

제 2 교시 창의력·문제해결력 검사 I

성명 수험번호 제 시험실 번 1

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

<연습용 공간입니다.>

2교시 창의력·문제해결력 검사 I 은
총 8문항(110점)으로 구성되어 있습니다.

1. 아래의 칸 ① ~ ⑨에 다음의 <규칙>에 따라 숫자를 적는다.

①	②	③	④	
⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

< 규 칙 >

- ①, ②, ③, ④에는 1, 2, 3, 4, 5 중에서 하나를 임의로 적는다. 단, 같은 숫자를 여러 칸에 적을 수 있다.
- ⑤에는 ①의 값을 그대로 적는다.
- ②의 값이 5이면 ①의 값에 5를 더한 값을 ⑥에 적고,
②의 값이 5가 아니면 ②의 값을 ⑥에 그대로 적는다.
- ③의 값이 5이면 ②의 값에 5를 더한 값을 ⑦에 적고,
③의 값이 5가 아니면 ③의 값을 ⑦에 그대로 적는다.
- ④의 값이 5이면 ③의 값에 5를 더한 값을 ⑧에 적고,
④의 값이 5가 아니면 ④의 값을 ⑧에 그대로 적는다.
- ⑨에는 ⑤, ⑥, ⑦, ⑧의 값의 합을 적는다.

[예시]와 같이 ①, ②, ③, ④에 5, 1, 2, 5를 각각 적으면
⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨의 값은 각각 5, 1, 2, 7, 15가 된다.

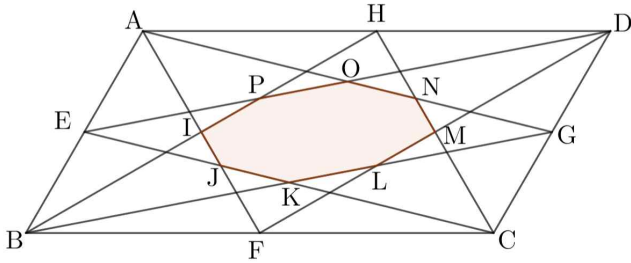
① 5	② 1	③ 2	④ 5	
⑤ 5	⑥ 1	⑦ 2	⑧ 7	⑨ 15

[예시]

①, ②, ③, ④의 값의 곱을 N 이라 하자. ⑨의 값이 10일
때 N 의 값을 모두 구하고, 풀이 과정을 서술하시오. [10점]

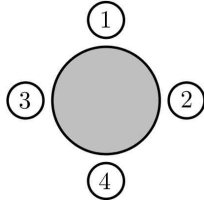
2. $\angle ABC = 60^\circ$, $\overline{BC} = 24$ 인 평행사변형 ABCD에 대하여 각 변의 중점을 각각 E, F, G, H라 하자. 점 E와 직선 BC 사이의 거리는 $3\sqrt{3}$ 이다. 그림과 같이 각 변의 중점과 꼭짓점을 잇는 선분을 그어 팔각형 IJKLMNOP을 만든다.

<연습용 공간입니다.>



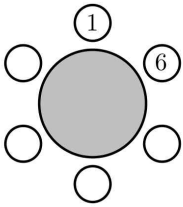
팔각형 IJKLMNOP의 넓이와 선분 JK의 길이를 각각 구하고, 풀이 과정을 서술하시오. (필요한 경우 연습지의 그림을 활용하시오.) [11점]

3. 3 이상의 자연수 n 에 대하여 1번부터 n 번까지 번호를 각각 하나씩 부여받은 n 명의 학생이 일정한 간격을 두고 원형으로 둘러앉는다. 이때 이웃한 두 학생의 번호의 차를 모두 더한 값을 '차이합'이라 하자. 예를 들어, $n=4$ 일 때 1번부터 4번까지의 학생이 [예시]와 같이 원형으로 둘러앉는 경우, 1과 3, 3과 4, 4와 2, 2와 1의 차가 각각 2, 1, 2, 1이므로 이때의 차이합은 $2+1+2+1=6$ 이다.

