

제 2 교시 창의성·문제해결력 검사 I

성명 수험번호 제 시험실 번 1

- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기재하시오.
- 답안지에 수험 번호와 답을 표기할 때는 반드시 '수험생이 지켜야 할 일'에 따라 표기하시오.
- 문제지의 매수와 인쇄 상태를 확인하시오.

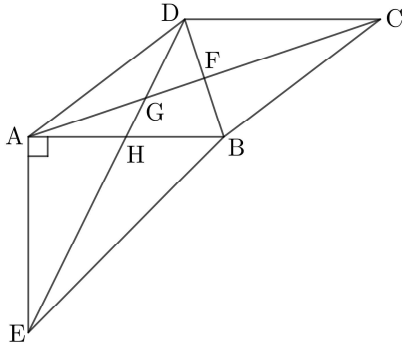
(2) $k > 0$ 이고 $n - m \leq 5$ 일 때, k 의 값으로 가능한 자연수를 모두 구하시오. [6점]

2교시 창의성·문제해결력 검사I은
총 8문항(110점)으로 구성되어 있습니다.

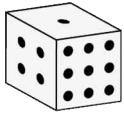
1. 연필이 n 개씩 들어 있는 상자가 12개 있다. 상자의 연필을 모두 꺼내어 한 묶음에 m ($m < n$)개씩 ($m+2$)개의 묶음을 만들었더니 k ($k < m$) 개의 연필이 남았다. 다음 물음에 답하시오.

(1) $k=0$ 이고 $n \leq 40$ 일 때, m 의 값으로 가능한 자연수를 모두 구하시오. [6점]

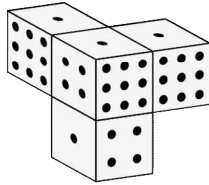
2. 그림과 같이 한 변의 길이가 2인 마름모 ABCD와 $\angle BAE = 90^\circ$ 인 직각이등변삼각형 AEB가 있다. 마름모 ABCD의 두 대각선이 만나는 점을 F라 하고, 선분 DE가 선분 AC, 선분 AB와 만나는 점을 각각 G, H라 하자. $\triangle DGC$, $\triangle AHG$, $\triangle HEB$ 의 넓이의 합이 2일 때 $\square HCFG$ 의 넓이를 구하시오. [9점]



3. [그림 1]과 같이 각 면에 1개, 4개, 9개의 눈이 그려져 있고, 마주 보는 면에는 같은 개수의 눈이 그려져 있는 정육면체 모양의 상자가 있다. 이 상자를 면과 면이 완전히 포개어 지도록 이어 붙여 입체를 만들 때, 포개어지는 두 면에 그려진 눈의 수의 차를 모두 더한 값을 입체의 '내부수'라 하자. 예를 들어 상자 4개로 만든 [그림 2]의 입체에서 포개어지는 면은 3개가 있고, 두 면에 그려진 눈의 수의 차는 각각 0, 5, 8 이므로 내부수는 13이다.



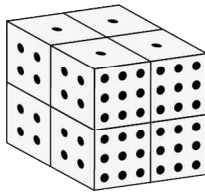
[그림 1]



[그림 2]

다음 물음에 답하시오.

(1) [그림 3]은 상자 8개로 만든 정육면체 모양 입체를 한 방향에서 바라본 것이다. 이 입체의 내부수로 가능한 값 중 30 이상의 수를 모두 구하시오. [10점]



[그림 3]

(2) [그림 1]의 상자 8개로 만든 정육면체 모양 입체에서 포개어지는 상자의 두 면에 그려진 눈의 수의 경우를 모두 나타내면 아래 표와 같다.

