

2023학년도 신입생 선발 자기주도학습전형 개별면접 평가문항 [문항 1]

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하십시오.

[제시문]

2150년 인류는 ‘판도라’라는 지구와 비슷한 천체를 발견하게 된다. 판도라는 지구와 동일한 크기이며, 중력은 지구의 80%이다. 판도라의 대기 중 이산화탄소는 18%를 차지하며 연평균 기온이 30°C이고 같은 시간, 같은 위도에서 태양의 고도가 지구보다 높다. 연료 자원인 언옵테늄을 채취하기 위해 판도라를 개발하려 한다.

-영화 ‘아바타’-



1-가. 판도라의 식물은 지구의 식물과 동일한 생명활동을 한다. 식물의 생장에 영향을 미치는 요소 세 가지를 제시문에서 찾고, 그 이유를 과학적 원리와 연관지어 설명하십시오.

1-나. 판도라의 바다에 사는 물고기 ‘알파’는 깊은 수심으로 들어갈 때 부레(어류의 공기 주머니)의 크기를 줄인다. 이와 관련한 과학적 개념을 제시하고 실생활에서 적용된 예를 한 가지만 설명하십시오.

1-다. 판도라에서 발견된 연소가 잘 되는 언옵테늄이 석유와 비교했을 때, 더 큰 에너지원인지 검증하기 위한 실험을 <보기>에서 제시된 재료를 활용하여 설계하십시오.

<보기>

물, 저울, 비커, 성냥, 석유, 언옵테늄, 온도계, 삼발이

2023학년도 신입생 선발 자기주도학습전형 개별면접 평가문항 [문항 2]

※ 도로 위 차선을 표시하는 페인트 스프레이 수레 [그림 1]을 수학적으로 표현하여 [그림 2]처럼 나타내었다. 두 바퀴와 스프레이 장착 위치를 점 P, P', O 로 나타내고, $\overline{OP} = \overline{OP'} = 3$ 이라 할 때, 그 기호를 수레 POP' 라 정의하자. (단, 길이의 단위는 무시하고 수레바퀴와 차선의 두께는 무시한다.)



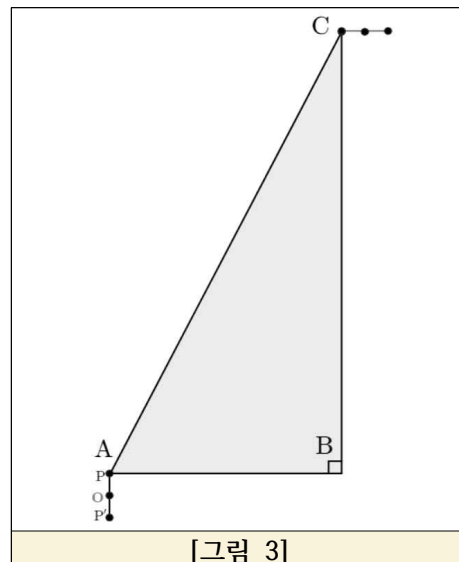
[그림 1] 페인트 수레



[그림 2] 수레 POP'

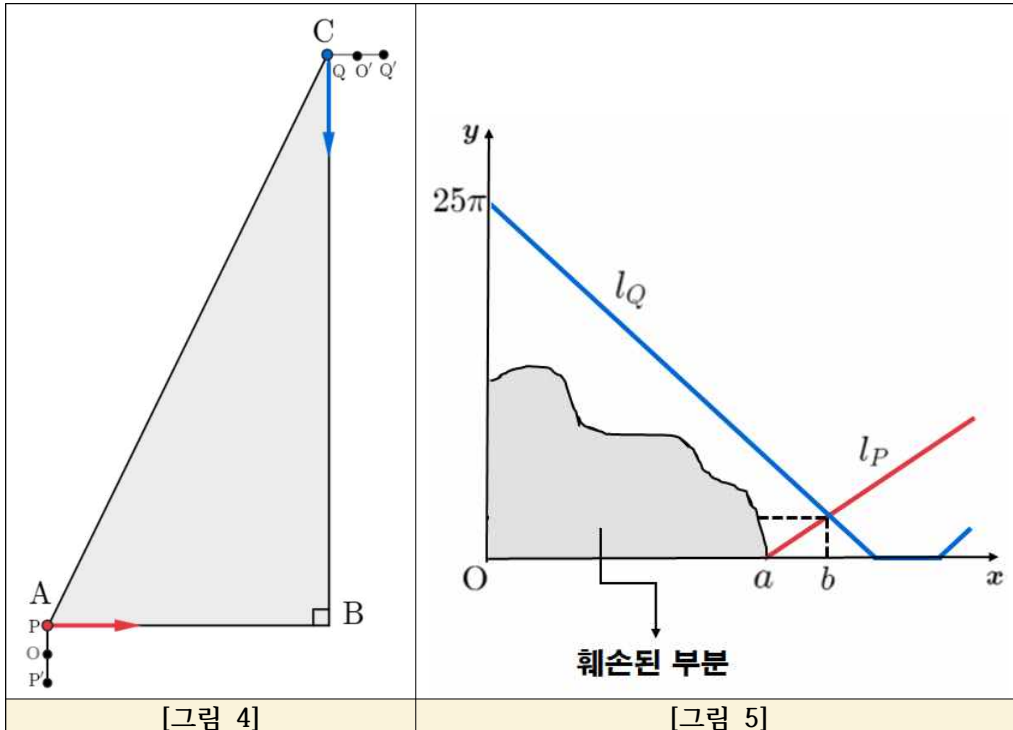
2-가. [그림 3]과 같이 $\overline{AB} = 12\pi$, $\overline{BC} = 25\pi$ 인 직각삼각형 ABC 모양의 화단에 대해 수레 POP' 의 점 P 가 화단의 경계를 따라 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 로 이동한다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 점 O 에 의해 그려지는 차선을 [그림 3]에 그리시오.
- (2) [그림 3]에서 점 O 에 의해 그려진 차선의 길이를 구하시오.
- (3) [그림 3]에서 점 O 가 그린 차선을 따라 $\frac{3}{2}\pi$ 의 일정한 속력으로 이동할 때, 직선이 아닌 곡선 차선이 그려지는 시간을 구하시오.



