gutenberg)는 상세한 지진 자료 분석을 통해 올덤의 추론을 정교화하였고, 약 2900 km 깊이에서 고체인 맨틀과 유체인 외핵의 경계면을 설정하였다. 이처럼 비헤르트 이후에 지진파를 활용한 지구 내부 연구는 계속되었다.

㉠ 1920년대에는 보다 정밀한 지진계의 개발과 더불어 지진파 자료 해석 기술이 발전하여 지구의 내부 구조를 더 자세히 이해할 수 있게 되었다. 1936년 레만(I. Lehmann)은 지진파를 분석하여 P파의 경로가 핵 전체가 유체인 경우 예상되는 경로와 다르다는 사실을 발견하고, 약 5150 km 깊이에 유체 상태의 외핵과 고밀도의 고체상 물질의 경계면이 존재함을 제시하였다. 이처럼 과학자들은 많은 증거들을 종합하여 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 이루어진 지구 내부 구조 모델을 구성하였다. ㉡ 1980년 이후 국제측지학협회(IAG)에서 합의한 지구 내부 구조 모델이 현재까지 널리 활용되고 있다.

<작성 방법>

○ 라카토스(I. Lakatos) 연구 프로그램의 견고한 핵(hard core)에 해당하는 내용 1가지를 쓰고, 그 이유를 <자료>에 근거하여 제시할 것.
○ 밑줄 친 ㉠과 ㉡에서 알 수 있는 과학의 본성을 각각 1가지씩 순서대로 쓸 것.

7. <자료 1>은 2022 개정 고등학교 과학과 교육과정(교육부 고시 제2022-33호) '지구과학' 과목의 '지구의 역사와 한반도의 암석'에 대한 수업 계획이다. <자료 2>는 이 수업 계획에 대해 예비 교사와 지도 교사가 나눈 대화이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

성취기준	[12지구02-05] 우리나라의 대표적인 지질공원의 지질학적 형성 과정을 추론하고, 지역사회와 함께하는 지질공원의 지속가능한 발전방안을 제안할 수 있다.

단계	교수·학습 활동
도입	• 지역과 가까운 국가지질공원의 누리집에 접속하여 지질 명소에 대한 흥미와 호기심을 갖도록 한다.
전개	• 모둠별로 지질 명소 중 한 곳을 선정하여 학술적, 문화·경제적 가치 등을 조사하게 한다. • 모둠원이 조사한 내용에 대해 의견을 나누고, 지질공원의 지속가능한 발전방안을 제안하는 홍보물을 만들어 발표하게 한다.
정리	• 모둠별로 발표한 홍보물을 공유 플랫폼에 게시하고, 느낌이나 개선점을 댓글로 작성하게 한다.