포개어지는 두 면에 그려진 눈의 수	경우의 수
1과 9	a
4와 9	b
1과 4	c
그 외	d
총합	12

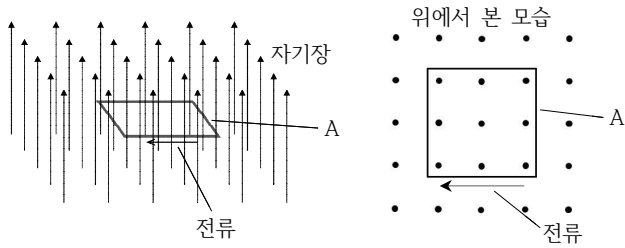
이 입체의 내부수의 최댓값을 구하고, 이때 가능한

$$1000a + 100b + 10c + d$$

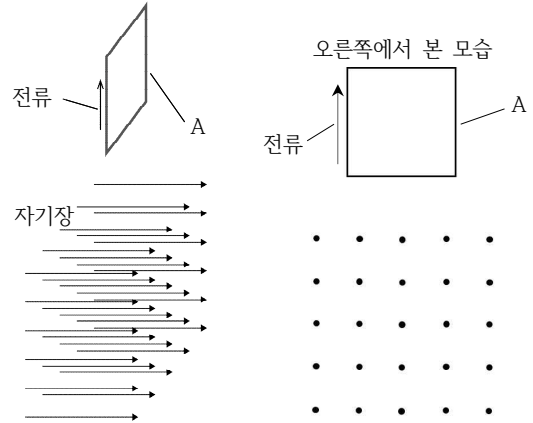
의 값을 모두 구하시오. (단, 이유는 설명하지 않는다.) [10점]

4. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 그림과 같이 도선에 일정한 전류가 흐르는 정사각형 고리 A를 시간 $t=0$ 일 때 연직 위 방향의 균일한 자기장 영역에 가만히 놓았다. A가 이루는 면은 자기장의 방향과 수직이고 중력은 연직 아래 방향으로 작용한다. A에 작용하는 자기력을 화살표로 그리고 그 이유를 설명한 뒤, 시간 t 에 따른 A의 연직 방향 속도 v 를 그래프에 그리시오. [5점]



- (2) 그림과 같이 도선에 항상 일정한 전류가 흐르도록 고안된 정사각형 고리 A가 중력과 수직인 방향의 균일한 자기장 영역을 통과하도록 가만히 놓았다. A가 이루는 면은 자기장의 방향과 수직이고 중력은 연직 아래 방향으로 작용한다. A가 자기장 영역에 들어가기 시작하는 시간 t_{in} 부터 A가 자기장 영역을 완전히 빠져나오는 시간 t_{out} 까지 A에 작용하는 자기력을 설명한 뒤, 시간에 따른 A의 연직 방향 속도 v 를 그래프에 그리시오. (단, 도선에 작용하는 중력의 크기는 자기력의 크기보다 항상 크다.) [7점]



5. 다음을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 전류는 전자의 흐름으로 이해할 수 있다. 실제 도선 안의 전자들은 전압이 없을 때 여러 방향으로 불규칙하게 움직일 뿐 일정한 방향으로 흐르지 않는다. 그런데 도선에 전압(V)을 걸어주면 전자들은 전압에 의해 일정하게 빨라지다가 원자와 충돌하여 속력을 잃게 된다.

전류 I 는 전자의 이동속도와 관련이 있으므로 전자의 충돌 직전 속력 v 와 비례한다. 이런 관점에서 전자가 원자와 충돌하는 횟수를 전기 저항과 연관 지어 보자. 전자가 충돌을 많이 하면 전기 저항이 큰 것으로 이해할 수 있다. 저항 R 는 아래와 같이 전압과 전류의 비로 정의되고 이 비가 일정한 경우 세 양의 관계를 옴의 법칙이라고 한다.

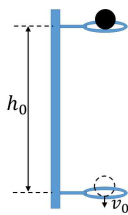
$$\text{옴의 법칙: } R = \frac{V}{I} = \text{일정}$$

(나) (가)의 상황을 자유 낙하운동으로 비유해보자.

