

가톨릭대논술

자연공학계열·간호학과

목차

2026학년도 자연공학계열 / 간호학과	3
문항 1	3
문항 2	6
문항 3	9
2025학년도 자연공학계열 / 간호학과	13
문항 1	13
문항 2	16
문항 3	19
2024학년도 자연공학계열 / 간호학과	23
문항 1	23
문항 2	26
문항 3	29

2026학년도 자연공학계열 / 간호학과

문항 1

다음 제시문을 읽고 문제(논제 1, 논제 2)에 답하십시오. (30점)

제시문

(ㄱ) 실수에서 정의된 함수 $f(x)$ 와 $g(x)$ 는 다음과 같다.

$$f(x) = x^3 - 6x^2$$

$$g(x) = \frac{3}{2}x - \frac{11}{2}$$

(ㄴ) 제시문 (ㄱ)의 함수 $f(x)$ 와 $g(x)$ 에 대하여 상수 L 은 다음과 같다.

방정식 $f(x) - g(x) = 0$ 의 유리수가 아닌 두 근을 α, β 라 할 때,

$$L = \alpha^3 + \beta^3$$

(ㄷ) 제시문 (ㄱ)의 함수 $f(x)$ 에 대하여 상수 m 은 다음 조건을 만족시킨다.

방정식 $f(x) - mx + m + 4 = 0$ 의 서로 다른 실근의 개수는 두 개이다.

[논제 1] (10점) 제시문의 상수 L 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

[논제 2] (20점) 제시문의 상수 m 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

■ 예시 답안

문제 1

함수 $f(x)$ 와 $g(x)$ 에 대하여 다음이 성립한다.

$$f(-1) = -7 = g(-1)$$

즉, $f(x) - g(x)$ 는 $x + 1$ 을 하나의 인수로 갖는다. 그러므로, 조립제법을 이용하여 다음을 얻는다.

$$f(x) - g(x) = (x + 1) \left(x^2 - 7x + \frac{11}{2} \right) = (x + 1) \left(x - \frac{7}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2} \right) \left(x - \frac{7}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2} \right)$$

그러므로 $\alpha = \frac{7}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}, \beta = \frac{7}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2}$ 또는 $\alpha = \frac{7}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2}, \beta = \frac{7}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}$ 이다. 따라서

$$\begin{aligned} L &= \alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)(\alpha^2 - \alpha\beta + \beta^2) = (\alpha + \beta)((\alpha + \beta)^2 - 3\alpha\beta) \\ &= 7 \left(49 - \frac{33}{2} \right) = \frac{455}{2} \end{aligned}$$

문제 2

상수 m 에 대하여 $h(x) = m(x - 1) - 4$ 라고 하자. 그러면 $f(x) - mx + m + 4 = f(x) - h(x)$ 이다.

서로 다른 실근의 개수가 2개이므로 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = h(x)$ 는 두 점에서 만나고 그중 한 점에서는 직선 $y = h(x)$ 이 곡선 $y = f(x)$ 의 접선이 된다.

접점의 x 좌표를 p 라 하자. 그러면 $(p, f(p))$ 에서의 곡선 $y = f(x)$ 의 접선은 다음과 같다.

$$y = 3(p^2 - 4p)(x - p) + p^3 - 6p^2 = h(x)$$

한편, $h(1) = -4$ 이므로, $-4 = 3(p^2 - 4p)(1 - p) + p^3 - 6p^2 = -2p^3 + 9p^2 - 12p$ 을 얻는다.

즉, $2p^3 - 9p^2 + 12p - 4 = 0$ 이다. $2p^3 - 9p^2 + 12p - 4 = 2(p - 2)^2 \left(p - \frac{1}{2} \right)$ 이므로, $p = 2$ 또는 $p = \frac{1}{2}$ 이다.

i) $p = 2$ 인 경우, $m = -12$ 이고 $f(x) - h(x) = (x - 2)^3$ 이다.

따라서 방정식 $f(x) - h(x) = 0$ 은 단 하나의 실근만을 갖게 되어 조건에 모순이다.

ii) $p = \frac{1}{2}$ 인 경우, $m = -\frac{21}{4}$ 이고 $f(x) - h(x) = x^3 - 6x^2 + \frac{21}{4}x - \frac{5}{4} = \left(x - \frac{1}{2} \right)^2 (x - 5)$ 이다.

즉, 방정식 $f(x) - h(x) = 0$ 은 서로 다른 실근 $x = \frac{1}{2}, 5$ 를 갖는다.

따라서 $m = -\frac{21}{4}$

■ 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
문제 1	함수 $f(x)$ 와 $g(x)$ 에 대하여 다음이 성립한다. $f(-1) = -7 = g(-1)$ 즉, $f(x) - g(x)$ 는 $x + 1$ 을 하나의 인수로 갖는다.	5
	그러므로, 조립제법을 이용하여 다음을 얻는다. $f(x) - g(x) = (x + 1) \left(x^2 - 7x + \frac{11}{2} \right)$ $= (x + 1) \left(x - \frac{7}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2} \right) \left(x - \frac{7}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2} \right)$ 그러므로 $\alpha = \frac{7}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}, \beta = \frac{7}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2}$ 또는 $\alpha = \frac{7}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2}, \beta = \frac{7}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}$ 이다. 따라서	5

하위문항	채점 기준	배점
	$L = \alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)(\alpha^2 - \alpha\beta + \beta^2) = (\alpha + \beta)((\alpha + \beta)^2 - 3\alpha\beta)$ $= 7\left(49 - \frac{33}{2}\right) = \frac{455}{2}$	
문제 2	상수 m에 대하여 $h(x) = m(x - 1) - 4$라고 하자. 그러면 $f(x) - mx + m + 4 = f(x) - h(x)$이다. 서로 다른 실근의 개수가 2개이므로 곡선 $y = f(x)$와 직선 $y = h(x)$는 두 점에서 만나고 그중 한 점에서는 직선 $y = h(x)$이 곡선 $y = f(x)$의 접선이 된다. 접점의 x좌표를 p라 하자. 그러면 $(p, f(p))$에서의 곡선 $y = f(x)$의 접선은 다음과 같다. $y = 3(p^2 - 4p)(x - p) + p^3 - 6p^2 = h(x)$	5
	한편, $h(1) = -4$이므로, $-4 = 3(p^2 - 4p)(1 - p) + p^3 - 6p^2 = -2p^3 + 9p^2 - 12p$을 얻는다. 즉, $2p^3 - 9p^2 + 12p - 4 = 0$, $2p^3 - 9p^2 + 12p - 4 = 2(p - 2)^2\left(p - \frac{1}{2}\right)$이므로, $p = 2$ 또는 $p = \frac{1}{2}$이다.	5
	i) $p = 2$인 경우, $m = -12$이고 $f(x) - h(x) = (x - 2)^3$이다. 따라서 방정식 $f(x) - h(x) = 0$은 단 하나의 실근만을 갖게 되어 조건에 모순이다.	5
	ii) $p = \frac{1}{2}$인 경우, $m = -\frac{21}{4}$이고 $f(x) - h(x) = x^3 - 6x^2 + \frac{21}{4}x - \frac{5}{4} = \left(x - \frac{1}{2}\right)^2(x - 5)$ 즉, 방정식 $f(x) - h(x) = 0$은 서로 다른 실근 $x = \frac{1}{2}, 5$를 갖는다. 따라서 $m = -\frac{21}{4}$	5

문항 2

다음 제시문을 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하십시오. (30점)

제시문

(ㄱ) 다항함수 $f(x)$ 에 대하여 함수 $g(x)$ 는 다음과 같다.

$$g(x) = \begin{cases} 3x & x < 0, x > 3 \\ f(x) & 0 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

(ㄴ) 제시문 (ㄱ)의 함수 $g(x)$ 에 대하여 함수 $h(x)$ 는 다음과 같다.

$$h(x) = \lim_{t \rightarrow 0^+} g(x+t) \cdot \lim_{t \rightarrow 3^+} g(x+t)$$

(ㄷ) 제시문 (ㄴ)의 함수 $h(x)$ 는 모든 실수 x 에서 연속이고 다음 조건을 만족시킨다.

$$\int_{-5}^5 h(x) dx = 600$$

[문제 1] (10점) 제시문의 다항함수 $f(x)$ 에 대하여 $f(0) + f(3)$ 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

[문제 2] (20점) 제시문의 다항함수 $f(x)$ 에 대하여 적분값 $\int_0^3 xf(x) dx$ 를 구하고 그 근거를 논술하십시오.