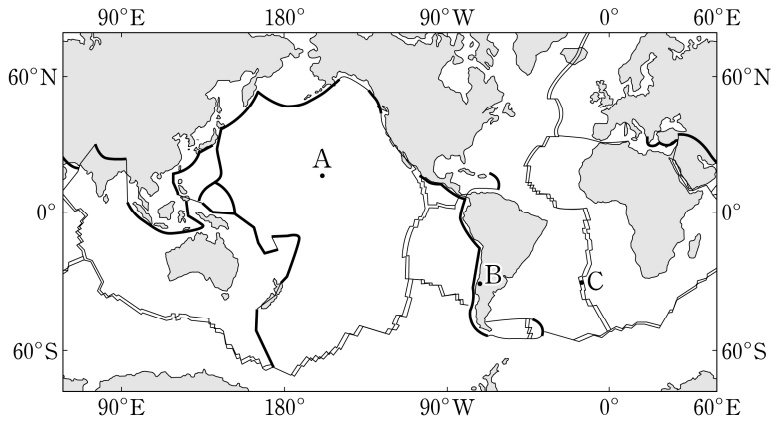
<자료 2>

예비 교사 : 우리나라의 지질공원에 대한 수업을 계획하고 있는데, 학생들에게 매우 흥미 있는 주제인 것 같아요.
지도 교사 : 이전 교육과정에서는 중학교에서 지질공원에 대한 내용을 다루었는데, 2022 개정 과학과 교육과정에서는 고등학교에서도 다루고 있어요. 이 단원의 '성취기준 적용 시 고려 사항'을 보면, 중학교 1~3학년군 '지권의 변화', 고등학교 진로 선택 과목인 (㉠)의 '지구 탄생과 생동하는 지구'와 연계하도록 되어 있어요.
예비 교사 : 학생들이 중학교 수업에서 지질공원 경험을 했겠군요. 이번 수업에 대한 사전 안내를 했더니 학생들이 ㉡ 지질공원 수업에 대한 흥미가 높았고, 적극적으로 참여하려는 의지를 보였어요.
지도 교사 : 평가와 관련해서는 중학교에서 광물과 암석에 대한 탐구, 국가지질공원 조사 결과 등을 보고서로 작성하게 되어 있어요.
예비 교사 : 이 수업에서는 ㉢ 모둠의 구성원이 서로가 의견을 나누고 협력하는 과정을 평가에 반영하려고 해요.

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 과목명을 쓸 것.
○ 오수벨(D. Ausubel)이 제안한 유의미 학습의 조건 중 밑줄 친 ㉡과 관련된 것 1가지를 쓰고, 그 근거를 서술할 것.
○ 2022 개정 과학과 교육과정의 '교육과정 설계의 개요'에 근거하여, 밑줄 친 ㉢에 해당하는 '과학과 과정·기능' 1가지를 쓸 것.

8. 그림은 판 경계의 일부를 나타낸 것이다. <자료>는 화산 활동이 있는 지역에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<자 료>

○ A는 하와이 제도의 어느 화산이고, A를 형성한 마그마의 SiO_2 함량은 50 wt.% 이하이다.
○ B는 안데스 산맥 내의 경사가 급한 원추형의 성층 화산 중 하나이다.
○ 마그마 점성도는 A가 B보다 낮다.
○ C는 대서양 중앙 해령의 열곡이다.

<작성 방법>

○ A를 형성하는 주요 마그마의 종류 1가지를 쓸 것.
○ A와 B를 형성하는 주요 마그마의 온도를 상대적으로 비교하여 쓸 것.
○ C에서 천발 지진을 일으키는 주요 단층의 종류 1가지를 쓰고, 이 단층에 작용하는 응력의 종류를 판의 경계와 관련지어 설명할 것.

9. <자료>는 행성 경계층 수평 운동 방정식과 경계층 바람에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

○ 행성 경계층 수평 운동 방정식

행성 경계층에서 수평적으로 균질한 난류가 있고 분자 점성이 없다고 가정할 때, 1차 근사한 ㉠ 행성 경계층 수평 운동 방정식은 다음과 같이 (㉡), (㉢), 연직 난류 운동량속 발산 사이의 균형으로 표현된다.

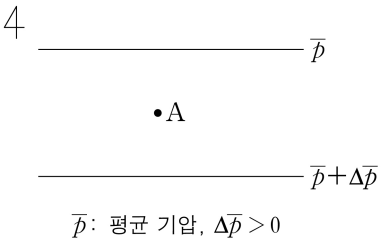
$$f(\bar{v}-\bar{v}_g)-\frac{\partial\overline{u'w'}}{\partial z}=0 \quad \cdots\cdots\cdots (1)$$

$$-f(\bar{u}-\bar{u}_g)-\frac{\partial\overline{v'w'}}{\partial z}=0 \quad \cdots\cdots\cdots (2)$$

f : 코리올리 파라미터
$\bar{u}$, $\bar{v}$: 동서(x), 남북(y) 방향의 평균 바람 속도
$\bar{u}_g$, $\bar{v}_g$: 동서(x), 남북(y) 방향의 평균 지균풍 속도
u', v', w' : 동서(x), 남북(y), 연직(z) 방향 바람의 난류 성분
$\overline{u'w'}$: 동서 방향 운동량의 연직 난류속
$\overline{v'w'}$: 남북 방향 운동량의 연직 난류속

○ 기압 분포에 따른 경계층 바람

다음 그림은 북반구 어느 지역에서 경계층의 평균 기압 분포를 나타낸 것이고, A는 지상의 한 지점이다. 난류가 경계층 꼭대기에서 소멸된다고 가정하면, 식 (1), (2)를 이용하여 잘 혼합된 경계층에서 부는 바람의 풍향과 풍속을 구할 수 있다.

