

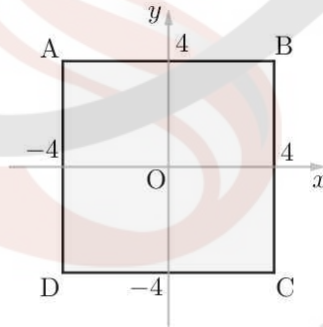
2023학년도 경기북과학고등학교 소집면접 문항지

[수학 · 과학분야 자기주도학습능력 1]

[1] <제시문>을 읽고, 물음에 답하시오.

<제시문>

[가] 그림은 점 $A(-4, 4)$, $B(4, 4)$, $C(4, -4)$, $D(-4, -4)$ 를 꼭짓점으로 하는 정사각형이다.

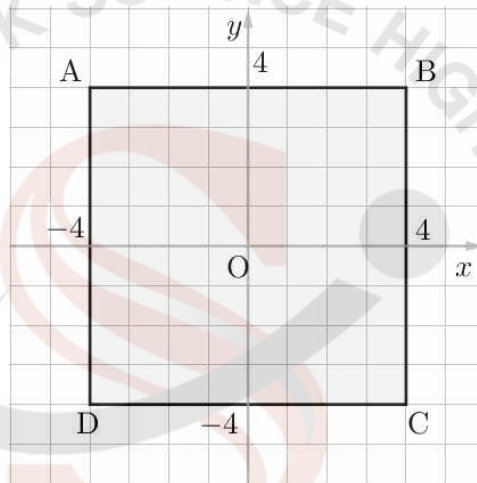


[나] 한 평면 위에서 두 직선의 위치 관계는 세 가지 중 하나이다.

- ① 한 점에서 만난다.
- ② 평행하다.
- ③ 일치한다.

[1-1] 세 직선 l , m , n 을 아래 좌표평면에 나타내고, 정사각형 ABCD가 세 직선 l , m , n 에 의해 총 몇 개의 조각으로 나뉘는지 설명하시오.

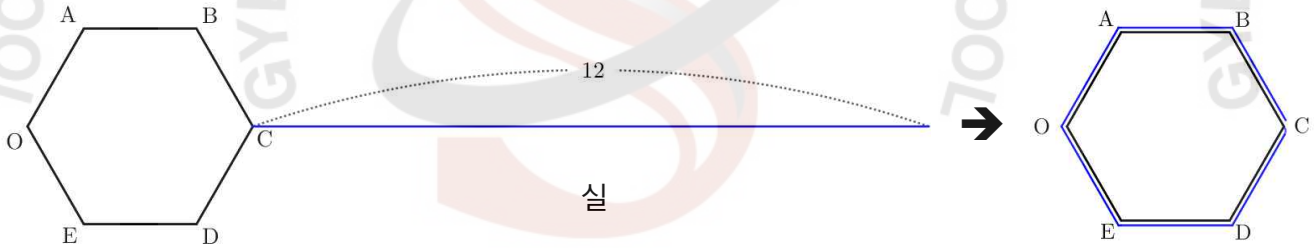
$$\begin{aligned} l &: y = x \\ m &: x = 1 \\ n &: x + 2y = 6 \end{aligned}$$



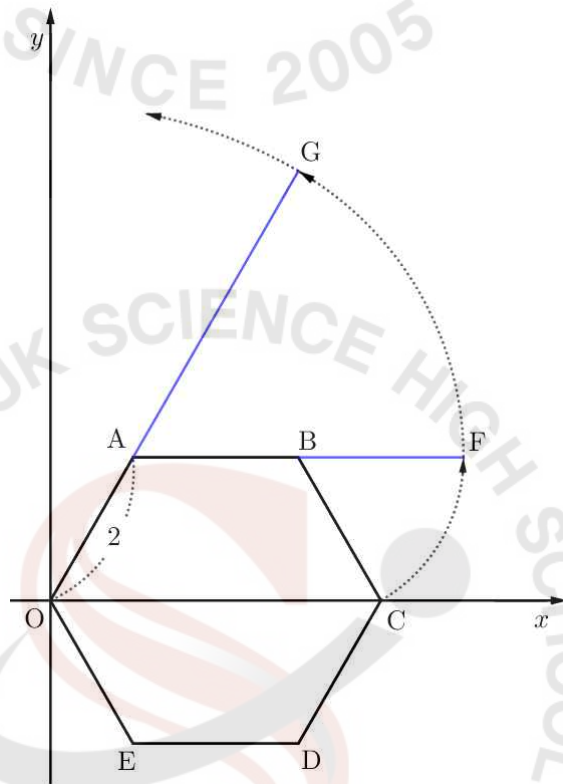
[1-2] 정사각형 ABCD를 일곱 개의 조각으로 나누기 위한 세 직선의 위치 관계를 제시문 [나]를 이용하여 설명하시오.