■ 예시 답안

■ 문제 1

$X = x + t$ 로 두면

$$\lim_{t \rightarrow 0+} g(x+t) = \lim_{X \rightarrow x+} g(X), \lim_{t \rightarrow 3+} g(x+t) = \lim_{X \rightarrow (x+3)+} g(X)$$

이다. 따라서, 구하고자 하는 함수 $h(x)$ 는 다음과 같다.

$$h(x) = \begin{cases} 3x(3(x+3)) & x \geq 3 \\ f(x)(3(x+3)) & 0 \leq x < 3 \\ 3xf(x+3) & -3 \leq x < 0 \\ 3x(3(x+3)) & x < -3 \end{cases}$$

한편, 주어진 함수 $h(x)$ 는 모든 실수에 대해 연속이므로

$$\lim_{x \rightarrow 3+} h(x) = \lim_{x \rightarrow 3-} h(x) \Rightarrow 9 \cdot 18 = f(3) \cdot 18$$

$$\lim_{x \rightarrow 0+} h(x) = \lim_{x \rightarrow 0-} h(x) \Rightarrow f(0) \cdot 9 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow -3+} h(x) = \lim_{x \rightarrow -3-} h(x) \Rightarrow -9f(0) = 0$$

이어야 하므로, $f(0) = 0, f(3) = 9$ 이다. 따라서, $f(0) + f(3) = 9$ 이다.

■ 문제 2

함수 $h(x)$ 에 대한 적분값 $\int_{-5}^5 h(x) dx$ 는

$$\begin{aligned} \int_{-5}^5 h(x) dx &= \int_{-5}^{-3} 3x(3(x+3)) dx + \int_{-3}^0 3xf(x+3) dx \\ &\quad + \int_0^3 f(x)(3(x+3)) dx + \int_3^5 3x(3(x+3)) dx \\ &= 78 + \int_{-3}^0 3xf(x+3) dx + \int_0^3 f(x)(3(x+3)) dx + 510 = 600 \end{aligned}$$

이므로 $\int_{-3}^0 3xf(x+3) dx + \int_0^3 f(x)(3(x+3)) dx = 12$ 이다. 한편, 치환적분법에 의해

$$\int_{-3}^0 3xf(x+3) dx = \int_0^3 3(t-3)f(t) dt$$

이므로

$$\int_{-3}^0 3xf(x+3) dx + \int_0^3 f(x)(3(x+3)) dx = \int_0^3 6xf(x) dx = 12$$

이다. 따라서,

$$\int_0^3 xf(x) dx = 2$$

이다.

■ 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
문제 1	$X = x + t$ 로 두면 $\lim_{t \rightarrow 0+} g(x+t) = \lim_{X \rightarrow x+} g(X), \lim_{t \rightarrow 3+} g(x+t) = \lim_{X \rightarrow (x+3)+} g(X)$ 이다. 따라서, 구하고자 하는 함수 $h(x)$ 는 다음과 같다.	5

하위문항	채점 기준	배점
	$h(x) = \begin{cases} 3x(3(x+3)) & x \geq 3 \\ f(x)(3(x+3)) & 0 \leq x < 3 \\ 3xf(x+3) & -3 \leq x < 0 \\ 3x(3(x+3)) & x < -3 \end{cases}$	
	한편, 주어진 함수 $h(x)$는 모든 실수에 대해 연속이므로 $\lim_{x \rightarrow 3+} h(x) = \lim_{x \rightarrow 3-} h(x) \Rightarrow 9 \cdot 18 = f(3) \cdot 18$ $\lim_{x \rightarrow 0+} h(x) = \lim_{x \rightarrow 0-} h(x) \Rightarrow f(0) \cdot 9 = 0$ $\lim_{x \rightarrow -3+} h(x) = \lim_{x \rightarrow -3-} h(x) \Rightarrow -9f(0) = 0$ 이어야 하므로, $f(0) = 0, f(3) = 9$이다. 따라서, $f(0) + f(3) = 9$이다.	5
문제 2	함수 $h(x)$에 대한 적분값 $\int_{-5}^5 h(x) dx$는 $\begin{aligned} \int_{-5}^5 h(x) dx &= \int_{-5}^{-3} 3x(3(x+3)) dx + \int_{-3}^0 3xf(x+3) dx \\ &\quad + \int_0^3 f(x)(3(x+3)) dx + \int_3^5 3x(3(x+3)) dx \\ &= 78 + \int_{-3}^0 3xf(x+3) dx + \int_0^3 f(x)(3(x+3)) dx + 510 \\ &= 600 \end{aligned}$ 이므로 $\int_{-3}^0 3xf(x+3) dx + \int_0^3 f(x)(3(x+3)) dx = 12$이다.	10
	한편, 치환적분법에 의해 $\int_{-3}^0 3xf(x+3) dx = \int_0^3 3(t-3)f(t) dt$ 이므로 $\int_{-3}^0 3xf(x+3) dx + \int_0^3 f(x)(3(x+3)) dx = \int_0^3 6xf(x) dx = 12$ 이다. 따라서, $\int_0^3 xf(x) dx = 2$ 이다.	10

문항 3

다음 제시문을 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하십시오. (40점)

제시문

(ㄱ) 삼각형 ABC 는 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 세 변의 길이 중 가장 짧은 변의 길이는 3이다.

(나) $\sin 2B = \sin 2C$ 또는 $\cos 2B = \cos 2C$

(ㄴ) 제시문 (ㄱ)의 삼각형 ABC 에 대하여 집합 M 은 다음과 같다.

집합 M 은 $\cos B = \frac{1}{3}$ 일 때 $\overline{BC}$ 가 가질 수 있는 모든 값의 모임이다.

(ㄷ) 제시문 (ㄱ)의 삼각형 ABC 에 대하여 상수 p, q, r 은 다음과 같다.

(가) 선분 AB 의 중점을 P 라 할 때, 삼각형 APC 의 외접원의 넓이를 S_1 ,
삼각형 BPC 의 외접원의 넓이를 S_2 라 하자.

(나) $\frac{S_1}{S_2}$ 의 값이 $\frac{1}{8}$ 일 때 $\overline{BC}$ 의 최솟값을 p , $\frac{S_1}{S_2}$ 의 값이 $\frac{3}{8}$ 일 때 $\overline{BC}$ 의 최솟값을 q ,
 $\frac{S_1}{S_2}$ 의 값이 $\frac{5}{8}$ 일 때 $\overline{BC}$ 의 최솟값을 r 이라 하자.