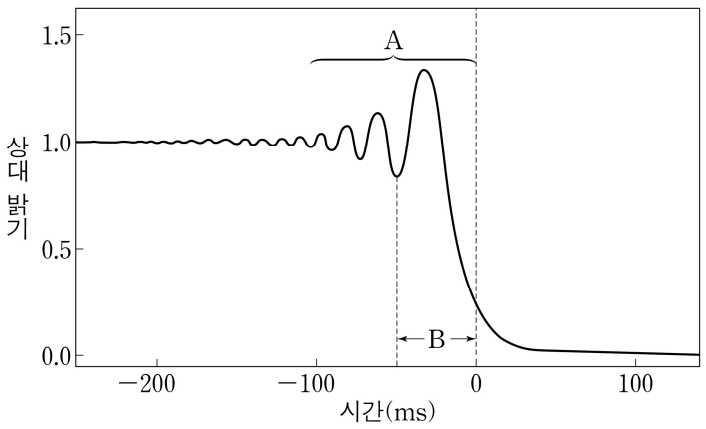


$\bar{p}$: 평균 기압, $\Delta\bar{p}>0$

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠에 근거하여 괄호 안의 ㉡, ㉢에 해당하는 용어를 각각 쓸 것.
○ A 지점의 잘 혼합된 경계층에서 부는 바람의 풍향을 쓰고, 풍속을 평균 지균풍과 비교하여 설명할 것.

10. 그림은 달이 어느 어두운 별을 엄폐하는 과정에서 관측된 시간에 따른 상대 밝기를 나타낸 것이다. <자료>는 달과 그림에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



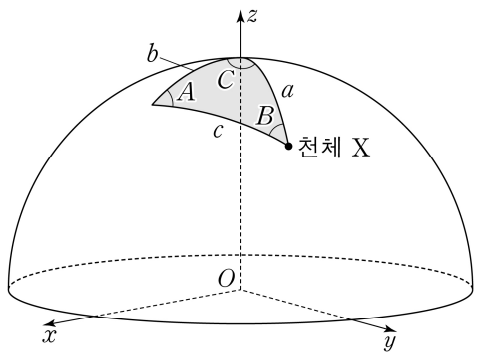
<자 료>

○ 지구의 공전 주기는 T, 달의 항성 주기는 P, 달의 삭망 주기는 S이다.
○ 달이 별을 엄폐하는 각속도는 360°를 (㉠)(으)로 나누어 구한다.
○ 그림에서 가로축의 0 ms는 별이 달에 의해 완전히 가려지는 순간이고, 양수(+)인 구간은 별이 달에 의해 완전히 가려져 있는 동안이다.
○ 별빛이 달에 의해 점진적으로 가려질 때, 아직 가려지지 않은 부분에서 오는 별빛의 간섭 때문에 지구에서 관측된 별의 밝기는 그림의 A와 같이 시간에 따라 변한다. 또한 별의 (㉡)이/가 커지면 그림의 B가 길어진다.
○ 엄폐되는 별까지의 거리와 별의 (㉡)을/를 알고 있다면, 이 별의 크기를 구할 수 있다.
○ 이 어두운 별의 엄폐 현상을 관측하기 위한 최적의 조건은 ㉢ 달의 밝기와 이동 경로에 따라 결정된다.

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 각각 1가지씩 순서대로 쓸 것.
○ 이 엄폐 현상을 관측하기 위한 가장 적절한 달의 위상을 쓰고, 그 이유를 밑줄 친 ㉢과 관련지어 설명할 것.