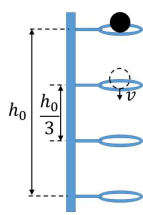
중력가속도 9.8m/s^2 의 지구에서 구슬이 낙하하면서 일정 간격의 고리를 지날 때마다 속력이 0이 되는 충돌을 경험하는 상황을 생각해보자. 중력에 의한 위치 에너지는 구슬을 빨라지게 하는 원인으로 지구에서의 중력은 (가)의 상황에서 전압 V_0 이라 할 수 있고, 같은 상황에서 지구 중력의 β 배인 행성의 중력은 전압 βV_0 이라 할 수 있다. 구슬의 충돌 직전 속력은 전자의 충돌 직전 속력이라 할 수 있다.

[그림 1]과 같이 충돌 거리 h_0 을 이동한 구슬의 충돌 직전 속력을 v_0 이라고 하고 그때까지 걸린 시간 t_0 은 [그림 3]으로부터 $\frac{v_0}{9.8}$ 이다. 이때의 저항을 기본 저항 R_0 이라고 하자.

[모델1]은 길이 h_0 마다 n 개의 고리가 있는 경우로 생각해보자. 그때 충돌 거리는 $\frac{h_0}{n}$ 이다. 예를 들어 [그림 2]는 $n=3$ 인 경우를 나타낸다.

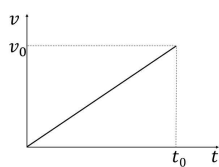


[그림 1]

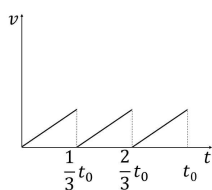


[그림 2]

[모델2]는 구슬이 t_0 동안 n 번의 충돌이 발생하는 경우로 생각해보자. 그러면 충돌하는 데 걸리는 시간은 $\frac{t_0}{n}$ 이다. [그림 4]는 $n=3$ 인 경우를 나타낸다.



[그림 3]



[그림 4]

(1) [모델1]과 [모델2]의 충돌 횟수가 n 에 해당하는 저항의 크기를 각각 R_{n1} 과 R_{n2} 라고 할 때 그 크기들을 R_0 로 나타내시오. (단, 공기 저항은 무시한다.) [5점]

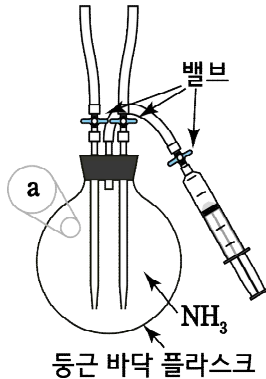
(2) [모델1]에서는 중력가속도가 달라져도 충돌 거리가 변하지 않고 [모델2]에서는 중력가속도가 달라져도 충돌 시간이 변하지 않는다고 하자. 각각의 모델이 옴의 법칙을 만족하는지 근거를 들어 논하시오. (단, 공기 저항은 무시한다.) [10점]

6. 다음을 읽고 물음에 답하시오.

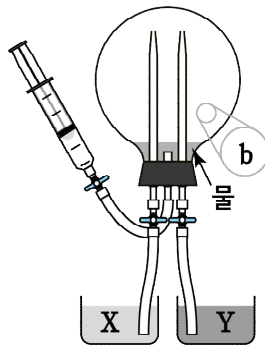
(가) 색을 띠는 화학 분수 만들기

[실험 과정]

- [그림 1]과 같이 암모니아 기체(NH_3 , 용해도 : 33g/물 100g)가 가득 차 있는 둥근 바닥 플라스크를 유리관 및 고무관이 연결된 마개로 막는다.
- 주사기로 물 10mL 정도를 둥근 바닥 플라스크에 넣고 밸브를 잠근다.
- 둥근 바닥 플라스크를 잘 흔든 후 뒤집어 [그림 2]와 같이 고무관을 X, Y 수용액이 든 비커에 담근다. (X, Y 수용액은 투명한 전해질 용액이다.)
- 비커에 담긴 고무관에 연결된 두 개의 밸브를 동시에 열고 관찰한다.