[문제 1] (15점) 제시문의 집합 M 을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

[문제 2] (25점) 제시문의 상수 p, q, r 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

■ 예시 답안

문제 1

제시문 (ㄱ)의 (나)에 의하면 $\sin 2B = \sin 2C$ 이거나 $\cos 2B = \cos 2C$ 이다. 삼각형의 각은 0보다 크고 π 보다 작으므로 $\sin 2B = \sin 2C$ 이면 $2B = 2C$ 이거나 $2B = \pi - 2C$ 이고, $\cos 2B = \cos 2C$ 이면 $2B = 2C$ 이거나 $2B = 2\pi - 2C$ 이다. 한편 $A + B + C = \pi$ 를 만족하려면 $2B = 2\pi - 2C$ 는 성립할 수 없다.

따라서 가능한 경우는 $A = B + C = \frac{\pi}{2}$ 인 직각삼각형과 $B = C$ 인 이등변삼각형 두 가지가 있다.

집합 M 을 구하기 위해 $\cos B = \frac{1}{3}$ 이라고 하자.

(1) 직각삼각형일 경우, $A = \frac{\pi}{2}$ 이고 B 는 $\frac{\pi}{4}$ 이상이므로 $B > C$ 이고, $\overline{AB}$ 가 가장 짧은 변이 되어 길이가 3이다.

따라서 $\overline{BC} = \frac{\overline{AB}}{\cos B} = 3 \times 3 = 9$ 이다.

(2) 이등변삼각형일 경우, B 는 $\frac{\pi}{3}$ 이상이므로 $A < B = C$ 이고, $\overline{BC}$ 가 가장 짧은 변이 되어 길이가 3이다.

따라서 (1), (2)에 의해 $M = \{3, 9\}$ 이다.

문제 2

삼각형 APC 의 외접원의 반지름을 R_1 , 삼각형 BPC 의 외접원의 반지름을 R_2 라고 하자.

$\overline{PC}$ 를 기준으로 사인법칙을 적용하면 $2R_1 = \frac{\overline{PC}}{\sin A}$ 이고, $2R_2 = \frac{\overline{PC}}{\sin B}$ 가 된다. 따라서 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2} = \frac{\sin^2 B}{\sin^2 A}$ 이다.

이때 삼각형 ABC 의 외접원의 반지름을 R 이라 하면 사인법칙에 의해 $2R = \frac{\overline{BC}}{\sin A} = \frac{\overline{AC}}{\sin B}$ 에서

$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\sin^2 B}{\sin^2 A} = \frac{\overline{AC}^2}{\overline{BC}^2}$ 이다. 삼각형 ABC 가 직각삼각형일 경우 $\overline{AB}^2 + \overline{AC}^2 = \overline{BC}^2$ 이고 이등변삼각형이면

$\cos B = \frac{\overline{BC}}{2\overline{AC}}$ 이므로 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{\overline{AC}^2}{\overline{BC}^2} = \frac{1}{4\cos^2 B}$ 이다.

(1) $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{8}$ 인 경우:

직각삼각형이면 $\overline{AC}^2 : \overline{AB}^2 : \overline{BC}^2 = 1 : 7 : 8$ 이다. $\overline{AC} < \overline{AB} < \overline{BC}$ 이므로 $\overline{AC} = 3$ 이고

$\overline{BC} = 3 \times 2\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$ 이다. 이등변삼각형일 때에는 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{4\cos^2 B}$ 가 $\frac{1}{4}$ 미만일 수 없으므로

그러한 삼각형은 존재하지 않는다. 따라서 $p = 6\sqrt{2}$ 이다.

(2) $\frac{S_1}{S_2} = \frac{3}{8}$ 인 경우:

직각삼각형이면 $\overline{AC}^2 : \overline{AB}^2 : \overline{BC}^2 = 3 : 5 : 8$ 이다. 마찬가지로 $\overline{AC} = 3$ 이고 $\overline{BC} = 3 \times \frac{2\sqrt{6}}{3} = 2\sqrt{6}$ 이다.

이등변삼각형일 때에는 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{\sin^2 B}{\sin^2 A} = \frac{3}{8} < 1$ 이므로 $B < A$ 에서 $\overline{AB} = 3$ 이고, $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{4\cos^2 B} = \frac{3}{8}$ 이므로

$\cos B = \frac{\sqrt{6}}{3}$ 이 되어 $\overline{BC} = 6\cos B = 2\sqrt{6}$ 이다. 따라서 $\overline{BC}$ 의 최솟값은 $q = 2\sqrt{6}$ 이다.

(3) $\frac{S_1}{S_2} = \frac{5}{8}$ 인 경우:

직각삼각형이면 $\overline{AC}^2 : \overline{AB}^2 : \overline{BC}^2 = 5 : 3 : 8$ 이다. $\overline{AC} > \overline{AB}$ 이므로 $\overline{AB} = 3$ 이고 $\overline{BC} = 3 \times \frac{2\sqrt{6}}{3} = 2\sqrt{6}$

이다. 이등변삼각형일 때에는 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{\sin^2 B}{\sin^2 A} = \frac{5}{8} < 1$ 이므로 $B < A$ 에서 $\overline{AB} = 3$ 이고,

$\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{4\cos^2 B} = \frac{5}{8}$ 이므로 $\cos B = \frac{\sqrt{10}}{5}$ 이 되어 $\overline{BC} = 6\cos B = \frac{6\sqrt{10}}{5}$ 이다. $2\sqrt{6}$ 보다 작으므로,

$\overline{BC}$ 의 최솟값은 $r = \frac{6\sqrt{10}}{5}$ 이다. 따라서 (1), (2), (3)을 종합하면 $p = 6\sqrt{2}, q = 2\sqrt{6}, r = \frac{6\sqrt{10}}{5}$ 이다.

■ 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
문제 1	제시문 (ㄱ)의 (나)에 의하면 $\sin 2B = \sin 2C$ 이거나 $\cos 2B = \cos 2C$ 이다. 삼각형의 각은 0보다 크고 π 보다 작으므로 $\sin 2B = \sin 2C$ 이면 $2B = 2C$ 이거나 $2B = \pi - 2C$ 이고, $\cos 2B = \cos 2C$ 이면 $2B = 2C$ 이거나 $2B = 2\pi - 2C$ 이다. 한편 $A + B + C = \pi$ 를 만족하려면 $2B = 2\pi - 2C$ 는 성립할 수 없다. 따라서 가능한 경우는 $A = B + C = \frac{\pi}{2}$ 인 직각삼각형과 $B = C$ 인 이등변삼각형 두 가지가 있다. 집합 M 을 구하기 위해 $\cos B = \frac{1}{3}$ 이라고 하자.	5
	(1) 직각삼각형일 경우, $A = \frac{\pi}{2}$ 이고 B 는 $\frac{\pi}{4}$ 이상이므로 $B > C$ 이고, $\overline{AB}$ 가 가장 짧은 변이 되어 길이가 3이다. 따라서 $\overline{BC} = \frac{\overline{AB}}{\cos B} = 3 \times 3 = 9$ 이다.	5
	(2) 이등변삼각형일 경우, B 는 $\frac{\pi}{3}$ 이상이므로 $A < B = C$ 이고, $\overline{BC}$ 가 가장 짧은 변이 되어 길이가 3이다. 따라서 (1), (2)에 의해 $M = \{3, 9\}$ 이다.	5
문제 2	삼각형 APC 의 외접원의 반지름을 R_1 , 삼각형 BPC 의 외접원의 반지름을 R_2 라고 하자. $\overline{PC}$ 를 기준으로 사인법칙을 적용하면 $2R_1 = \frac{\overline{PC}}{\sin A}$ 이고, $2R_2 = \frac{\overline{PC}}{\sin B}$ 가 된다. 따라서 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2} = \frac{\sin^2 B}{\sin^2 A}$ 이다. 이때 삼각형 ABC 의 외접원의 반지름을 R 이라 하면 사인법칙에 의해 $2R = \frac{\overline{BC}}{\sin A} = \frac{\overline{AC}}{\sin B}$ 에서 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{\sin^2 B}{\sin^2 A} = \frac{\overline{AC}^2}{\overline{BC}^2}$ 이다. 삼각형 ABC 가 직각삼각형일 경우 $\overline{AB}^2 + \overline{AC}^2 = \overline{BC}^2$ 이고 이등변삼각형이면 $\cos B = \frac{\overline{BC}}{2\overline{AC}}$ 이므로 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{\overline{AC}^2}{\overline{BC}^2} = \frac{1}{4\cos^2 B}$ 이다.	10
	(1) $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{8}$ 인 경우: 직각삼각형이면 $\overline{AC}^2 : \overline{AB}^2 : \overline{BC}^2 = 1 : 7 : 8$ 이다. $\overline{AC} < \overline{AB} < \overline{BC}$ 이므로 $\overline{AC} = 3$ 이고 $\overline{BC} = 3 \times 2\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$ 이다. 이등변삼각형일 때에는 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{4\cos^2 B}$ 가 $\frac{1}{4}$ 미만일 수 없으므로 그러한 삼각형은 존재하지 않는다. 따라서 $p = 6\sqrt{2}$ 이다.	5