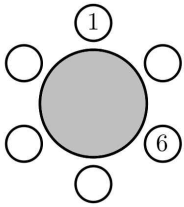


[예시]

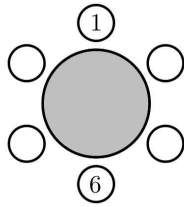
(1) $n=6$ 일 때 [그림 1], [그림 2], [그림 3]과 같이 2명의 학생이 앉아있다. 이때 차이합이 최소가 되도록 나머지 4명의 학생이 앉는 경우를 각각 하나씩만 찾아 빈칸을 채우시오. [3점]



[그림 1]



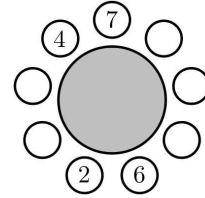
[그림 2]



[그림 3]

(2) $n=9$ 일 때 [그림 4]와 같이 4명의 학생이 앉아있다. 이때 차이합이 최대가 되도록 나머지 5명의 학생이 앉는 방법과 그 이유를 설명하고, 그 경우를 모두 찾아 빈칸을 채우시오. (단, 답안지의 그림은 찾은 경우의 수만큼만 사용하시오.)

[13점]



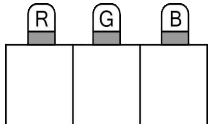
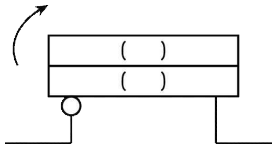
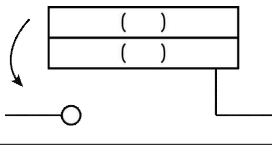
[그림 4]

4. 다음을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 사람의 눈은 동시에 들어오는 여러 가지 색의 빛을 합성하여 한 가지 색으로 인지한다. 특히 빨간색(R), 초록색(G), 파란색(B)의 빛을 합성한다면 수많은 색을 만들어 낼 수 있으므로 이를 빛의 삼원색이라고 한다. 이러한 원리를 이용하여 영상장치에 다양한 색을 표현할 수 있다.

(나) 온도가 높아질 때 물체의 길이나 부피가 늘어나는 현상을 열팽창이라고 한다. 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 놓은 것이다. 온도가 올라가면 열팽창 정도의 차이 때문에 바이메탈이 한쪽으로 휘어진다. 이를 활용하여 회로를 분리하거나 연결할 수 있다.

물에 넣고 스위치를 켜를 때, 물의 온도를 추정해줄 수 있는 램프를 제작하려고 한다. 다음 기호를 이용하여 <조건>에 따라 램프 회로를 그리고, 작동 원리를 설명하시오. [13점]

발광 다이오드 기호	
연결된 회로를 분리하는 바이메탈 기호	
끊어진 회로를 연결하는 바이메탈 기호	
전지 기호	
스위치 기호	
끊어진 도선 기호	

< 조건 >

- 물의 온도가 상온 부근일 때 초록색, 물이 따뜻하면 노란색, 뜨거우면 빨간색으로 빛이 나도록 함
- 발광 다이오드의 빛은 합성되어 하나의 색으로 보임
- 다음 3가지 금속 막대를 조합하여 바이메탈을 구성하고, 금속 막대의 개수는 제한 없이 활용할 수 있음

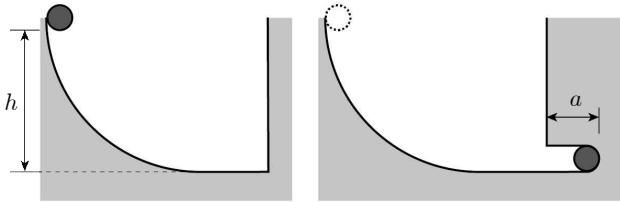
금속 막대 1	(1)
금속 막대 2	(2)
금속 막대 3	(3)

- 온도에 따른 금속 막대 1, 2, 3의 길이는 다음과 같음

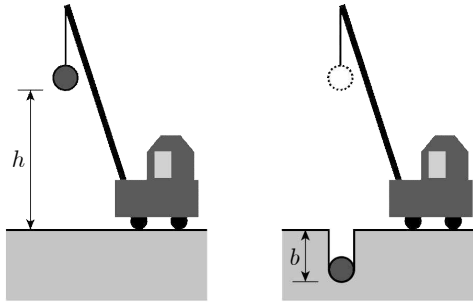
온도 종류	상온	따뜻한 온도	뜨거운 온도
금속 막대 1	10 cm	10.3 cm	10.6 cm
금속 막대 2	10 cm	10.2 cm	10.4 cm
금속 막대 3	10 cm	10.1 cm	10.2 cm

- 두 금속 막대 길이의 늘어난 정도 차이가 0.2 cm 이상일 때 바이메탈이 회로를 분리하거나 연결하는 것으로 함
- 회로 내 바이메탈의 온도는 물의 온도와 같아짐
- 도선은 자유롭게 그릴 수 있음

