

제 3 교시 창의력·문제해결력 검사Ⅱ

성명		수험번호						제		시험실		번	1
----	--	------	--	--	--	--	--	---	--	-----	--	---	---

- 문제지에 성명과 수험번호를 정확히 기재하시오.
- 문제지의 매수와 인쇄 상태를 확인하시오.

**3교시 창의력·문제해결력 검사Ⅱ는
총 4문항(110점)으로 구성되어 있습니다.**

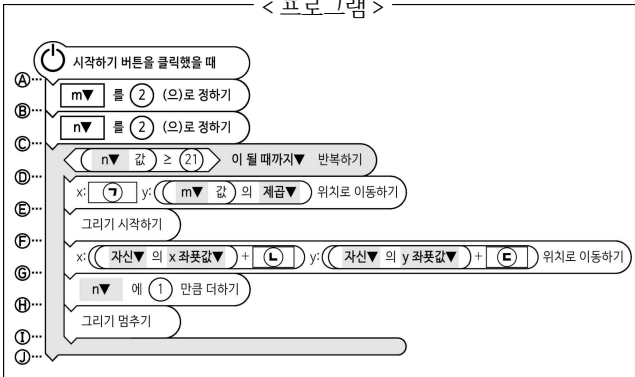
1. 2 이상 20 이하의 두 자연수 m, n 에 대하여 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프 위의 두 점 $(-m, m^2), (n, n^2)$ 을 양 끝점으로 하는 선분을 '제공선분'이라 하자. 다음 물음에 답하시오.
- (1) 아래 <단계>에 따라 모든 제공선분을 그리려고 한다.

< 단 계 >

- [1단계] 왼쪽 끝점이 $(-2, 4)$ 이고 오른쪽 끝점이 각각 $(2, 4), (3, 9), \dots, (20, 400)$ 인 제공선분을 그린다.
- [2단계] 왼쪽 끝점이 $(-3, 9)$ 이고 오른쪽 끝점이 각각 $(2, 4), (3, 9), \dots, (20, 400)$ 인 제공선분을 그린다.
- ⋮
- [19단계] 왼쪽 끝점이 $(-20, 400)$ 이고 오른쪽 끝점이 각각 $(2, 4), (3, 9), \dots, (20, 400)$ 인 제공선분을 그린다.

<프로그램>의 빈칸 ㉠, ㉡, ㉢을 완성하여 [1단계]를 구현하시오. 이후 명령어 블록을 최소한으로 추가하여 <단계>를 모두 구현하고자 한다. 필요한 명령어 블록과 삽입 위치(㉠ ~ ㉢)를 제시하고, <프로그램>이 실행되는 과정을 변수 값의 변화를 중심으로 서술하시오. (단, 선택구조 또는 반복구조를 사용할 경우 포함 범위를 제시한다.) [10점]

< 프 로 그 램 >



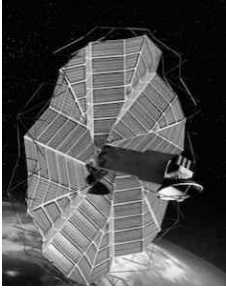
- (2) 두 점 $(-m, m^2), (n, n^2)$ 을 지나는 직선의 방정식은 $y = (n-m)x + mn$ 이다. 다음 <조건>을 만족시키는 자연수 k 의 값을 모두 구하고, 풀이 과정을 서술하시오. [15점]

< 조 건 >

- 점 $(0, k)$ 를 지나는 제공선분의 개수가 5 이상이다.
- k 는 24의 배수이다.
- k 의 서로 다른 소인수의 개수는 2이다.

2. 다음을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 최근 들어 종이접기가 3D프린팅과 제조기술의 발달로 다양한 분야에 응용되고 있다. 이를 활용하면 평면적인 재료를 접는 것만으로 입체적인 사물을 생성하고 여기에 다양한 특성을 줄 수 있다. 인공위성의 태양전지판을 효율적으로 접어 좁은 로켓에 탑재하거나, 종이접기 원리를 이용하여 튼튼한 구조물을 만드는 것이 그 예이다.



