

[고려대학교 문항정보]

1. 일반 정보		
유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사	
전형명	모의논술	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 / 1~4번	
출제 범위	교육과정 과목명	수학 I, 수학 II, 미적분, 확률과 통계, 기하
	핵심개념 및 용어	미분, 적분, 기하, 조건부확률
예상 소요 시간	80분	

2. 문항 및 제시문

문항 1. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. (35점)

함수 $\sigma(x)$ 는 다음과 같다.

$$\sigma(x) = \begin{cases} x & (x \geq 0) \\ 0 & (x < 0) \end{cases}$$

1-1) $b \leq c$ 인 두 실수 b, c 에 대하여 $g(x) = -\sigma(-x+b)+1$, $h(x) = -\sigma(x-c)+2$ 라 하자.

$$f(x) = \sigma(g(x)) + \sigma(h(x))$$

일 때, 함수 $f(x)$ 가 세 점에서만 미분불가능이 되도록 하는 b 와 c 의 관계를 구하고, 그 이유를 설명하시오. (10점)

1-2) 함수 $g(x) = -\sigma(-x-1)+1$ 에 대하여 함수 $f(x)$ 는

$$f(x) = (x-a)(x-b)[\sigma(g(x)) + \sigma(g(-x)) - 1]$$

이다. $f(x)$ 가 두 점에서만 미분불가능하고, $f(0) > 0$ 인 순서쌍 (a, b) 를 모두 구하고, 그 이유를 설명하시오. (단 a, b 는 실수이다.) (15점)

1-3) 함수 $g(x) = -\sigma(-x-1)+1$ 에 대하여 함수 $f(x)$ 는

$$f(x) = \sigma(g(x)) + \sigma(g(-x)) - 1$$

이다. 두 실수 a, b 에 대하여 직선 $y = ax + b$ 가 $y = f(x)$ 의 그래프와 세 점에서 만나기 위한 순서쌍 (a, b) 가 평면에서 차지하는 영역의 면적을 구하고, 그 이유를 설명하시오. (10점)

문항 2. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. (35점)

$f(x) = x^3 + px^2 + qx + r$ 은 다음 조건들을 만족하는 삼차 다항함수이다.

(가) p, q, r 은 정수이고 p 는 0이 아니다.

(나) $y = f(x)$ 의 변곡점에서 접선의 방정식은 $y = -x$ 이다.

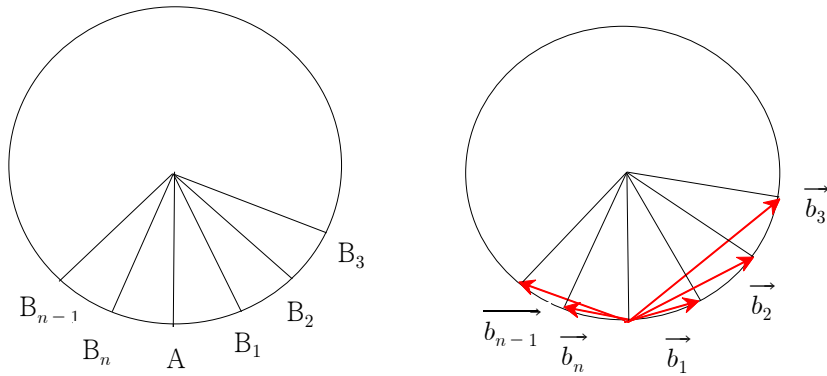
2-1) pqr 이 최솟값을 가지는 $f(x)$ 를 모두 찾고, 그 이유를 설명하시오. (15점)

2-2) $\lim_{p \rightarrow \infty} \frac{pq}{r}$ 의 값을 구하고, 그 이유를 설명하시오. (5점)

2-3) 점 $(-3, 0)$ 을 지나고 곡선 $y = f(x)$ 에 접하는 직선이 3개가 되도록 하는 자연수 p 의 값을 모두 찾고, 그 이유를 설명하시오. (15점)

문항 3. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. (15점)

그림과 같이 반경이 1인 원 위에 $\overline{AB_1} = \overline{B_1B_2} = \overline{B_2B_3} = \dots = \overline{B_{n-1}B_n} = \overline{B_nA}$ 를 만족시키는 n 개의 점 B_1, B_2, \dots, B_n 이 순서대로 놓여있다. 벡터 $\vec{b}_i = \overrightarrow{AB_i}$ ($1 \leq i \leq n$)라 하자.



3-1) $n = 7$ 일 때, 내적 $\vec{b}_2 \cdot \vec{b}_5$ 의 값을 구하고, 그 이유를 설명하시오. (6점)

3-2) 다음 극한값을 구하고, 그 이유를 설명하시오. (9점)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \vec{b}_1 \cdot \left(\sum_{i=1}^n \vec{b}_i \right)$$

문항 4. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. (15점)

상금 당첨 행사에서 진홍색 공 4개와 파란색 공 5개가 든 상자가 준비되어 있다. 네 번의 공을 뽑을 기회가 주어진다. 뽑은 공은 다시 상자에 넣지 않는다.

4-1) 네 번째 기회에서 진홍색 공을 뽑을 확률을 구하고, 그 이유를 설명하시오. (6점)

4-2) 첫 번째 기회에서 진홍색 공을 뽑는 경우 100만 원, 네 번째 기회에서 진홍색 공을 뽑는 경우 200만 원의 상금을 준다. 상자에서 공을 네 번 뽑았을 때 얻게 되는 총상금액을 확률 변수 X 라고 하자. 이때 X 의 기댓값을 구하고, 그 이유를 설명하시오. (예를 들어, 첫 번째와 네 번째 기회 둘 다 진홍색 공을 뽑으면 상금은 300만 원이다.) (9점)

3. 출제 의도

- 주어진 조건이 의미하는 바를 정확히 이해하고 주어진 조건을 활용하여 물음에 대한 답을 논리적으로 설명할 수 있는 능력을 평가하고자 함
- 문항이 의도한 바를 정확하게 이해하고 주장에 대한 근거를 합리적으로 추론할 수 있는 능력을 평가하고자 함
- 함수의 극한, 접선의 방정식, 함수의 그래프 등을 종합적으로 활용하여 주어진 문제를 논리적으로 해결하는 능력을 평가하고자 함
- 벡터의 의미, 벡터의 내적, 삼각함수의 덧셈정리 등을 종합적으로 활용하여 주어진 문제를 논리적으로 해결하는 능력을 평가하고자 함
- 정적분과 급수 사이의 관계를 이해하고 활용하여 문제를 논리적으로 해결하는 능력을 평가하고자 함
- 확률과 기댓값의 의미를 정확히 이해하고, 확률과 기댓값을 구하는 과정을 평가하고자 함

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육부 고시 제2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정”		
관련 성취기준	1. 교과명: 수학		관련
	과목명: 수학 I		
	성취 기준	(2) 삼각함수 [12수학I 102-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.	문항 3