[2] 그림 [가]와 같이 한 변의 길이가 2인 정육각형 OABCDE에 길이가 12인 실의 한쪽 끝을 점 C에 고정하고 시계 방향으로 정육각형에 한 바퀴 감았다. 이것을 그림 [나]와 같이 좌표평면 위에 놓고 실의 다른 쪽 끝을 시계 반대 방향으로 팽팽하게 풀어 실의 끝이 반직선 AB 위에 올 때, 그 실 끝의 위치를 점 F라 하자. 이와 같은 작업을 반복하여 새로운 점 G, H, I, J, K를 정할 때, 점 G와 점 K의 좌표를 각각 말하고 그 과정을 설명하시오.

[가]

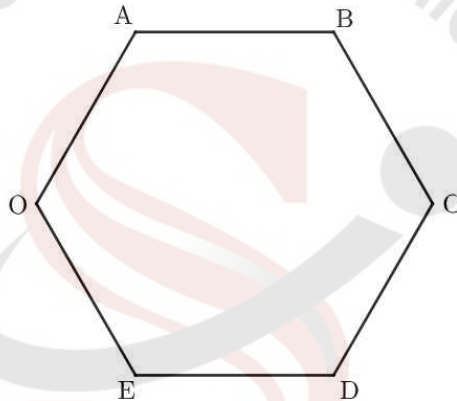


[나]



- 점 F 에서 실을 풀어 실의 끝이 반직선 OA 위에 올 때, 그 실 끝의 위치를 점 G라 한다.
- 점 G 에서 실을 풀어 실의 끝이 반직선 EO 위에 올 때, 그 실 끝의 위치를 점 H라 한다.
- 점 H 에서 실을 풀어 실의 끝이 반직선 DE 위에 올 때, 그 실 끝의 위치를 점 I라 한다.
- 점 I 에서 실을 풀어 실의 끝이 반직선 CD 위에 올 때, 그 실 끝의 위치를 점 J라 한다.
- 점 J 에서 실을 풀어 실의 끝이 반직선 BC 위에 올 때, 그 실 끝의 위치를 점 K라 한다.

[3] 정육각형 OABCDE 위에서 점 P는 다음 규칙에 따라 이동한다.



〈규 칙〉

- 점 P는 점 A 또는 점 B에서 출발하여 정육각형의 변을 따라 이웃한 꼭짓점으로 이동한다.
- 주사위를 한 번 던져 나온 눈의 수가 6의 약수이면 점 P는 시계 반대 방향으로, 6의 약수가 아니면 점 P는 시계 방향으로 한 칸씩 이동한다.
- 주사위를 던져 나온 결과에 따라 점 P가 이동하는 것을 반복하여 점 O 또는 점 C에 도착했을 때 이동을 멈춘다. 이때, 주사위를 던진 총 횟수를 센다.

위 규칙에 따라 주사위를 던진 총 횟수가 n 일 때, 확률 $f(n)$, $g(n)$ 을 아래와 같이 정하자.

- 점 P가 점 A에서 출발하여 점 O에 도착할 확률을 $f(n)$ 이라 한다.
- 점 P가 점 B에서 출발하여 점 O에 도착할 확률을 $g(n)$ 이라 한다.

[3-1] $f(4)$ 의 값을 예상하고 그 이유를 설명하시오.