인공위성 태양전지판

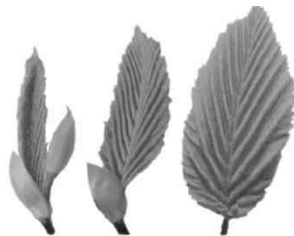


종이접기로 만든 돔 구조물

(나) 자연에서도 이와 같은 종이접기의 원리가 응용된 예를 찾아볼 수 있다. 아래 그림의 집게벌레 날개는 주름이 종이접기와 같은 형태로 접혀 있어 작게 접히면서도 펼쳤을 때 튼튼한 구조를 유지한다. 혼빔나무(hornbeam tree)도 잎눈에서 잎사귀가 특정 종이접기 형태로 작게 접혀 있다가 펼쳐지며 자라난다.

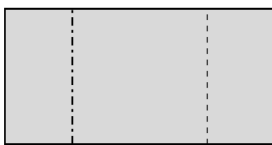


집게벌레의 날개

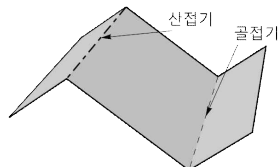


혼빔나무의 나뭇잎 생장

(다) 전개도에서 쇠선(---)은 접었을 때 위로 올라오는 것을 표시하며, 이를 '산접기'라고 하고, 점선(--)은 접었을 때 아래로 내려가는 것을 표시하며, 이를 '골접기'라고 한다.

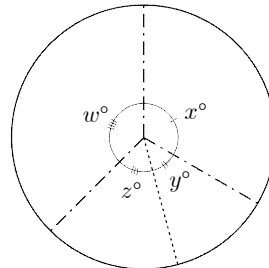


전개도

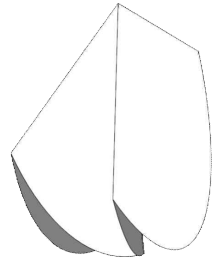


접히는 모습

(1) 그림과 같이 종이의 내부의 한 점에서 3개의 산접기 선과 1개의 골접기 선을 그린 경우, 완전히 납작하게 접히기 위한 x° , y° , z° , w° 의 일반적인 조건을 구하시오. (단, 종이의 두께는 무시한다.) [9점]

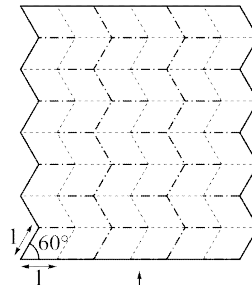


전개도

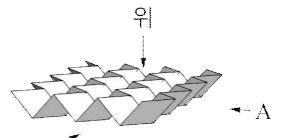


접히는 모습

(2) 그림과 같이 한 각의 크기가 60° , 변의 길이가 모두 1인 평행사변형 48개로 구성된 전개도를 (다) 규칙에 따라 최대한 접었다고 하자. 이때, 위, A, B 방향에서 본 모습을 각각 그린 후, B 방향에서 본 모양의 전체 넓이를 구하시오. (단, 종이의 두께는 무시한다.) [10점]



전개도

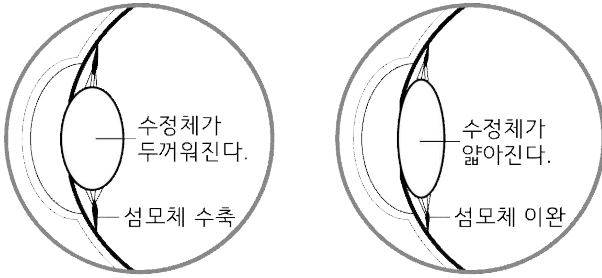


접히는 과정

(3) 종이접기 원리를 이용하면 접는 형태를 반복적으로 조합할 때 완전히 납작하게 접히는 경우와 납작하게 접히지 않는 경우가 있다. 각 경우의 적당한 용도를 제안하고 이유를 서술하시오. [6점]

3. 다음을 읽고 물음에 답하시오.