5. 공사장에서 벽면과 땅에 굴을 뚫기 위해 질량이 m 인 금속 공을 사용하려고 한다. [그림 1]은 금속 공을 높이 h 인 레일 위에 가만히 놓아 벽에 부딪히게 하여 수평으로 굴을 뚫는 모습이다. [그림 2]는 높이 h 에서 금속 공을 자유낙하 시켜 바닥에 부딪히게 하여 수직으로 굴을 뚫는 모습이다. 벽면과 바닥이 뚫린 깊이는 금속 공의 위치에너지 감소량과 비례한다고 가정한다. 마찰과 금속 공의 크기를 무시할 때 다음 물음에 답하시오.



[그림 1]



[그림 2]

(1) [그림 1]에서 금속 공을 처음 떨어뜨렸을 때 벽면에 깊이 a 만큼의 굴이 뚫렸다. 금속 공을 처음 위치로 올린 후 한 번 더 떨어뜨려 굴을 추가로 뚫었을 때, 굴의 총 깊이를 구하고 그 이유를 설명하시오. [5점]

(2) [그림 2]에서 금속 공을 처음 떨어뜨렸을 때 바닥에 깊이 b 만큼의 굴이 뚫렸다. 금속 공을 처음 위치로 올린 후 한 번 더 떨어뜨려 굴을 추가로 뚫었을 때, 굴의 총 깊이를 구하고 그 이유를 설명하시오. [10점]

6. 다음은 여러 상황에서 물이 이동하는지 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 물이 $\frac{2}{3}$ 정도 담긴 용기 A와 빈 용기 B를 준비한다.

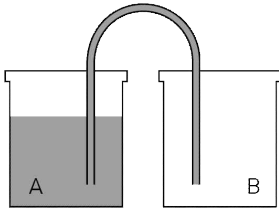
(나) 연결관에 물을 가득 채워 연결관 양 끝을 잠그고, 용기 A, 용기 B, 물이 가득 찬 연결관을 설치한다.

(다) ㉠은 용기 A, 용기 B, 연결관이 연결된 상황이며, ㉠은 ㉠에서 용기 A를 닫아 밀폐시킨 상황, ㉡은 ㉠에서 용기 B를 닫아 밀폐시킨 상황이다.

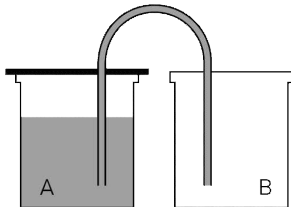
(라) 잠근 연결관 양 끝을 열어 각 상황에서의 물의 이동을 관찰하고, 수면 높이를 비교한다.

[실험 상황]

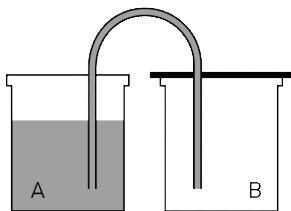
㉠ 용기 A와 용기 B가 모두 열려 있는 상황



㉡ 용기 A는 밀폐되어 있고, 용기 B는 열려 있는 상황



㉢ 용기 A는 열려 있고, 용기 B는 밀폐되어 있는 상황

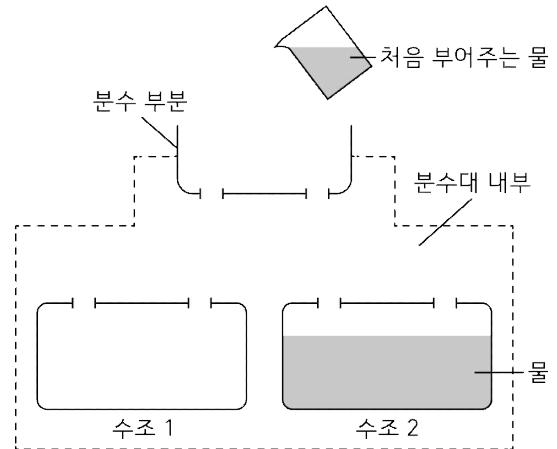


[실험 결과]

실험 상황	용기 A에서 용기 B로 물의 이동 여부 (O, X)	최종 상태 수면 높이 비교
㉠		A () B
㉡		A () B
㉢		A () B

(1) [실험 결과]의 표를 완성하고, 그렇게 추론한 이유를 서술하시오. [6점]

(2) 현대 분수는 대부분 전기 펌프로 작동한다. 하지만 전기 펌프가 없던 기원전에도 분수대가 있었다. 그림은 전기 펌프 없이 작동할 수 있는 분수대의 미완성 모식도이다.



