

제 3 교시 창의성·문제해결력 검사Ⅱ

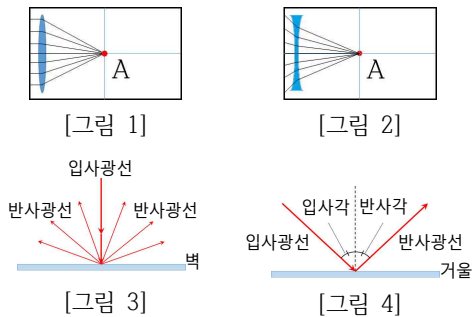
성명 수험번호 제 시험실 번 1

- 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.

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

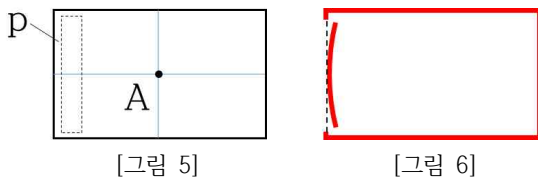
1. 다음을 읽고 물음에 답하시오.

(가) [그림 1]과 [그림 2]는 각각 볼록렌즈와 오목렌즈가 놓여있는 직사각형 방의 중심 A에서 빛이 발생하여 렌즈를 지날 때 빛의 경로를 나타낸 것이다. [그림 3]은 벽에 입사한 빛이 모든 방향으로 반사하는 것을, [그림 4]는 거울에 입사한 빛이 반사하는 것을 나타낸 것이다.



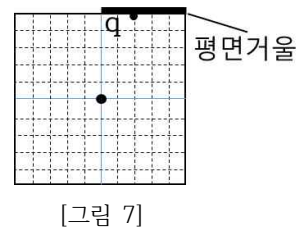
(나) 로봇은 주변을 탐색할 때 특정 방향으로 빛 신호를 발생시켜 가장 빨리 되돌아온 빛 신호가 도달할 때까지 걸린 시간을 측정하여 그 특정 방향의 거리를 인식한다.

(1) [그림 5]는 점선 영역 p에 [그림 1] 또는 [그림 2]의 렌즈 중 하나가 있는 방을 나타낸 것이고, [그림 6]은 [그림 5]의 A에서 로봇이 탐색하여 인식한 방의 형태를 나타낸 것이다.

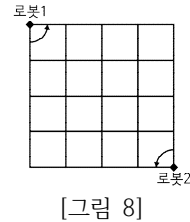


p에 있는 렌즈의 종류와 판단 근거를 설명하시오. [8점]

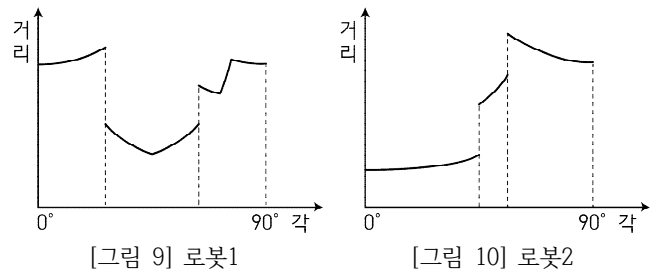
(2) [그림 7]은 평면거울이 있는 정사각형 방을 나타낸 것이다. 로봇이 [그림 7]의 방의 중심에서 인식한 방의 형태를 대략 그려보고 점 q를 향해 발생시킨 빛 신호의 경로를 표시한 뒤, 로봇이 방을 탐색하는 방법의 개선 방안을 제시하시오. [14점]



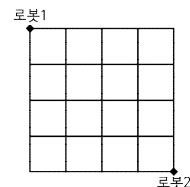
(3) 한 변의 길이가 4인 정사각형 모양의 방이 있다. 아래 [그림 8]과 같이 이 방을 16칸으로 등분하고 마주 보는 모서리에 로봇1과 로봇2를 놓아 방의 구조를 탐색하려고 한다.



한 변의 길이가 1인 정사각형 모양의 가구를 몇 개의 칸에 배치하였을 때, 로봇1과 로봇2가 반시계방향으로 90° 만큼 회전하면서 얻은 그래프는 각각 [그림 9], [그림 10]과 같다.



가구가 놓여있는 모든 칸을 표시하시오. (단, 하나의 가구는 한 개의 칸에만 위치하여 두 칸에 겹치지 않는다.) [8점]

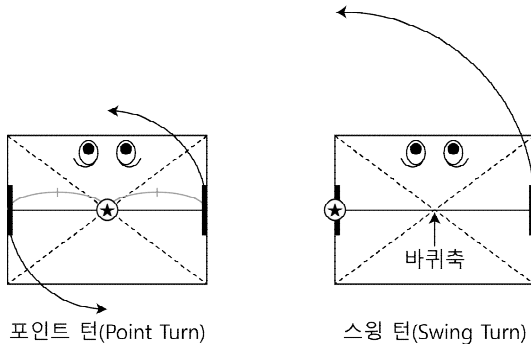


2. 다음을 읽고 물음에 답하시오.

