

## [2023년 고려대학교 모의논술 출제의도 및 문항해설(자연계)]

### 1. 일반 정보

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

### 2. 문항 및 제시문

**문항 1. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. (30점)**

(가) 이차함수  $y = f(x)$ 가 다음 조건을 만족한다.

(i)  $\lim_{h \rightarrow \infty} f(h) \frac{\ln(h+1) - \ln(h)}{h} = 1$ ,      (ii)  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{h^2} \int_h^{h+\sin(h)} f(x) dx = 3$

(나) 두 실수  $\alpha < \beta$ 에 대하여 두 점  $(\alpha, f(\alpha)), (\beta, f(\beta))$ 를 지나는 직선의 방정식을  $y = k(x)$ 라 할 때,  $\int_{\alpha}^{\beta} (k(x) - f(x)) dx = \frac{1}{6}$ 이다.

(다) 두 실수  $a, b$ 에 대하여 포물선  $y = -(x-a)^2 + b$ 가 두 점  $(\alpha, f(\alpha)), (\beta, f(\beta))$ 를 지난다.

1-1) 이차함수  $f(x)$ 를 구하고, 그 근거를 설명하시오. (15점)

1-2)  $b$ 를  $a$ 에 대한 함수( $\alpha, \beta$ 가 들어있지 않은 함수)로 표현하고, 그 근거를 설명하시오. (15점)

문항 2. 다음 글을 읽고 물음에 답하십시오. (40점)

(가) 함수  $f(x)$ 는  $f(x) = x^3 - x$ 이다.

(나) 실수  $a$ 가 주어질 때, 함수  $g(x)$ 는 다음 성질을 만족한다.

(i)  $g(x)$ 는 일차함수 또는 상수함수이다.

(ii)  $f(a) - g(a) = a$

(iii)  $f'(a) - g'(a) = 0$

2-1) 두 그래프  $y = f(x)$ 와  $y = g(x)$ 는 한 점에서 만난다. 그 이유를 설명하십시오. (15점)

2-2) 두 그래프  $y = f(x)$ 와  $y = g(x)$ 의 교점의  $x$ 좌표는  $a$ 가 바뀔 때마다 달라진다. 따라서, 이 교점의  $x$ 좌표는  $a$ 에 관한 함수인  $h(a)$ 라 할 수 있다. 함수  $h(a)$ 는 다음 성질을 만족한다.

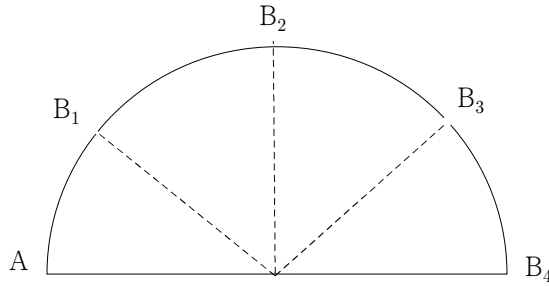
0이 아닌  $a$ 에 대하여  $-ah(a) > a^2$ 이다.

이 성질이 성립하는 이유를 설명하십시오. (15점)

2-3) 극한값  $\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{h(a)}{a}$ 가 존재할 때, 그 값을 구하고 근거를 설명하십시오. (10점)

**문항 3. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. (15점)**

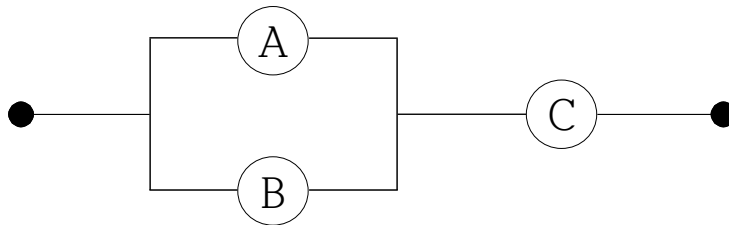
다음 그림과 같이 반경이 1인 반원 위에  $\overline{AB_1} = \overline{B_1B_2} = \overline{B_2B_3} = \overline{B_3B_4}$ 를 만족시키는 4개의 점  $B_1, B_2, B_3, B_4$ 가 순서대로 놓여있다.



3-1)  $t$ 의 범위가 실수 전체일 때  $(|\overrightarrow{AB_2} - t\overrightarrow{AB_1}| + |\overrightarrow{AB_3} - t\overrightarrow{AB_1}|)^2$ 의 최솟값을 구하고, 그 근거를 설명하시오.

**문항 4. 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. (15점)**

부품 A, B, C가 아래 그림과 같이 연결되어 작동하는 회로가 있다.



이 회로는 부품 A와 B 중 적어도 하나가 정상이고 부품 C가 정상이면 작동을 한다. 새로 생산된 부품이 불량일 확률은

부품 A: 20%,      부품 B: 25%,      부품 C: 10%

이고 부품 A, 부품 B, 부품 C가 불량일 사건은 각각 독립이다.

4-1) 새로 생산된 부품 A, B, C를 연결하였을 때 회로가 작동하지 않았다면 부품 A가 불량일 확률은 얼마인가?

### 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, 이차방정식의 근과 계수의 관계, 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
- 조건부확률의 의미를 정확히 이해하고, 조건부확률을 구하는 과정을 평가하고자 함

### 4. 출제 근거

#### 가) 교육과정 근거

적용 교육과정	1. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] "수학과 교육과정"	
관련 성취기준	1. 교과명: 수학	
	과목명: 수학 I	
	성취 기준	(2) 삼각함수 [12수학I I 02-03] 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
		관련 문항 3
과목명: 수학 II		관련
성취 기준	(1) 함수의 극한과 연속 [12수학 II 01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.	문항 1 (가) 문항 2 2-3)
	(2) 미분 [12수학 II 02-06] 접선의 방정식을 구할 수 있다. [12수학 II 02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12수학 II 02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.	문항 2 2-1), 2-2)
	(3) 적분 [12수학 II 03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다.	문항 1 (나)