[3-2] n 이 3 이상인 홀수일 때, $f(n)$ 와 $g(n-1)$ 의 관계를 등식을 이용하여 설명하시오.

[수학 · 과학 분야 자기주도학습능력 2]

※ 다음은 북광이의 수행평가에 관한 내용이다. 물음에 답하시오.

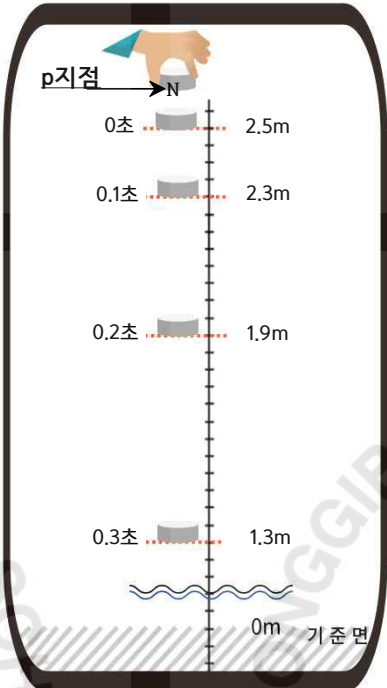
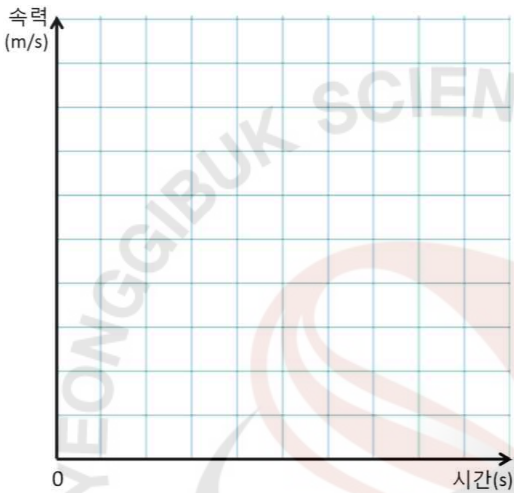
[1] 다음은 선생님이 제시한 과학수행평가 자료이다.

주제	행성에서 우주인이 수행한 물체의 자유낙하 실험 영상 분석
조건	0m인 지점이 기준면이고, 자석은 회전 없이 낙하한다.
영상 내 실험 방법	① 촬영 장치를 고정하고, 실험 과정 전체가 보이도록 화면을 조절한다. ② 녹화 버튼을 누르고, p지점에서 자석의 N극을 아래로 하여 가만히 떨어뜨린다.

과제 1. 자료 해석 및 변환
과제 2. 우주인의 지원 요청 해결

[1-1] 북광이는 그래프를 그리기 위해 기준면에서 높이 2.5 m인 지점을 통과한 순간을 0초라 하고, 0.1초 간격으로 【그림1】과 같이 자석의 위치를 분석하였다. 표를 완성하여 속도-시간 그래프를 그리고, 0.4초일 때 속력을 구하시오

시간 구간(초)	0~0.1	0.1~0.2	0.2~0.3	...
구간 거리(m)				...
속력(m/s)				...



【그림1】 동영상 분석 자료

[1-2] 우주인의 지원 요청을 해결할 수 있는 방법을 아래 <설명 순서>대로 말하시오

우주인의 지원 요청	에나멜선을 이용하여 낙하하는 자석의 단위 시간당 속도 변화를 줄이고 싶다.
제한 조건	· 이 행성에는 전원장치(전지 등)가 없다. · 이 행성에는 실험에 사용된 자석 외에 자성을 띠는 물품이 없지만, 그 외 물품은 충분하다. · 자석은 실험 물품과 접촉하지 않는다.