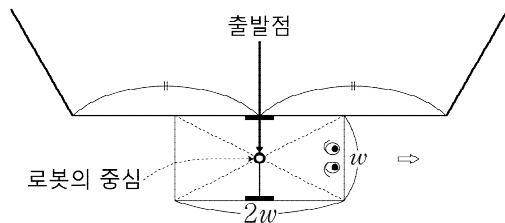
(가) 양쪽에 크기가 같은 바퀴가 한 개씩 있고, 명령어를 통해 각 바퀴의 회전을 제어할 수 있는 로봇이 있다. 로봇의 왼쪽 바퀴를 L, 오른쪽 바퀴를 R라 하자. 명령어 **바퀴 회전각**은 바퀴축을 중심으로 바퀴를 회전각($^{\circ}$)만큼 회전하라는 의미이다. 회전각은 실수형 변수로 주어지며 음수인 경우 역방향 회전을, 0인 경우 정지를 의미한다. 예를 들어, 명령어 **바퀴 720**을 실행하면 바퀴가 두 바퀴 회전한다.

또한, 명령어 **바퀴 L의 회전각 R의 회전각**으로 로봇을 이동시킬 수 있다. 예를 들어 명령어 **바퀴 1080 1080**을 실행하면 로봇은 바퀴 둘레 길이의 3배만큼 전진한다.

(나) L의 회전각과 R의 회전각이 다르면 로봇은 회전할 수 있다. 아래 그림은 회전의 대표적인 두 가지 방식을 위에서 바라본 것이다. 회전의 중심($\odot$)이 왼쪽 그림과 같이 바퀴축의 중심일 경우 포인트 턴(Point Turn), 오른쪽 그림과 같이 한쪽 바퀴일 경우 스윙 턴(Swing Turn)이라 한다. (단, 바퀴의 폭은 무시한다.)



(다) 너비가 w , 길이가 $2w$ 이고, 명령어 **바퀴 360 360**을 한 번 실행하면 1만큼 전진할 수 있는 로봇이 있다. 로봇이 한 변의 길이가 10인 정 n 각형 주위를 다음을 만족시키며 이동한다.



- 출발점에서 왼쪽 바퀴는 정 n 각형 한 변의 중점에 있다.
- 출발점과 도착점은 같다.
- 회전은 n 번만 한다.
- 로봇은 정 n 각형 내부로 진입하지 않는다.

단, 로봇이 이동한 경로의 길이는 출발점부터 도착점까지 로봇의 중심이 이동한 경로의 길이이다.

(1) 다음은 제시문 (다)의 로봇이 한 변의 길이가 10인 정 n 각형 주위를 최단 경로로 도는 프로그램이다. 회전 방식 중 포인트 턴만 사용 가능할 때, 빈칸 A~C에 알맞은 코드를 작성하시오. [15점]

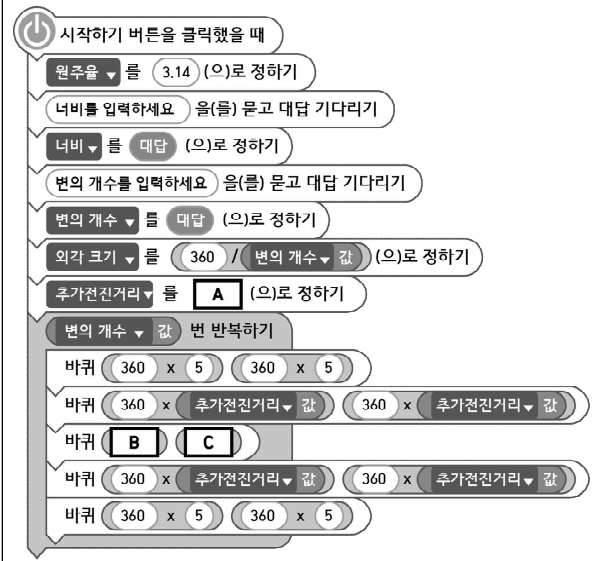
< 조 건 >

- 삼각비를 구하기 위한 명령어 **각도 사인값**, **각도 코사인값**, **각도 탄젠트값**을 사용할 수 있다.
- 연산자로 +(더하기), -(빼기), $\times$ (곱하기), $\div$ (나누기)를 사용할 수 있으며, 음수는 **0 - 양수**와 같이 표현한다.
- 빈칸 A~C 코드 작성 시 변수명은 **변수명**, 숫자 값과 변수명을 제외한 블록은 괄호를 이용하여 표기한다.