하위문항	채점 기준	배점
	(2) $\frac{S_1}{S_2} = \frac{3}{8}$인 경우: 직각삼각형이면 $\overline{AC}^2 : \overline{AB}^2 : \overline{BC}^2 = 3 : 5 : 8$이다. 마찬가지로 $\overline{AC} = 3$이고 $\overline{BC} = 3 \times \frac{2\sqrt{6}}{3} = 2\sqrt{6}$이다. 이등변삼각형일 때에는 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{\sin^2 B}{\sin^2 A} = \frac{3}{8} < 1$이므로 $B < A$에서 $\overline{AB} = 3$이고, $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{4 \cos^2 B} = \frac{3}{8}$이므로 $\cos B = \frac{\sqrt{6}}{3}$이 되어 $\overline{BC} = 6 \cos B = 2\sqrt{6}$이다. 따라서 $\overline{BC}$의 최솟값은 $q = 2\sqrt{6}$이다.	5
	(3) $\frac{S_1}{S_2} = \frac{5}{8}$인 경우: 직각삼각형이면 $\overline{AC}^2 : \overline{AB}^2 : \overline{BC}^2 = 5 : 3 : 8$이다. $\overline{AC} > \overline{AB}$이므로 $\overline{AB} = 3$이고 $\overline{BC} = 3 \times \frac{2\sqrt{6}}{3} = 2\sqrt{6}$이다. 이등변삼각형일 때에는 $\frac{S_1}{S_2} = \frac{\sin^2 B}{\sin^2 A} = \frac{5}{8} < 1$이므로 $B < A$에서 $\overline{AB} = 3$이고, $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{4 \cos^2 B} = \frac{5}{8}$이므로 $\cos B = \frac{\sqrt{10}}{5}$이 되어 $\overline{BC} = 6 \cos B = \frac{6\sqrt{10}}{5}$이다. $2\sqrt{6}$보다 작으므로, $\overline{BC}$의 최솟값은 $r = \frac{6\sqrt{10}}{5}$이다. 따라서 (1), (2), (3)을 종합하면 $p = 6\sqrt{2}, q = 2\sqrt{6}, r = \frac{6\sqrt{10}}{5}$이다.	5

2025학년도 자연공학계열 / 간호학과

문항 1

제시문 (ㄱ)~(ㄷ)을 읽고 문제(논제 1, 논제 2)에 답하십시오. (30점)

제시문

(ㄱ) 첫째항이 3, 공차가 7인 등차수열 $\{a_n\}$ 과 자연수 N 에 대하여 집합 A, B 는 다음과 같다.

$$A = \{a_k \mid k \text{는 } 1 \leq k \leq 100 \text{인 자연수}\}$$

$$B = \{a_k \mid k \text{는 } 1 \leq k \leq N \text{인 자연수}\}$$

(ㄴ) 제시문 (ㄱ)의 집합 A 에 대하여 A 의 원소 중 하나를 제외한 나머지 원소들의 평균으로 가능한 가장 작은 값을 m , 가장 큰 값을 M 이라고 하자.

(ㄷ) 제시문 (ㄱ)의 집합 B 에 대하여 B 의 원소 p 는 다음 조건을 만족시킨다.

집합 B 의 원소 중 p 를 제외한 나머지 원소들의 평균은 $97 + \frac{1}{9}$ 이다.

[논제 1] (10점) 제시문 (ㄴ)의 m, M 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

[논제 2] (20점) 제시문 (ㄷ)의 p 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

■ 예시 답안

문제 1

집합 A 의 원소 중 하나를 제외한 나머지 원소들의 평균은 가장 작은 수인 a_1 을 제외한 경우 가장 크며 가장 큰 수인 a_{100} 을 제외한 경우 가장 작다. 따라서

$$m = \frac{1}{99} \sum_{k=1}^{99} (3 + 7(k-1)) = \frac{99(3 + \frac{1}{2} \times 7 \times 98)}{99} = 346$$

이고

$$M = \frac{1}{99} \sum_{k=2}^{100} (3 + 7(k-1)) = \frac{99(3 + \frac{1}{2} \times 7 \times 100)}{99} = 353$$

이다.

문제 2

집합 B 의 원소 중 하나를 제외한 나머지 원소들의 평균은 가장 작은 수인 a_1 을 제외한 경우 가장 크며 가장 큰 수인 a_N 을 제외한 경우 가장 작다. 그러므로

$$\frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^{N-1} (3 + 7(k-1)) = -4 + \frac{7N}{2} \leq 97 + \frac{1}{9}$$

이고

$$\frac{1}{N-1} \sum_{k=2}^N (3 + 7(k-1)) = 3 + \frac{7N}{2} \geq 97 + \frac{1}{9}$$

이다. 따라서

$$26 + \frac{56}{63} \leq N \leq 28 + \frac{56}{63}$$

이고 가능한 N 의 값은 27 또는 28이다. 한편, $(97 + \frac{1}{9})(N-1)$ 이 정수이므로 $N = 28$ 이다. 집합 B 의 원소 p 를 제외한 원소 27개의 평균이 $97 + \frac{1}{9}$ 이므로 원소 p 는

$$\begin{aligned} p &= \sum_{k=1}^{28} (3 + 7(k-1)) - 27\left(97 + \frac{1}{9}\right) \\ &= 3 \times 28 + 7 \times 14 \times 27 - 97 \times 27 - 3 \\ &= 4 \times 27 = 108 \end{aligned}$$

이다.