2-나. [그림 4]와 같이 두 개의 동일한 수레 POP'와 수레 QO'Q'가 $\overline{AB}=12\pi$, $\overline{BC}=25\pi$ 인 직각삼각형 ABC모양의 화단의 경계를 따라 이동하고 있다. 점 O, O'가 동시에 출발하여 각각 $\frac{3}{2}\pi$, 2π 의 일정한 속력으로 움직일 때, 점 P와 점 Q는 화단의 경계를 따라 $A \rightarrow B \rightarrow C$, $C \rightarrow B \rightarrow A$ 로 이동하게 된다.

[그림 5]의 그래프 l_P , l_Q 는 시간(x)에 따른 $\overline{PB}$, $\overline{QB}$ 의 길이(y)를 각각 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 두 수레는 충돌 후에도 이동하는 것에 영향을 받지 않는다.)



- (1) 그래프 l_P 는 일부가 훼손되어 $0 \leq x \leq a$ 에서 보이지 않는다. $0 \leq x \leq a$ 범위의 그래프 l_P 를 [그림 5]에 완성하시오.

(단, l_P 의 x, y 절편을 반드시 구하여 그래프 위에 나타내시오.)

- (2) 실수 a, b 의 값을 구하시오.

- (3) $a-1 \leq x \leq a$ 일 때, $\cos(\angle PAQ)$ 값의 변화와 그 이유를 설명하시오.

- (4) 시간 x 의 범위가 아래와 같을 때 삼각형 APQ의 넓이를 S 라고 두자. x 와 S 의 관계식을 각각 구하시오.

- ① $7 \leq x \leq 8$
 ② $9 \leq x \leq 10$

2023학년도 신입생 선발 자기주도학습전형 개별면접 평가문항 [문항 3]

※ 다음은 한국형 발사체 누리호에 대한 기사 일부이다. 물음에 답하시오.

2022년 6월 21일 누리호가 나로우주센터에 도착하여 발사대에 기립 후, 액체 추진체(액체 연료 및 액체 산화제)의 충전이 진행되었다. 누리호는 탑재된 위성을 700km 궤도에 안착시키기 위해 3단으로 구성되어 있으며, 각 단은 엔진, 액체 산소, 액체 연료 탱크 등으로 이루어져 있다. 액체 연료는 탄소와 수소가 포함된 등유가 사용되는데, 휘발성이 낮고 끓는점이 높아 상온 저장이 쉽기 때문이다. (…중략…)

누리호에는 한국과학기술원(KAIST) 등에서 개발한 큐브 위성 4기도 탑재되었으며, 우주에서 차례로 분리돼 지구 관측과 지구 대기 관측, 미세먼지 모니터링 등의 임무를 수행한다.