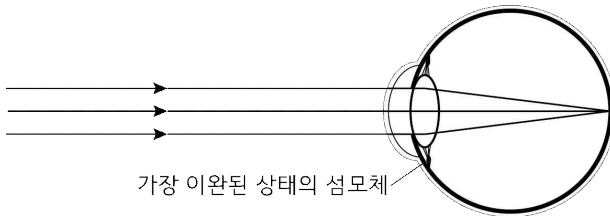
눈은 빛을 받아들이는 감각 기관으로, 물체에서 반사된 빛은 수정체를 통과하면서 굴절되어 망막에 상을 맺는다. 눈에서는 물체와의 거리에 따라 수정체의 두께가 변하여 망막에 또렷한 상이 맺히는 작용이 일어난다. 물체와 눈 사이의 거리에 따라 가까운 곳을 볼 때는 섬모체의 수축에 의해 수정체의 두께가 두꺼워지고, 먼 곳을 볼 때는 섬모체의 이완에 의해 수정체의 두께가 얇아진다.



<가까운 곳을 볼 때>

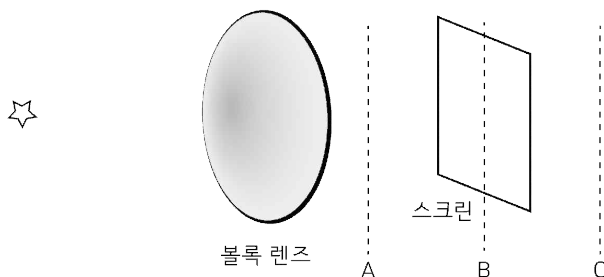
<먼 곳을 볼 때>

먼 곳의 한 점에서 오는 평행한 빛이 수정체를 통과하여 망막에 한 점으로 상이 맺힐 때 섬모체가 가장 이완된 상태이다.



<먼 곳을 볼 때 망막에 상이 맺히는 모습>

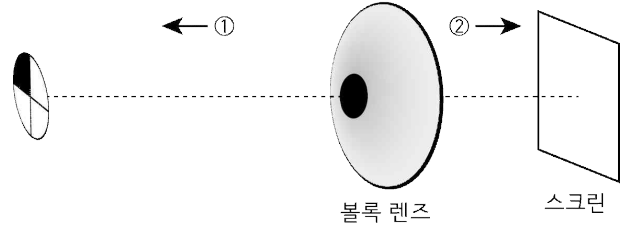
(1) 그림은 별빛이 볼록 렌즈를 통과하여 스크린에 상이 맺히는 상황과 지점 A~C를 나타낸 것이다. 별빛은 스크린이 B에 위치했을 때 가장 또렷하게 맺혔다.



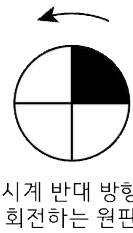
별빛을 스크린 대신 눈으로 직접 관찰하기 위해서 볼록 렌즈를 그대로 둔 채 B에 눈을 위치시켰더니, 별빛이 또렷하게 보이지 않았다. 관찰자가 A 또는 C로 이동하면서 별빛을 관찰한다고 할 때, 각각의 이동 경로에서 별빛이 또렷하게 관찰되는 지점이 있을 수 있는지 판단하고, 그 이유를 서술하시오.

[15점]

(2) 그림 (가)는 볼록 렌즈를 통해 원판의 상이 스크린에 맺히는 상황을 나타낸 것이다. 볼록 렌즈의 중앙에 원형 스티커를 붙여서 렌즈 가운데로 빛이 통과할 수 없다. 원판은 렌즈로부터 멀리 떨어져 있다.