■ 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	집합 A의 원소 중 하나를 제외한 나머지 원소들의 평균은 가장 작은 수인 a_1을 제외한 경우 가장 크며 가장 큰 수인 a_{100}을 제외한 경우 가장 작다. 따라서 $m = \frac{1}{99} \sum_{k=1}^{99} (3 + 7(k-1)) = \frac{99(3 + \frac{1}{2} \times 7 \times 98)}{99} = 346$ 이고	5
	$M = \frac{1}{99} \sum_{k=2}^{100} (3 + 7(k-1)) = \frac{99(3 + \frac{1}{2} \times 7 \times 100)}{99} = 353$ 이다.	5

하위 문항	채점 기준	배점
문제 2	집합 B의 원소 중 하나를 제외한 나머지 원소들의 평균은 가장 작은 수인 a_1을 제외한 경우 가장 크며 가장 큰 수인 a_N을 제외한 경우 가장 작다. 그러므로 $\frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^{N-1} (3+7(k-1)) = -4 + \frac{7N}{2} \leq 97 + \frac{1}{9}$ 이고 $\frac{1}{N-1} \sum_{k=2}^N (3+7(k-1)) = 3 + \frac{7N}{2} \geq 97 + \frac{1}{9}$ 이다.	5
	따라서 $26 + \frac{56}{63} \leq N \leq 28 + \frac{56}{63}$ 이고 가능한 N의 값은 27 또는 28이다.	5
	한편, $\left(97 + \frac{1}{9}\right)(N-1)$이 정수이므로 $N = 28$이다.	5
	집합 B의 원소 p를 제외한 원소 27개의 평균이 $97 + \frac{1}{9}$이므로 원소 p는 $ \begin{aligned} p &= \sum_{k=1}^{28} (3+7(k-1)) - 27\left(97 + \frac{1}{9}\right) \\ &= 3 \times 28 + 7 \times 14 \times 27 - 97 \times 27 - 3 \\ &= 4 \times 27 = 108 \end{aligned} $ 이다.	5

문항 2

제시문 (ㄱ)~(ㄷ)을 읽고 문제(논제 1, 논제 2)에 답하십시오. (30점)

제시문

(ㄱ) 양의 실수 k 에 대하여 삼차함수 $f(x)$ 는 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = kx + 1$ 은 두 점에서 만나고, 만나는 두 점의 x 좌표는 각각 $\alpha, 1$ 이다. (단, $\alpha < -1$)

(나) 곡선 $y = f(x)$ 와 직선 $y = kx - 1$ 은 두 점에서 만나고, 만나는 두 점의 x 좌표는 각각 $-1, \beta$ 이다. (단, $\beta > 1$)

(ㄴ) 제시문 (ㄱ)의 실수 k 와 함수 $f(x)$ 에 대하여 함수 $g(x)$ 는 다음과 같다.

$$g(x) = f(x) - kx$$

(ㄷ) 제시문 (ㄱ)의 함수 $f(x)$ 에 대하여 실수 c 는 다음 조건을 만족시킨다.

곡선 $y = f(x)$ 와 곡선 $y = x^2 + cx + c$ 는 두 점에서 만나고, 만나는 두 점의 x 좌표는 각각 $t, 2$ 이다. (단, $t < 2$)

[논제 1] (15점) 제시문 (ㄴ)의 함수 $g(x)$ 를 구하고 그 근거를 논술하십시오.

[논제 2] (15점) 제시문 (ㄷ)의 c 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

■ 예시 답안

문제 1

곡선 $y = g(x)$ 는 직선 $y = 1, y = -1$ 과 각각 접하므로 삼차함수 $g(x)$ 의 극값은 1과 -1 이다.

$g(x)$ 의 최고차항의 계수 a 가 양수라고 하면

1이 극댓값이고 $g(\alpha) = g(1) = 1, \alpha < 1$ 이므로 $g'(\alpha) = 0$ 이다.

-1 이 극솟값이고 $g(-1) = g(\beta) = -1, -1 < \beta$ 이므로 $g'(\beta) = 0$ 이다.

달린구간 $[\alpha, \beta]$ 에서 $g(x)$ 는 감소하고 $g(-1) = g(\beta) = -1, -1 < \beta$ 이므로 $-1 < \alpha$ 이다.

이는 문제의 조건에 위배되므로 $a < 0$ 이다.

그러므로 $g(\alpha) = g(1) = 1, g'(1) = 0, g(-1) = g(\beta) = -1, g'(-1) = 0$ 이다.

따라서 $g'(x) = 3a(x^2 - 1)$, 즉, $g(x) = a(x^3 - 3x) + b$ 이고,

$g(-1) = -1, g(1) = 1$ 이므로 $2a + b = -1, -2a + b = 1$ 이다.

따라서 $a = -\frac{1}{2}, b = 0$ 이고 $g(x) = -\frac{1}{2}(x^3 - 3x)$ 이다.

문제 2

삼차함수 $h(x) = f(x) - x^2 - cx - c$ 에 대하여 곡선 $y = h(x)$ 와 직선 $y = 0$ 는 두 점에서 만나고 만나는 점의 x 좌표가 각각 $t, 2$ 이므로

$h(x) = -\frac{1}{2}(x - t)^2(x - 2)$ 또는 $h(x) = -\frac{1}{2}(x - t)(x - 2)^2$ 이다.

$f(x) - x^2 - cx - c = -\frac{1}{2}x^3 - x^2 + \left(k - c + \frac{3}{2}\right)x - c$ 이므로 각 경우 다음과 같다.

1) $h(x) = -\frac{1}{2}(x - t)^2(x - 2)$:

$-\frac{1}{2}(x - t)^2(x - 2) = -\frac{1}{2}(x^3 - 2(t + 1)x^2 + (t^2 + 4t)x - 2t^2)$ 이므로

$t + 1 = -1, t^2 = -c, k - c + \frac{3}{2} = -\frac{1}{2}(t^2 + 4t)$ 이다. 즉, $t = -2, c = -4, k = -\frac{7}{2}$ 이다.

2) $h(x) = -\frac{1}{2}(x - t)(x - 2)^2$:

$-\frac{1}{2}(x - t)(x - 2)^2 = -\frac{1}{2}(x^3 - (t + 4)x^2 + 4(t + 1)x - 4t)$ 이므로

$\frac{t + 4}{2} = -1, c = -2t, k - c + \frac{3}{2} = -2(t + 1)$ 이다. 즉, $t = -6, c = 12, k = \frac{41}{2}$ 이다.

$k > 0$ 이므로 $c = 12$ 이다.