[그림 1]



[그림 2]

[실험 결과]

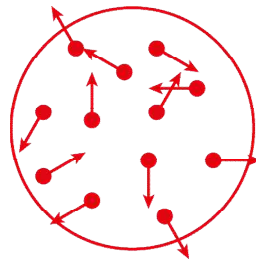
- 비커에 담긴 X, Y 수용액이 둥근 바닥 플라스크로 올라가 양금 생성 반응에 의해 노란색 분수가 뿜어졌다.
- 실험 과정 전체에서 둥근 바닥 플라스크 내부의 온도는 일정하였다.

(나) 양이온과 음이온의 종류에 따라 생성되는 양금의 색깔

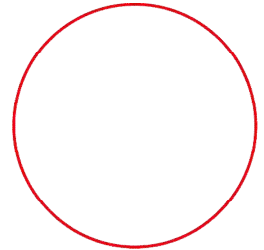
	NO_3^-	Cl^-	I^-	CO_3^{2-}
Na^+	-	-	-	-
Ca^{2+}	-	-	-	흰색
Pb^{2+}	-	흰색	노란색	흰색
Ag^+	-	흰색	노란색	노란색

‘-’ 표시는 물에 잘 녹음을 의미

- (1) [그림 3]은 [그림 1]의 a에 그려질 입자 모형 그림이다. [그림 2]의 b에 그려질 입자 모형을 [그림 4]에 그리고, 실험 결과 X, Y 수용액이 분수처럼 뿜은 이유를 설명하시오. (단, 입자 모형은 입자의 개수, 입자 간 거리, 운동 속도가 잘 드러나야 한다.) [6점]



[그림 3]



[그림 4]

- (2) <보기>에 제시된 물질 중 2가지의 수용액과 X, Y 수용액을 사용하여 노란색 양금의 화학식이 무엇인지 확인하고자 한다. <준비물>을 이용하는 확인실험을 설계하고, 설계 과정과 이유를 논리적으로 설명하시오. [8점]

< 보 기 >

- NaCl
- NaI
- Na_2CO_3
- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- AgNO_3

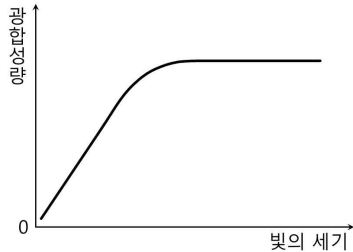
< 준 비 물 >

- 6 홈판
- 흰 종이
- 스포이트



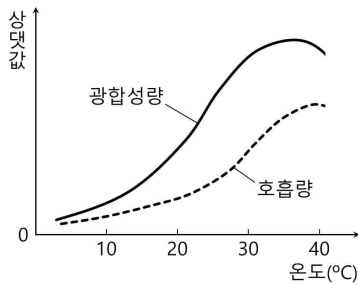
7. 제시문을 참고하여 물음에 답하시오.

(가) 식물의 광합성량은 빛의 세기의 영향을 받는다. 일반적으로 광합성은 [그림 1]과 같이 빛의 세기가 강해질수록 활발하게 일어난다. 그러나 빛의 세기가 일정 수준 이상이 되면 광합성량은 더 증가하지 않고 일정해진다.



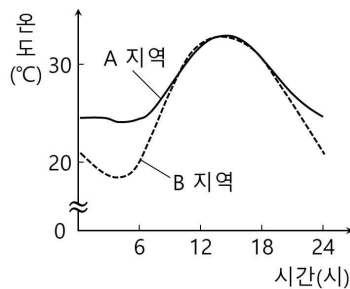
[그림 1]

(나) 식물의 광합성량과 호흡량은 온도의 영향을 받는다. [그림 2]는 온도에 따른 식물의 광합성량과 호흡량을 나타낸 것이다.