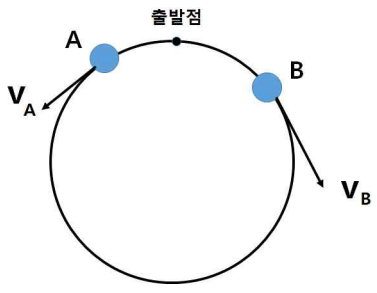
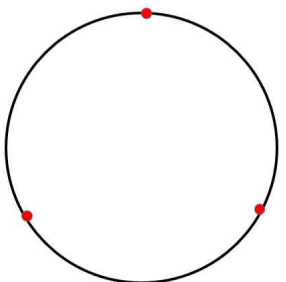
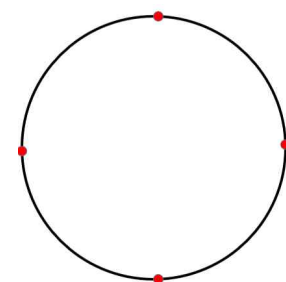
<누리호>

3-가. 누리호가 지상에서 발사가 이루어지는 과정에서 일어나는 연료의 화학적 변화를 설명하시오.

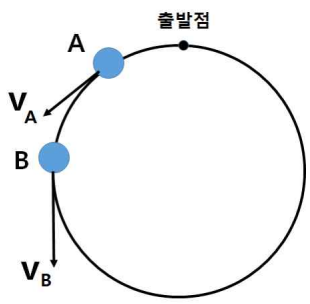
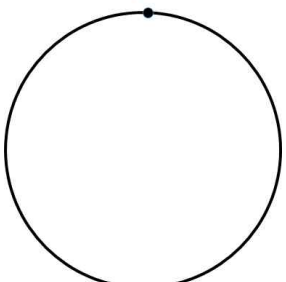
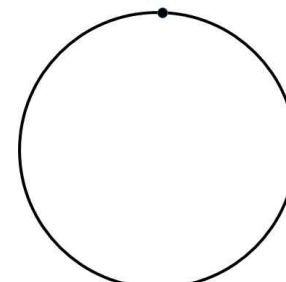
3-나. 누리호가 지면에서 수직으로 발사되어 일정한 속력으로 상승하는 중에 특정 고도에서 발사체의 일부가 분리되었다. 누리호에서 본 분리된 발사추진체의 운동을 설명하시오. (단, 공기의 저항과 지구 자전의 효과는 무시한다.)

3-다. 특정 궤도에 안착한 우주선이 다음과 같이 원 궤도를 따라 지구 주위를 운동한다.

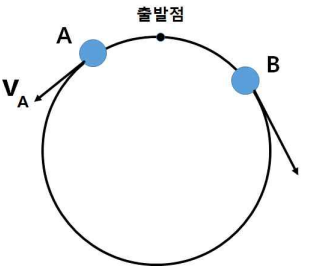
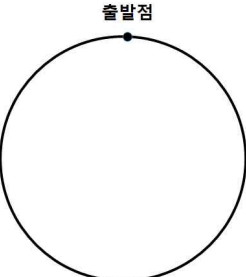
동일한 우주선 A, B가 둘레 길이 L 인 원 궤도를 따라 출발점에서 동시에 출발하여 A는 v_A , B는 v_B 의 일정한 속력으로 돌고 있다. 단, 우주선은 서로 충돌하지 않고 통과하며, 통과하는 지점은 두 물체가 완전히 겹쳐지는 지점이다.

<예시>		
	$v_A = v, v_B = 2v$	$v_A = v, v_B = 3v$
	겹쳐지는 지점 	겹쳐지는 지점 

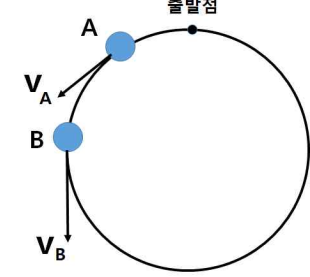
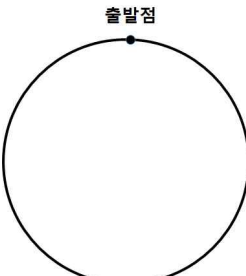
(1) 속력이 v_A, v_B 인 두 우주선이 동일한 방향으로 원운동 하면서 겹쳐지는 지점은 어떻게 나타날 것인지 주어진 원에 모두 나타내시오.

	$v_A = v, v_B = 3v$	$v_A = v, v_B = 4v$
	출발점 	출발점 

(2) 속력의 크기와 방향이 다음과 같이 주어졌을 때, 두 우주선이 원운동을 하면서 겹쳐지는 지점을 모두 나타낸 후 겹쳐지는 지점 사이의 시간 간격을 구하고, 그 이유를 설명하시오.

	$v_A = v, v_B = 11v$	겹쳐지는 지점 사이의 시간 간격
		$\left(\quad \right) \frac{L}{v}$

(3) 속력의 크기와 방향이 다음과 같이 주어졌을 때, 두 우주선이 원운동을 하면서 겹쳐지는 지점을 모두 나타낸 후 겹쳐지는 지점 사이의 시간 간격을 구하고, 그 이유를 설명하시오.

	$v_A = 2v, v_B = 6v$	겹쳐지는 지점 사이의 시간 간격
		$\left(\quad \right) \frac{L}{v}$