■ 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	곡선 $y = g(x)$ 는 직선 $y = 1, y = -1$ 과 각각 접하므로 삼차함수 $g(x)$ 의 극값은 1과 -1 이다.	3
	$g(x)$ 의 최고차항의 계수 a 가 양수라고 하면 1이 극댓값이고 $g(\alpha) = g(1) = 1, \alpha < 1$ 이므로 $g'(\alpha) = 0$ 이다. -1 이 극솟값이고 $g(-1) = g(\beta) = -1, -1 < \beta$ 이므로 $g'(\beta) = 0$ 이다. 닫힌구간 $[\alpha, \beta]$ 에서 $g(x)$ 는 감소하고 $g(-1) = g(\beta) = -1, -1 < \beta$ 이므로 $-1 < \alpha$ 이다. 이는 문제의 조건에 위배되므로 $a < 0$ 이다.	5
	그러므로 $g(\alpha) = g(1) = 1, g'(1) = 0, g(-1) = g(\beta) = -1, g'(-1) = 0$ 이다.	2
	따라서 $g'(x) = 3a(x^2 - 1)$, 즉 $g(x) = a(x^3 - 3x) + b$ 이고, $g(-1) = -1, g(1) = 1$ 이므로 $2a + b = -1, -2a + b = 1$ 이다. 따라서 $a = -\frac{1}{2}, b = 0$ 이고 $g(x) = -\frac{1}{2}(x^3 - 3x)$ 이다.	5
문제 2	삼차함수 $h(x) = f(x) - x^2 - cx - c$ 에 대하여 곡선 $y = h(x)$ 와 직선 $y = 0$ 는 두 점에서 만나고 만나는 점의 x 좌표가 각각 $t, 2$ 이므로 $h(x) = -\frac{1}{2}(x - t)^2(x - 2)$ 또는 $h(x) = -\frac{1}{2}(x - t)(x - 2)^2$ 이다.	5
	$f(x) - x^2 - cx - c = -\frac{1}{2}x^3 - x^2 + \left(k - c + \frac{3}{2}\right)x - c$ 이므로 각 경우 다음과 같다. 1) $h(x) = -\frac{1}{2}(x - t)^2(x - 2)$: $-\frac{1}{2}(x - t)^2(x - 2) = -\frac{1}{2}(x^3 - 2(t + 1)x^2 + (t^2 + 4t)x - 2t^2)$ 이므로 $t + 1 = -1, t^2 = -c, k - c + \frac{3}{2} = -\frac{1}{2}(t^2 + 4t)$ 이다. 즉, $t = -2, c = -4, k = -\frac{7}{2}$ 이다.	4
	2) $h(x) = -\frac{1}{2}(x - t)(x - 2)^2$: $-\frac{1}{2}(x - t)(x - 2)^2 = -\frac{1}{2}(x^3 - (t + 4)x^2 + 4(t + 1)x - 4t)$ 이므로 $\frac{t + 4}{2} = -1, c = -2t, k - c + \frac{3}{2} = -2(t + 1)$ 이다. 즉, $t = -6, c = 12, k = \frac{41}{2}$ 이다.	4
	$k > 0$ 이므로 $c = 12$ 이다.	2

문항 3

제시문 (ㄱ)~(ㄷ)을 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하십시오. (40점)

제시문

(ㄱ) 실수 a, M 과 함수 $f(x)$ 는 다음 조건을 만족시킨다.(가) 실수 t 에 대하여 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$ 은 $t \leq a$ 이면 발산하고 $t > a$ 이면 수렴한다.(나) $t > a$ 인 모든 실수 t 에 대하여 함수 $f(x)$ 의 $x = t$ 에서의 함숫값은 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$ 의 합과 같다.(다) 구간 (a, ∞) 에서 함수 $f(x)$ 의 최댓값은 M 이다.(ㄴ) 닫힌구간 $[0, 2\pi]$ 에 속하고 다음 조건을 만족시키는 모든 실수 α 의 집합을 A 라고 하자.

$$\frac{\cos \alpha}{e^{\cos \alpha}} \leq \frac{\sin \alpha}{e^{\sin \alpha}}$$

(ㄷ) 두 함수 $g(x)$ 와 $h(x)$ 가 다음과 같을 때, 두 곡선 $y = g(x)$, $y = h(x)$ 와 두 직선 $x = 0$, $x = 2\pi$ 로 둘러싸인 도형의 넓이를 S 라고 하자.

$$g(x) = e^{\cos x} \sin x, \quad h(x) = e^{\sin x} \cos x$$

[문제 1] (10점) 제시문 (ㄱ)의 M 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.[문제 2] (30점) 제시문 (ㄴ)의 집합 A 와 제시문 (ㄷ)의 S 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

■ 예시 답안

문제 1

급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$ 은 첫째항과 공비가 $\frac{t}{e}$ 인 등비급수이다.

함수 $F(t) = \frac{t}{e}$ 에 대하여 $F'(t) = \frac{1-t}{e}$ 이므로 $F(t) = \frac{t}{e}$ 는 구간 $(-\infty, 1]$ 에서 증가, 구간 $[1, \infty)$ 에서 감소하는 함수이고 $t = 1$ 에서 최댓값 $\frac{1}{e}$ 을 가진다.

또한 $\lim_{t \rightarrow \infty} F(t) = 0$, $\lim_{t \rightarrow -\infty} F(t) = -\infty$, $F(0) = 0$ 이므로 조건 (가)로부터 $a < 0$ 이고 $F(a) = -1$ 이다.

따라서 $t > a$ 인 실수 t 에 대하여 $r = \frac{t}{e}$ 라고 하면 $-1 < r \leq \frac{1}{e}$ 이고 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$ 의 합은 $\frac{r}{1-r}$ 이다.

그러므로 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$ 의 합은 $r = \frac{1}{e}$, 즉 $t = 1$ 일 때 최대이며 그 합은 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{e^n} = \frac{1}{e-1}$ 이다.

$t > a$ 인 모든 실수 t 에 대하여 함수 $f(x)$ 의 $x = t$ 에서의 함숫값은 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$ 의 합과 같으므로 $M = \frac{1}{e-1}$ 이다.

문제 2

함수 $F(t) = \frac{t}{e}$ 가 구간 $(-\infty, 1]$ 에서 증가하고, $|\cos \alpha| \leq 1$, $|\sin \alpha| \leq 1$ 이므로,

$F(\cos \alpha) = \frac{\cos \alpha}{e^{\cos \alpha}} \leq \frac{\sin \alpha}{e^{\sin \alpha}} = F(\sin \alpha)$ 일 필요충분조건은 $\cos \alpha \leq \sin \alpha$ 이다.

$0 \leq \alpha \leq 2\pi$ 이므로 $\cos \alpha \leq \sin \alpha$ 일 필요충분조건은 $\frac{\pi}{4} \leq \alpha \leq \frac{5\pi}{4}$ 이다.

따라서 $A = \left[\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}\right]$ 이다.

$q(x) = g(x) - h(x) = e^{\cos x} \sin x - e^{\sin x} \cos x$ 라고 하면 구하고자 하는 도형의 넓이는 $S = \int_0^{2\pi} |q(x)| dx$ 이다.

$e^{\cos x} > 0$, $e^{\sin x} > 0$ 이므로 $q(x) \geq 0$ 일 필요충분조건은 $\frac{\cos x}{e^{\cos x}} \leq \frac{\sin x}{e^{\sin x}}$ 이므로

$$S = \int_0^{2\pi} |q(x)| dx = -\int_0^{\frac{\pi}{4}} q(x) dx + \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{5\pi}{4}} q(x) dx - \int_{\frac{5\pi}{4}}^{2\pi} q(x) dx$$

이다.

$u = \cos x$ 로 놓으면 $\frac{du}{dx} = -\sin x$ 이므로

$$\int g(x) dx = \int e^{\cos x} \sin x dx = -\int e^u du = -e^u + C = -e^{\cos x} + C$$

이고 $u = \sin x$ 로 놓으면 $\frac{du}{dx} = \cos x$ 이므로

$$\int h(x) dx = \int e^{\sin x} \cos x dx = \int e^u du = e^u + C = e^{\sin x} + C$$

이다.

따라서 $Q(x) = -e^{\cos x} - e^{\sin x}$ 는 $q(x)$ 의 한 부정적분이다.

그러므로

$$\begin{aligned}
 S &= \int_0^{2\pi} |q(x)| \, dx = - \int_0^{\frac{\pi}{4}} q(x) dx + \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{5\pi}{4}} q(x) dx - \int_{\frac{5\pi}{4}}^{2\pi} q(x) dx \\
 &= - \left(Q\left(\frac{\pi}{4}\right) - Q(0) \right) + \left(Q\left(\frac{5\pi}{4}\right) - Q\left(\frac{\pi}{4}\right) \right) - \left(Q(2\pi) - Q\left(\frac{5\pi}{4}\right) \right) \\
 &= 2 \left(Q\left(\frac{5\pi}{4}\right) - Q\left(\frac{\pi}{4}\right) \right) = 4 \left(e^{\frac{\sqrt{2}}{2}} - e^{-\frac{\sqrt{2}}{2}} \right)
 \end{aligned}$$

이다.