[그림 2]

(다) [그림 3]은 A 지역과 B 지역의 여름 평균 하루 동안 시간에 따른 온도 변화를 나타낸 것이다. 두 지역에서 동일 시간대의 빛의 세기는 같다.



[그림 3]

(1) A 지역과 B 지역에서의 과일의 당도를 비교 예측하고 그 근거를 양분의 생성, 저장, 사용과 관련지어 서술하시오. (단, 빛과 온도 외 다른 요인은 고려하지 않는다.) [6점]

(2) 다음은 열매를 맺는 식물 P를 여름철 A 지역의 온실에서 재배한 내용이다.

<식물 P 재배 일지>

[재배 목표]

- I. P의 생장이 잘 일어나도록 한다.
- II. 열매의 개수를 늘리기보다 크기를 키운다.

[재배 과정]

- 투명한 천장으로 온실을 구성하여 햇빛을 받을 수 있도록 하였다.
- 24시간 난방을 하여 내부 온도를 약 35℃로 유지하였다.
- 외부 환경에 영향을 받지 않기 위해 온실 문을 잘 닫아두었다.

[재배 결과]

- 기대만큼 P가 잘 자라지 않았고, 크기가 작은 열매가 소량 열렸다.

[향후 계획]

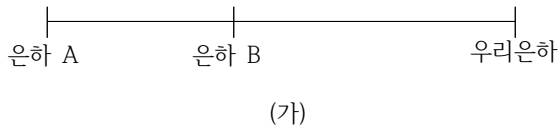
- ...

<조건>의 내용을 포함한 [향후 계획]의 방안을 과학적 근거를 들어 서술하시오. (단, 식물 P는 일반적인 식물의 특성을 가진다.) [8점]

< 조 건 >

- [재배 과정]과 관련된 광합성에 영향을 주는 환경 요인을 3가지 쓰고, 각각의 요인과 연결 지어 [재배 목표] I을 달성하기 위한 개선 방안을 서술하시오. (단, 불필요한 에너지 낭비 없이 식물의 생장량을 증가시킬 수 있도록 할 것)
- [재배 목표] II를 달성할 수 있도록 양분의 이동과 관련지어 추가 방안을 1가지 서술하시오.

8. (가)는 팽창하는 우주에서 우리은하와 외부 은하 A, B의 위치 관계를, (나)는 은하 A에서 관측한 우주 팽창에 의해 멀어지는 은하 B의 속력을 나타낸 것이다. 은하들 사이의 거리 비 $\left(\frac{\text{은하 B에서 우리은하까지의 거리}}{\text{은하 A에서 은하 B까지의 거리}} = 1.5 \right)$ 는 일정하게 유지되며 우주는 일정한 비율로 팽창한다.



- (1) 우리은하에서 은하 A 방향으로 탐사선이 발사되었다. 탐사선이 발사된 순간을 은하 A에서 관측하였더니 탐사선은 v 의 속력으로 멀어지고 있었다. 탐사선이 발사된 순간을 우리은하에서 관측하면 탐사선의 속력은 얼마인가? [5점]

- (2) (1)에서의 탐사선이 우리은하에서 발사된 후, 시간이 흐른 뒤 은하 B에서 관측한 탐사선의 속력은 $3v$ 였다. 이때, $\left(\frac{\text{탐사선에서 우리은하까지의 거리}}{\text{은하 A에서 탐사선까지의 거리}} \right)$ 를 구하고 탐사선은 우리은하와 은하 A에서는 각각 얼마의 속력으로 관측되는지 답하시오. (단, 탐사선은 우리은하에서 발사된 이후 우주 팽창에 의한 요인 이외에는 어떠한 영향도 받지 않았다고 가정한다.) [9점]

※ 확인 사항

- 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.