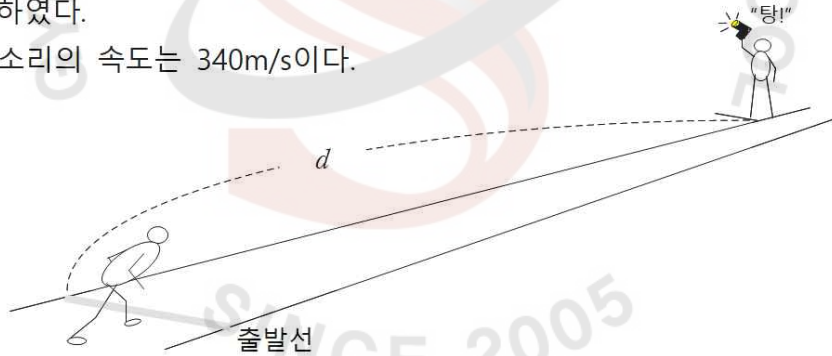
<설명 순서>

실험 물품 제시 ⇨ 제작 방법 설명 ⇨ 힘의 종류를 이용하여 실험 장치 원리 설명

본 문제의 저작권은 경기북과학고등학교에 있습니다. 저작권법에 의해 보호받는 저작물이므로 전재와 복제는 금지되며, 이를 어길 시 저작권법에 의해 처벌될 수 있습니다.

[2] 다음은 체육 수행평가인 단거리 달리기 기록을 단축하기 위해 북박이가 조사한 내용이다.

- 단거리 달리기에서는 빠른 출발이 기록 단축에 매우 중요하다.
- 단거리 달리기 수행평가에서 사용되는 출발 신호총은 빛과 함께 소리가 난다.
- 감각 기관에서 받아들인 자극을 뇌가 인식하는 데는 최소한의 시간이 필요하다. 예를 들어, 빛이 각막에 도달한 순간부터 '보인다'라고 뇌에서 인식되기까지 걸리는 시간은 0.17초이고, 소리가 고막에 도달한 순간부터 '들린다'라고 ㉠ **뇌에서 인식**되기까지 걸리는 시간은 0.13초라고 한다.
- 출발선으로부터 d 만큼 떨어진 거리에서 빛과 소리를 함께 발생시켰더니, 뇌는 빛과 소리를 동시에 '인식'하였다.
- 공기 중에서 소리의 속도는 340m/s 이다.



[2-1] 빛의 속도는 매우 빨라서 출발 신호총에서 빛이 발생함과 동시에 선수의 각막에 도달하는 것으로 가정할 수 있다. 출발 신호총과 출발선 사이의 거리가 d 보다 가까우면 청각을 이용하여 출발하는 것이 유리하다. d 가 몇 m 인지 말하고, 청각이 유리한 이유를 제시문에 근거하여 설명하시오.

[2-2] 시력이 좋지 않은 북박이는 달리기 연습을 하던 중, 출발 신호총의 빛이 잘 보이지 않아서 그 이유가 무엇 때문일지 생각하다가 어젯밤 깜빡 잊고 평소 착용하던 각막굴절교정술렌즈(이하 A 렌즈)를 착용하지 않고 잠이 들었던 사실을 깨달았다. 다음은 A 렌즈에 대한 자료이다.

A 렌즈는 각막의 중심부를 눌러 시력을 교정하는 렌즈로, 잠들기 전 【그림2】의 ①, ②와 같이 착용하고 아침에 제거하면 ③과 같이 각막 형태가 납작하게 변형되어, 안경을 착용하지 않은 맨눈으로도 개선된 시력이 하루 동안 유지되는 효과가 있다.



A 렌즈와 같은 효과를 얻기 위해서, 북박이가 볼록 또는 오목 렌즈 중 어떤 렌즈로 된 안경을 착용해야 하는지 판단 근거를 눈의 구조와 관련지어 설명하시오.

[2-3] 달리기 연습을 하던 북박이는 출발 신호총의 소리가 너무 커서 ㉡ **깜짝 놀라 자신도 모르게 몸이 움츠러졌다.** ㉢의 이유를 ㉠과 비교하여 설명하고, 생활 속에서 찾을 수 있는 ㉢과 같은 반응의 사례를 1가지 제시하시오.

[수학 · 과학 분야 자기주도학습능력 3]

※ 다음은 북악이가 과학창의융합의 날 행사에서 참여한 [체험부스 1]과 [체험부스 2] 활동이다.