<조건>에 따라 연결관을 그림에 추가하여 분수대를 완성하고, 분수가 작동하는 원리를 구체적으로 설명하시오. [9점]

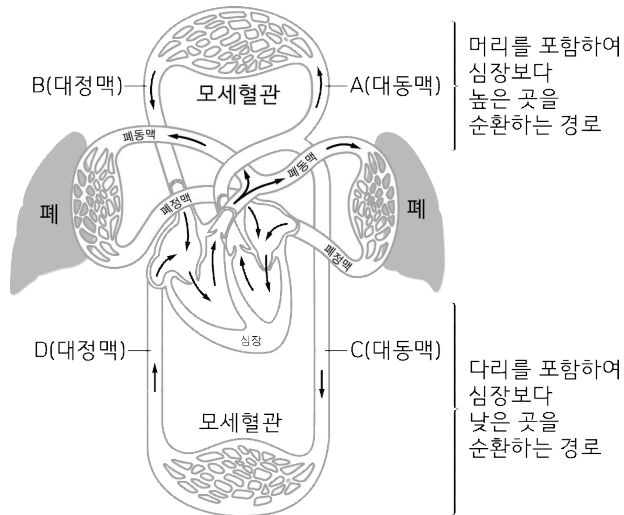
< 조 건 >

- 분수 부분에 처음 한 번만 물을 조금 부어주면 분수가 작동하여 분수 부분에서 물이 뿜어져 나옴
- 연결관의 개수, 길이, 모양은 자유롭게 정할 수 있음
- 각 연결관은 구멍에 빈틈없이 끼워짐
- 답안 작성 시 구멍에 끼운 연결관 끝부분의 위치를 그림에 명확하게 표현할 것

7. 다음은 무중력 조건이 혈액 순환에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행한 연구와 관련된 자료이다.

[참고 자료]

- 그림은 우리 몸의 온몸 순환과 폐순환을 나타낸 것이다. 온몸 순환은 심장보다 위쪽을 순환하는 경로와 심장보다 아래쪽을 순환하는 경로로 구분할 수 있으며, A~D는 온몸 순환을 구성하는 동맥과 정맥을 나타낸 것이다.



- 동맥은 혈관 벽이 두껍고 탄력이 커서 심실의 수축에 의해 발생하는 강한 압력을 견딜 수 있다. 이와 달리 정맥은 혈관 벽이 얇고 탄력이 작으며, 압력이 매우 낮아 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 이를 막기 위해 군데군데 판막이 있다.
- ‘심박출량’은 1분 동안 심장으로부터 나가는 혈액량을 의미한다. 혈액은 계속 순환하고 있으므로 심박출량이 증가했다는 것은 심장으로 돌아오는 혈액량이 증가했다는 것을, 심박출량이 감소했다는 것은 심장으로 돌아오는 혈액량이 감소했다는 것을 의미한다.

[연구 수행]

- 8명의 우주비행사를 대상으로 하여 우주로 나가기 전 지상에서, 우주정거장에서, 우주로부터 귀환한 후 지상에서 각각 1주 동안 혈압과 심박수(심장의 박동수) 및 심박출량을 측정했으며, 1주일간의 측정 결과로부터 개인별 평균 심박수와 평균 심박출량을 구했다. 그 결과 우주비행사 8명의 평균 심박수는 지상과 우주에서 모두 일정하게 유지된 것으로 확인되었다.
- 혈압은 바르게 선 자세로 측정했으며, 동맥의 혈압을 측정한 뒤 최고 혈압*의 평균값을 구했다.

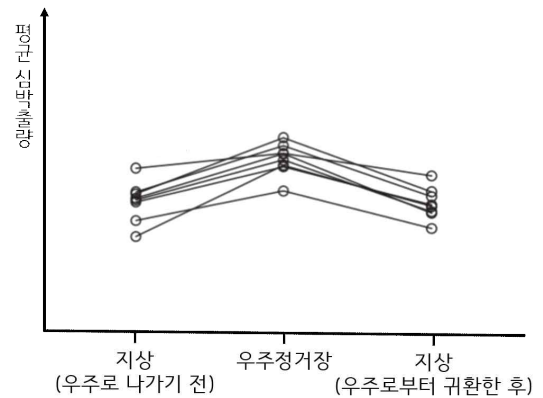
* 최고 혈압: 심실 수축 시 동맥에서 측정되는 혈압

(1) 지상(우주로 나가기 전)과 우주정거장에서 혈압을 측정한 결과는 표와 같다.