■ 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
문제 1	급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$은 첫째항과 공비가 $\frac{t}{e^t}$인 등비급수이다. 함수 $F(t) = \frac{t}{e^t}$에 대하여 $F'(t) = \frac{1-t}{e^t}$이므로 $F(t) = \frac{t}{e^t}$는 구간 $(-\infty, 1]$에서 증가, 구간 $[1, \infty)$에서 감소하는 함수이고 $t = 1$에서 최댓값 $\frac{1}{e}$을 가진다. 또한 $\lim_{t \rightarrow \infty} F(t) = 0$, $\lim_{t \rightarrow -\infty} F(t) = -\infty$, $F(0) = 0$이므로 조건 (가)로부터 $a < 0$이고 $F(a) = -1$이다.	5
	따라서 $t > a$인 실수 t에 대하여 $r = \frac{t}{e^t}$라고 하면 $-1 < r \leq \frac{1}{e}$이고 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$의 합은 $\frac{r}{1-r}$이다. 그러므로 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$의 합은 $r = \frac{1}{e}$, 즉 $t = 1$일 때 최대이며 그 합은 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{e^n} = \frac{1}{e-1}$이다. $t > a$인 모든 실수 t에 대하여 함수 $f(x)$의 $x = t$에서의 함숫값은 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n}{e^{tn}}$의 합과 같으므로 $M = \frac{1}{e-1}$이다.	5

하위 문항	채점 기준	배점
문제 2	함수 $F(t) = \frac{t}{e^t}$가 구간 $(-\infty, 1]$에서 증가하고, $\cos \alpha \leq 1, \sin \alpha \leq 1$이므로, $F(\cos \alpha) = \frac{\cos \alpha}{e^{\cos \alpha}} \leq \frac{\sin \alpha}{e^{\sin \alpha}} = F(\sin \alpha)$ 일 필요충분조건은 $\cos \alpha \leq \sin \alpha$이다.	8
	$0 \leq \alpha \leq 2\pi$이므로 $\cos \alpha \leq \sin \alpha$일 필요충분조건은 $\frac{\pi}{4} \leq \alpha \leq \frac{5\pi}{4}$이다. 따라서 $A = \left[\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}\right]$이다.	2
	$q(x) = g(x) - h(x) = e^{\cos x} \sin x - e^{\sin x} \cos x$라고 하면 구하고자 하는 도형의 넓이는 $S = \int_0^{2\pi} q(x) dx$이다.	2
	$e^{\cos x} > 0, e^{\sin x} > 0$이므로 $q(x) \geq 0$일 필요충분조건은 $\frac{\cos x}{e^{\cos x}} \leq \frac{\sin x}{e^{\sin x}}$이므로 $S = \int_0^{2\pi} q(x) dx = -\int_0^{\frac{\pi}{4}} q(x)dx + \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{5\pi}{4}} q(x)dx - \int_{\frac{5\pi}{4}}^{2\pi} q(x)dx$ 이다.	5
	$u = \cos x$로 놓으면 $\frac{du}{dx} = -\sin x$이므로 $\int g(x)dx = \int e^{\cos x} \sin x dx = -\int e^u du = -e^u + C = -e^{\cos x} + C$ 이고 $u = \sin x$로 놓으면 $\frac{du}{dx} = \cos x$이므로 $\int h(x)dx = \int e^{\sin x} \cos x dx = \int e^u du = e^u + C = e^{\sin x} + C$ 이다. 따라서 $Q(x) = -e^{\cos x} - e^{\sin x}$는 $q(x)$의 한 부정적분이다.	8
	그러므로 $S = \int_0^{2\pi} q(x) dx = -\int_0^{\frac{\pi}{4}} q(x)dx + \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{5\pi}{4}} q(x)dx - \int_{\frac{5\pi}{4}}^{2\pi} q(x)dx$ $= -\left(Q\left(\frac{\pi}{4}\right) - Q(0)\right) + \left(Q\left(\frac{5\pi}{4}\right) - Q\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) - \left(Q(2\pi) - Q\left(\frac{5\pi}{4}\right)\right)$ $= 2\left(Q\left(\frac{5\pi}{4}\right) - Q\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) = 4\left(e^{\frac{\sqrt{2}}{2}} - e^{-\frac{\sqrt{2}}{2}}\right)$ 이다.	5

2024학년도 자연공학계열 / 간호학과

문항 1

※ 제시문 (ㄱ)~(ㄷ)을 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하십시오. (30점)

제시문

[ㄱ] 각 변의 길이가 자연수인 삼각형 ABC는 다음을 만족시킨다.

$$\sin C \cos(B + C) + \sin B = 0$$

[ㄴ] 제시문 (ㄱ)의 삼각형 ABC에 대하여 내접원의 반지름을 r , 외접원의 반지름을 R , 선분 AB의 길이를 c 라고 하자.

[ㄷ] 제시문 (ㄱ)의 삼각형 ABC가 다음을 만족시킬 때, 선분 BC의 길이를 a 라고 하자.

삼각형 ABC의 내접원이 선분 AB와 만나는 점을 P라고 할 때, 점 P는 선분 AB를 $m : n$ 으로 내분한다. (단, m, n 은 3 이하의 자연수이다.)

[문제 1] (15점) 제시문 (ㄴ)의 R, c 에 대하여 $\frac{c}{R}$ 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

[문제 2] (15점) 제시문 (ㄴ)의 r 의 값이 2일 때, 제시문 (ㄷ)의 a 의 값으로 가능한 것을 모두 구하고 그 근거를 논술하십시오.

■ 예시 답안

문제 1

삼각형 ABC의 세 각의 합은 π 이므로 $\cos(B+C) = \cos(\pi-A) = -\cos A$ 이다.

한편, $\overline{BC} = a$, $\overline{AC} = b$ 라 하면, 사인법칙과 코사인법칙에 의해

$$\sin B = \frac{b}{2R}, \sin C = \frac{c}{2R}, \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \text{ 이므로}$$

$$\sin C \cos(B+C) + \sin B = 0 \Leftrightarrow -\sin C \cos A + \sin B = 0$$

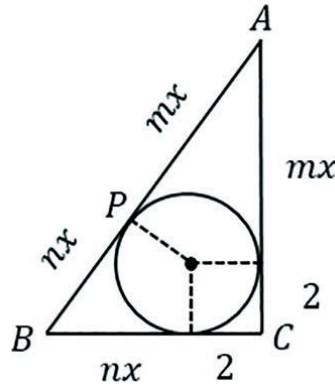
$$\Leftrightarrow -\frac{c}{2R} \cdot \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} + \frac{b}{2R} = 0$$

$$\Leftrightarrow c^2 = a^2 + b^2$$

를 얻는다. 따라서 주어진 삼각형은 C가 직각인 직각삼각형이고, 사인법칙을 이용하면

$$\frac{c}{R} = 2 \sin C = 2 \text{ 이다.}$$

문제 2



$\overline{AP} = mx$, $\overline{BP} = nx$ (단, $x > 0$)라 하면, 내접원의 성질에 의해

$$a = nx + 2$$

$$b = mx + 2$$

$$c = (m+n)x \text{ 이고,}$$

a, b, c 는 자연수이므로 x 는 유리수여야 한다. (그림 참조)

이를 $c^2 = a^2 + b^2$ 에 대입하면,

$$c^2 = a^2 + b^2 \Leftrightarrow (m+n)^2 x^2 = (nx+2)^2 + (mx+2)^2$$

$$\Leftrightarrow mn x^2 - 2(m+n)x - 4 = 0$$

을 얻는다.