11. 그림은 천구상에 어느 천체 X와 구면 삼각형을 나타낸 것이다. <자료>는 그림과 천체 X에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 지구의 공전으로 인한 천체의 연주 운동은 무시한다.) [4점]



a, b, c: 구면 삼각형의 호
A, B, C: 구면 삼각형의 각

<자 료>

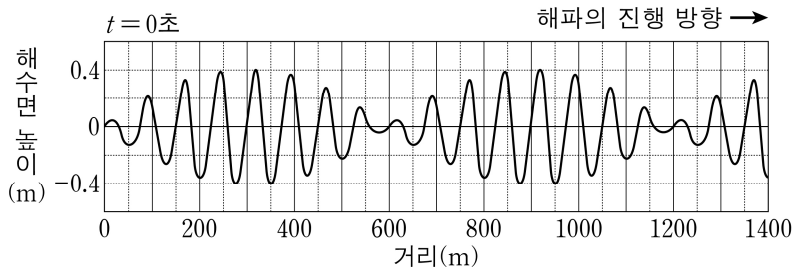
○ 북극성이 천구의 북극에 정확히 위치한다고 가정한다.
○ 관측자의 위도는 북위 60°이다.
○ 천체 X의 적위는 +60°이고 남중한 후 4시간이 지났다.
○ 천체 X의 시간각은 H이고, 고도는 h이다.
○ 그림과 같이 대원 세 개가 교차하여 구성된 구면 삼각형의 $\cos(a)$는 $\cos(b)\cos(c)+\sin(b)\sin(c)\cos(A)$와 같다.
○ 삼각함수 변환 식은 $\cos(90^\circ-\alpha)=\sin(\alpha)$와 $\sin(90^\circ-\alpha)=\cos(\alpha)$이다.

<작성 방법>

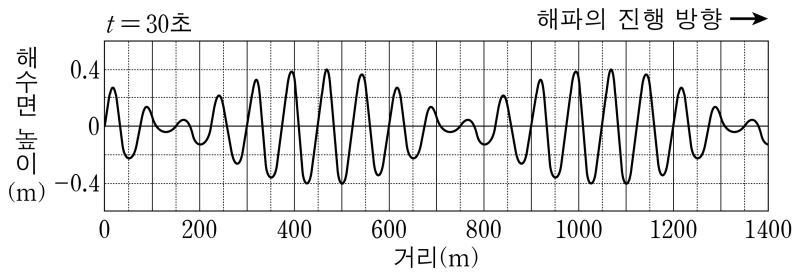
○ 북극성의 고도를 도(°) 단위로 쓸 것.
○ 천체 X의 시간각(H)을 도(°) 단위로 쓸 것.
○ 천구상에서 천정, 북극성, 천체 X의 위치를 이용하여 계산한 $\sin(h)$의 값을 분수로 쓰고, 풀이 과정을 제시할 것.

한국교육과정평가원

12. 그림 (가)와 (나)는 수심이 일정한 어느 해역에서 두 해파의 합성파인 군파가 진행하고 있는 모습을 30초 간격으로 나타낸 것이다. <자료>는 두 해파의 합성파에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 중력 가속도 $g = 10\,\mathrm{m\,s^{-2}}$ 이다.) [4점]



(가)



(나)

<자 료>

다음 식은 진폭이 같고 주기는 미세하게 다른 두 해파가 동일한 방향($+x$축)으로 진행하면서 중첩된 합성파(η)를 나타낸 것이다.

$$\eta = 2a\cos\left(\frac{1}{2}(\Delta kx - \Delta\omega t)\right)\cos(kx - \omega t)$$

a : 두 해파의 진폭
k : 두 해파의 평균 파수
ω : 두 해파의 평균 각진동수
$\Delta\omega$: 두 해파의 각진동수 차
Δk : 두 해파의 파수 차

<작성 방법>

○ 군파의 군속도$\left(\frac{\Delta\omega}{\Delta k}\right)$와 두 해파의 평균 파속$\left(\frac{\omega}{k}\right)$을 $\mathrm{m\,s^{-1}}$ 단위로 순서대로 쓸 것.
○ 이 해역의 수심을 m 단위로 쓸 것.
○ 해저면에서 이 합성파에 의한 물 입자 이동 궤적을 설명할 것.

<수고하셨습니다.>