구분	지상 (우주로 나가기 전)	우주정거장
A에서의 혈압	(가)	(나)
C에서의 혈압	(다)	(라)

(가)와 (나)의 대소 관계와 (다)와 (라)의 대소 관계를 각각 판단하고 그 이유를 설명하시오. [6점]

(2) 우주비행사 8명의 평균 심박출량은 다음과 같이 변화하였다.



이와 같은 결과가 나타난 이유를 중력이 A, B, C, D에서의 혈액 흐름에 미치는 영향과 관련지어 설명하시오. (단, 각 개인의 특징이 아닌 전체적인 경향성에 주목하여 설명하시오.)

[9점]

8. (가)는 태양계 행성의 물리적 특성을 나타낸 자료이고, (나)는 이를 이용하여 태양계 행성을 분류한 사례이다. (가)를 한눈에 알아보기 쉽게 구조화하여 자신만의 기준으로 행성을 분류하여 (나)와 비교하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (단, (나)의 분류를 반드시 따를 필요는 없다.)

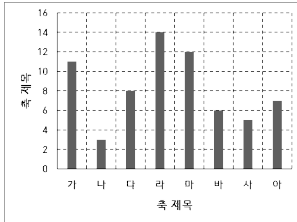
(가) 태양계 행성의 물리적 특성

특성 \ 행성	수성	금성	지구	화성	목성	토성	천왕성	해왕성
태양과의 거리	0.4	0.7	1	1.5	5.2	9.6	19.2	30.1
질량	0.06	0.82	1	0.11	317.92	95.14	14.54	17.09
반지름	0.38	0.95	1	0.53	11.21	9.45	4.01	3.88
평균 밀도	0.99	0.95	1	0.71	0.24	0.13	0.23	0.30
위성 수	0	0	1	2	69	62	27	14

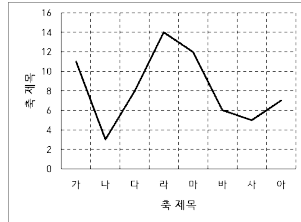
※ 자료의 값은 지구를 1로 하였을 때의 상대적인 값이다.

(나) 태양계의 행성은 태양과의 거리, 질량, 반지름, 평균 밀도, 위성 수 등 물리적 특성에 따라 **지구형 행성**과 **목성형 행성**으로 분류할 수 있다. 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성이며, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성이다.

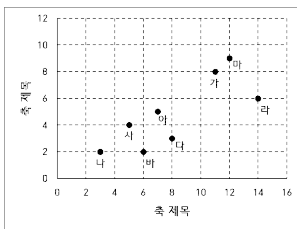
- (1) 그래프를 이용하면 자료를 비교하거나 자료 간의 관계를 이해하기 쉽게 시각적으로 표현할 수 있다. (가)에서 필요한 자료를 선택하여 행성이 물리적 특성에 따라 잘 분류되도록 그래프 두 개를 그리시오. (단, 다음의 그래프 유형 A~D 이외에도 다양한 유형으로 그릴 수 있고, 필요한 경우 연습지를 활용하시오.) [6점]



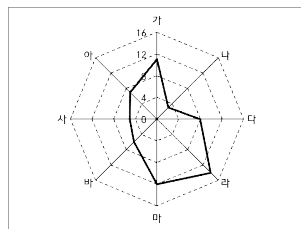
유형 A



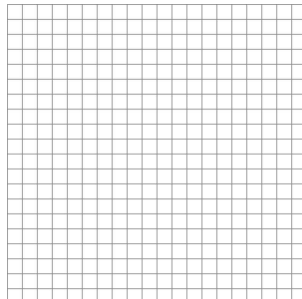
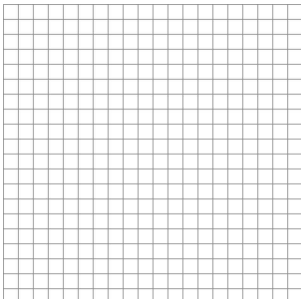
유형 B



유형 C



유형 D



- (2) (1)에서 그린 결과를 이용하여 태양계 행성을 2~4개의 집단으로 분류하고, 분류 기준을 설명하시오. 이를 근거로 자신이 분류한 결과를 (나)와 비교하여 서술하시오. [9점]