예1) (바퀴 $(360 \times (\text{외각크기} / 2)) (360 \times 5)$)

예2) ((45 사인값) $\times 2$)

< 코 드 >



(2) 제시문 (다)의 로봇이 한 변의 길이가 10인 정 n 각형 주위를 최단 경로로 돌리고 한다. 로봇의 너비는 2, 길이는 4이다. 제시문 (나)의 포인트 턴만을 사용할 때와 스윙 턴만을 사용할 때, 로봇이 휩쓸고 지나간 영역의 넓이를 각각 구하고, 두 넓이의 대소를 비교하시오. (단, 원주율은 π 로 한다.) [10점]

3. 다음을 읽고 물음에 답하시오.

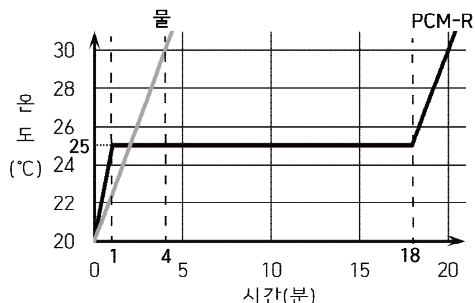
(가) 상변화 물질(PCM)은 특정 온도에서 고체에서 액체 또는 액체에서 고체로 상이 변하면서 많은 열을 흡수 또는 방출할 수 있는 물질을 말한다. 상변화 물질을 이용하면 주변의 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 예를 들어 PCM 응용 기술이 적용된 스키복을 착용하고 스키를 타면 운동으로 인한 과잉 열에너지를 PCM이 흡수·저장하여 체온의 상승을 막아주고, 운동을 멈추고 쉬는 동안에는 PCM이 저장된 열을 방출하여 체온의 저하를 막아준다.

(나) 혈당량은 혈액 속 포도당량으로, 일정 수준으로 유지되어야 우리 몸의 여러 작용이 정상적으로 일어날 수 있다. 식사 직후 혈당량이 증가하면 인슐린이 분비되어 포도당을 글리코젠으로 전환하여 간에 저장한다. 반면 식사 후 시간이 오래 지나 혈당량이 감소하면 글루카곤이 분비되어 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 방출한다.

- (1) 컨테이너 박스의 실내온도를 25℃로 일정하게 유지하기 위해 벽면에 상변화 물질 중 하나인 PCM-R을 열을 저장하는 물질(축열재)로 활용하려고 한다. 아래 제시된 조건을 참고해서 벽면 1m²당 필요한 PCM-R 질량(g)의 최솟값을 소수점 아래 둘째 자리까지 계산하시오. [10점]

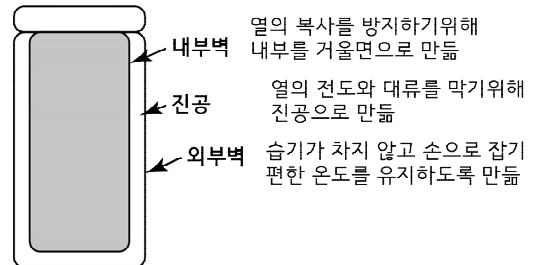
< 조 건 >

- 하루는 낮 12시간, 밤 12시간이고 낮 평균 기온은 35℃, 밤 평균 기온은 15℃이다.
- 낮 기온은 항상 25℃ 이상이고 밤 기온은 항상 25℃ 이하라고 가정한다.
- PCM-R이 흡수 또는 방출하는 열에너지를 계산할 때 공기와의 열 교환만 고려한다.
- 벽면 1m²는 외부 공기와 1℃ 차이 날 때 시간당 7.2J의 에너지를 PCM-R과 교환한다.
- 같은 질량의 PCM-R, 물(비열: 4.2J/g·℃)을 일정 세기의 열원으로 각각 가열했을 때 시간에 따른 온도변화는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 시간에 따른 물, PCM-R의 온도변화 그래프