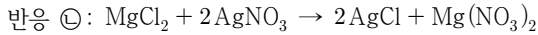
(가)



스크린을 ② 방향으로 바라볼 때 (나) 원판의 상을 그린 후 그렇게 그린 이유를 설명하고, (나) 원판이 (다)와 같이 회전할 때 상의 회전 방향을 이유와 함께 서술하시오. [15점]

4. 다음을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 1981년에 발간된 유네스코 보고서는 15°C, 1기압에서 염화 칼륨 표준 용액의 전기 전도도로 염분을 정의하고, 단위는 psu*로 하였다. psu를 사용하기 전까지 가장 표준이 되는 염분 측정 방법은 질산 은 수용액을 해수와 반응시켜 얻어진 앙금의 질량을 이용하는 것이었다.



* psu : 실용염분단위(practical salinity unit)

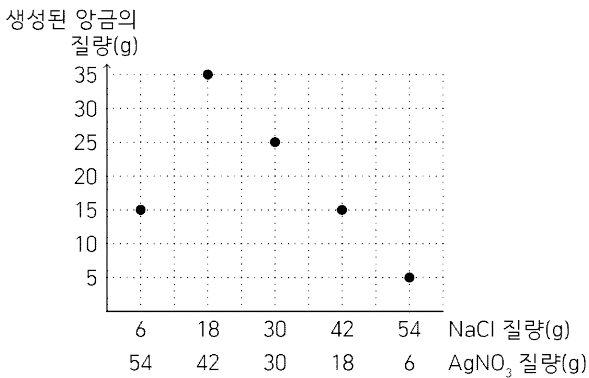
(나) 염분이 35 psu인 해수 1 kg에 녹아 있는 염류

염류	질량 (g)	질량 백분율 (%)
염화 나트륨	27.2	77.7
염화 마그네슘	3.8	10.9
황산 마그네슘	1.7	4.8
황산 칼슘	1.3	3.7
황산 칼륨	0.9	2.6
기타	0.1	0.3
합계	35.0	100

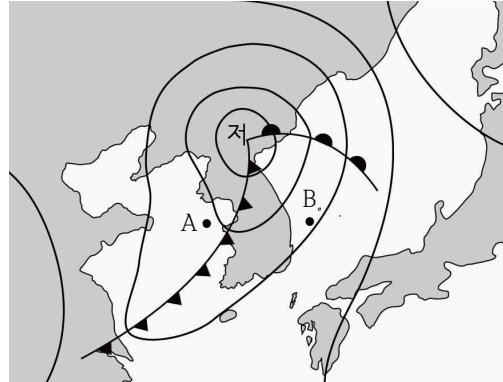
(1) <자료 I>을 활용하여 반응 ㉠에 관여하는 물질들 사이의 질량비를 구하고 풀이 과정을 서술하시오. 또한, 각 물질들 사이의 질량비를 구할 수 있는 과학적 원리를 서술하시오. [15점]

<자료 I>

- 물 500 mL에 NaCl을 녹인 용액과 물 500 mL에 AgNO₃을 녹인 용액을 혼합하여 반응이 완결됐을 때 생성된 앙금의 질량은 다음과 같다.



(2) 그림은 표층 해수를 채취한 위치 A, B와 이때의 우리나라 주변 지역 일기도를 나타낸 것이다.



<자료 II>를 활용하여 B에서 채취한 해수의 염분을 구하고 풀이 과정을 서술하시오. 또한, A와 B에서 채취한 해수의 염분을 비교하고, 염분이 다르다면 그 이유를 세 가지 서술하시오. (단, A에서 채취한 해수의 염분은 31 psu이고, 염분은 소수점 아래 첫째 자리에서 반올림한다.) [15점]

<자료 II>

- 반응 ㉠에서 NaCl과 앙금의 질량비는 <자료 I>을 통해 구할 수 있다.
- 반응 ㉡에서 MgCl₂과 앙금의 질량비는 약 1:3 이다.
- B에서 채취한 해수 1 kg과 충분한 양의 AgNO₃ 수용액을 반응시킨 결과, 반응 ㉠과 반응 ㉡에 의해 생성된 앙금의 질량이 77 g이었다.