[1] 화학실험동아리에서 운영한 [체험부스 1]에 대한 내용이다. 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[체험부스 1]



따끈따끈! 추위를 녹여줄 손난로 만들기



- 화학실험동아리

· 주제 : 발열 반응이 일어나는 원리를 이용해 두 종류의 손난로를 만들어본다.

	흔들이 손난로	똑딱이 손난로
주재료	철가루, 소금, 활성탄(숯가루), 질석(보온재)	아세트산 나트륨, 물, 똑딱이 버튼

[1-1] 흔들이 손난로는 철(Fe)이 공기 중의 산소(O_2)와 반응하여 산화철(Fe_2O_3)이 되는 반응을 이용한 것이다. 이 반응을 **화학 반응식**으로 나타내시오.

[1-2] 똑딱이 손난로의 주재료인 아세트산 나트륨을 준비하려고 했으나 아세트산으로 시작되는 두 시약병의 라벨이 그림 (가)와 같이 일부 훼손되어 구별할 수 없었고, 시약 보관 목록은 그림 (나)와 같다.



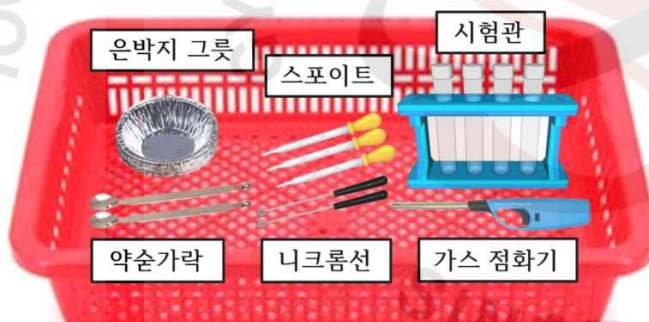
(가)



(나)

시약 보관 목록	
시약	보유 수량
아세트산 나트륨	1
아세트산 칼슘	1
...	...

아래 바구니의 실험 기구와 시약이 충분한 조건 내에서 필요한 것만을 골라 **아세트산 나트륨 시약을 찾는 방법 2가지**를 각각 설명하시오. (단, 아세트산 나트륨과 아세트산 칼슘은 둘 다 무색 결정(흰색 고체)으로 외형적으로는 구별할 수 없고, 용해도 차이는 고려하지 않는다.)



[2] 천체관측동아리에서 운영한 [체험부스 2]에 대한 내용이다. 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[체험부스 2]

우리 주변의 물건들을 활용하여
멀리 떨어진 달의 지름을 측정할 수 있을까?

- 천체관측동아리

· 목표 : 간단한 도구를 이용하여 멀리 떨어진 사진 속 보름달의 크기를 측정하고, 실제 달의 크기를 측정하는데 적용할 수 있다.

· 준비물 : 보름달 사진, 30cm 자, 원통형 건전지

활동
과정

- 1) ㉠ 을 측정한다.
- 2) 보름달 사진에서 3m 떨어진 거리에 선다.
- 3) 자의 한쪽 끝을 눈 밑에 대고 수평으로 든 후 건전지를 자 위에서 앞뒤로 움직이며 보름달 사진을 관찰한다. (주의! 자를 눈에 댈 때 다치지 않도록 유의한다.)
- 4) 건전지가 사진 속 보름달과 완전히 겹쳐질 때, 눈과 건전지 사이의 거리를 측정한다.
- 5) 사진 속 보름달의 지름을 계산한다.

[2-1] ㉠에 해당하는 활동을 제시하고, 사진 속 보름달의 지름을 계산하는 과정을 설명하시오.

※ 보름달 사진의 지름을 측정하는 활동은 면접실에서 실제로 진행할 예정임.

[2-2] 활동 과정에서 오차가 생길 수 있는 요인을 한 가지만 제시하고, 이 오차를 줄이기 위한 방안을 설명하시오.

[2-3] 위와 같은 방법으로 실제 보름달의 지름을 구하려고 할 때, 계산을 위해 꼭 알아야 하는 것은 무엇인지 설명하시오.