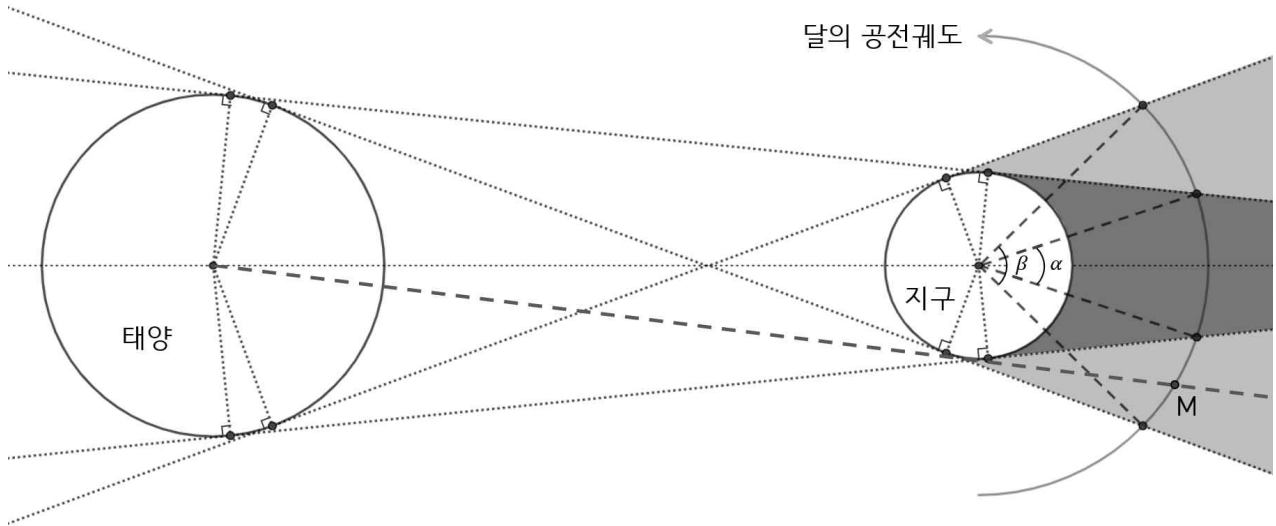
- (2) 아이스크림은 -12℃ ~ -18℃에서 가장 맛있다고 한다. 보온병의 단면을 나타낸 [그림 2]를 참고하여 아이스크림을 오랫동안 맛있는 상태로 보관하기 위한 저장 용기를 설계하고 구조를 설명하시오. (단, 필요한 온도에서 상이 변하는 PCM을 구할 수 있다고 가정하고, 각 구성 요소의 특징을 설명하시오.) [10점]



[그림 2] 보온병의 단면

- (3) PCM의 온도 유지 원리와 혈당량 조절 원리의 공통점을 서술하고, 이를 근거로 하여 PCM과 혈당량 조절 과정에서 에너지 측면의 장점을 각각 추론하시오. [10점]

4. 그림은 월식 현상을 나타낸 모식도이다. <조건>을 이용하여 물음에 답하시오.



< 조건 >

- 달이 지구를 공전하는 궤도는 원이다.
- 태양, 지구, 달은 모두 완전한 구형이라고 가정한다.
- 빛이 지구 대기를 지나면서 생기는 효과는 고려하지 않는다.
- 월식이 진행되는 동안 지구 공전에 의한 효과는 고려하지 않는다.
- 월식이 진행되는 동안 달의 중심은 태양과 지구의 중심을 연결한 선을 지나간다.
- 관측자에게 태양 표면은 평면상의 원으로 보이며 태양 복사 에너지는 원 표면 전체에서 균일하게 관측된다고 가정한다.
- 원주율은 π 로 한다.

(1) 달이 처음 어두워지기 시작해서 다시 원래의 밝기가 될 때까지 걸리는 시간을 t_1 , 개기월식이 진행되는 시간을 t_2 , 달의 공전 주기를 T , 달의 공전궤도 반지름을 d 라고 하자. $\beta = 2\alpha$ 인 경우 달의 반지름 R 을 t_1 , t_2 , T , d 로 표현하시오. (단, 실제 태양과 지구 사이의 거리는 매우 멀기 때문에, 달은 지구 그림자에 수직으로 들어간다고 간주한다.) [10점]

(2) 어느 날 월식을 관측하던 영재는 반그림자 속의 달이 얼마나 어두워지는지를 계산하기로 하였다. 이를 위해 그림의 점 M에서 단위 시간 동안 측정되는 태양 복사 에너지 x 와 지구가 없다고 가정할 때 M의 위치에서 단위 시간 동안 측정되는 태양 복사 에너지 y 의 비율을 구하고자 하였다. M은 태양의 중심에서 지구에 그은 접선이 달의 공전궤도와 만나는 점이라고 할 때, 아래 표를 활용하여 $\frac{x}{y}$ 를 구하시오. [15점]

길이	값(km)
태양 반지름	700,000
지구 반지름	6,500
점 M과 태양 중심 사이의 거리	147,000,000
달의 공전궤도 반지름	390,000

각도($^{\circ}$)	사인(sin)	탄젠트(tan)
0.270	$\frac{1}{210}$	$\frac{1}{250}$
0.945	$\frac{1}{60}$	$\frac{2}{125}$
7	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{25}$
8	$\frac{1}{7}$	$\frac{7}{50}$

※ 삼각비 표에서 필요한 값만을 골라 사용할 것

※ 확인 사항

○ 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.