이차방정식 $mn x^2 - 2(m+n)x - 4 = 0$ 의 판별식을 D 라 하면 $\frac{D}{4} = (m+n)^2 + 4mn$ 은 어떤 자연수의 제곱이어야 한다. m, n 이 3 이하인 자연수이므로 가능한 모든 경우를 조사해보면 다음과 같다.

(m, n)	(1, 1)	(1, 2), (2, 1)	(1, 3), (3, 1)	(2, 2)	(2, 3), (3, 2)	(3, 3)
$\frac{D}{4}$	8	17	28	32	49	72

따라서 x 가 유리수가 되는 순서쌍은 (2, 3), (3, 2)이다. 이때, x 의 값을 계산해보면,

$$x = \frac{(m+n) \pm \sqrt{(m+n)^2 + 4mn}}{mn} = -\frac{1}{3}, 2 \text{ 이고,}$$

x 는 양수이므로 $x = 2$ 이다.

따라서

$$m = 3, n = 2 \text{이면 } a = nx + 2 = 6$$

$m = 2, n = 3$ 이면, $a = nx + 2 = 8$ 을 얻고, a 의 값으로 가능한 것은 6, 8이다.

■ 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점														
문제 1	삼각형 ABC의 세 각의 합은 π 이므로 $\cos(B + C) = \cos(\pi - A) = -\cos A$ 이다.	5														
	한편, $\overline{BC} = a, \overline{AC} = b$ 라 하면, 사인법칙과 코사인법칙에 의해 $\sin B = \frac{b}{2R}, \sin C = \frac{c}{2R}, \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$ 이므로 $\sin C \cos(B + C) + \sin B = 0 \Leftrightarrow -\sin C \cos A + \sin B = 0$ $\Leftrightarrow -\frac{c}{2R} \cdot \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} + \frac{b}{2R} = 0$ $\Leftrightarrow c^2 = a^2 + b^2$ 를 얻는다.	5														
	따라서 주어진 삼각형은 C 가 직각인 직각삼각형이고, 사인법칙을 이용하면 $\frac{c}{R} = 2 \sin C = 2$ 이다.	5														
문제 2	$\overline{AP} = mx, \overline{PB} = nx$ (단, $x > 0$)라 하면, 내접원의 성질에 의해 $a = nx + 2$ $b = mx + 2$ $c = (m + n)x$ 이고, a, b, c 는 자연수이므로 x 는 유리수여야 한다. 이를 $c^2 = a^2 + b^2$ 에 대입하면, $c^2 = a^2 + b^2 \Leftrightarrow (m + n)^2 x^2 = (nx + 2)^2 + (mx + 2)^2$ $\Leftrightarrow mn x^2 - 2(m + n)x - 4 = 0$ 을 얻는다.	5														
	이차방정식 $mnx^2 - 2(m + n)x - 4 = 0$ 의 판별식을 D 라 하면 $\frac{D}{4} = (m + n)^2 + 4mn$ 은 어떤 자연수의 제곱이어야 한다. m, n 이 3 이하인 자연수이므로 가능한 모든 경우를 조사 해보면 다음과 같다. <table><tr><td>(m, n)</td><td>(1, 1)</td><td>(1, 2), (2, 1)</td><td>(1, 3), (3, 1)</td><td>(2, 2)</td><td>(2, 3), (3, 2)</td><td>(3, 3)</td></tr><tr><td>$\frac{D}{4}$</td><td>8</td><td>17</td><td>28</td><td>32</td><td>49</td><td>72</td></tr></table> 따라서 x 가 유리수가 되는 순서쌍은 (2, 3), (3, 2)이다. 이때, x 의 값을 계산해보면, $x = \frac{(m + n) \pm \sqrt{(m + n)^2 + 4mn}}{mn} = -\frac{1}{3}, 2$ 이고, x 는 양수이므로 $x = 2$ 이다.	(m, n)	(1, 1)	(1, 2), (2, 1)	(1, 3), (3, 1)	(2, 2)	(2, 3), (3, 2)	(3, 3)	$\frac{D}{4}$	8	17	28	32	49	72	5
	(m, n)	(1, 1)	(1, 2), (2, 1)	(1, 3), (3, 1)	(2, 2)	(2, 3), (3, 2)	(3, 3)									
$\frac{D}{4}$	8	17	28	32	49	72										
따라서 $m = 3, n = 2$ 이면 $a = nx + 2 = 6$ $m = 2, n = 3$ 이면, $a = nx + 2 = 8$ 을 얻고, a 의 값으로 가능한 것은 6, 8이다.	5															

문항 2

※ 제시문 (ㄱ)~(ㄷ)을 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하십시오. (35점)

제시문

[ㄱ] 삼차함수 $f(x)$ 는 다음을 만족시킨다.

(가) 모든 실수 x 에 대하여 $f(x) + f(-x) = 4$

(나) $f'(0) > 0$ 이고 $f'(1) - f'(0) = -3$

[ㄴ] 실수 k 와 제시문 (ㄱ)의 함수 $f(x)$ 에 대하여 방정식 $f(x) = k$ 의 서로 다른 실근의 개수를 $A(k)$ 라고 하자.

[ㄷ] 제시문 (ㄱ)의 함수 $f(x)$ 에 대하여 제시문 (ㄴ)의 $A(k)$ 가 다음을 만족시킬 때, $I = \int_0^2 f(x)dx$ 라고 하자.

(가) $A(0) \geq A(18) \geq A(20)$

(나) $A(0) - A(18) = A(20)$

[문제 1] (10점) 제시문 (ㄱ)의 함수 $f(x)$ 에 대하여 $f(x)$ 의 최고차항의 계수를 구하고 그 근거를 논술하십시오.

[문제 2] (25점) 제시문 (ㄷ)의 I 의 값으로 가능한 것을 모두 구하고 그 근거를 논술하십시오.

■ 예시 답안

문제 1

$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ 라고 하면, $f(x) + f(-x) = 2bx^2 + 2d = 4$ 이고,
이 식은 모든 실수 x 에 대하여 성립하므로 $b = 0, d = 2$ 이다.

따라서 $f(x) = ax^3 + cx + 2$ 이다.

$f'(x) = 3ax^2 + c$ 이고

$f'(1) - f'(0) = 3a = -3$ 이므로 $a = -1$ 이다.

문제 2

$f'(0) > 0$ 이므로 $c > 0$ 이다. 따라서

$f'(x) = -3x^2 + c = 0$ 은 두 실근 $x = \pm\sqrt{\frac{c}{3}}$ 을 가지고, 함수 $f(x)$ 는

$x = -\sqrt{\frac{c}{3}}$ 에서 극솟값 $f\left(-\sqrt{\frac{c}{3}}\right) = -\frac{2c\sqrt{c}}{3\sqrt{3}} + 2$,

$x = \sqrt{\frac{c}{3}}$ 에서 극댓값 $f\left(\sqrt{\frac{c}{3}}\right) = \frac{2c\sqrt{c}}{3\sqrt{3}} + 2$ 를 갖는다. c 는 양수이므로 극솟값은 2보다 작고,

극댓값은 2보다 크다.

제시문 (ㄴ)에 의하여 $A(k)$ 는 3 이하의 자연수이다.

$A(20) = 3$ 이면, 조건 (가)에 의하여 $A(0) = 3, A(18) = 3$ 이 되지만, 조건 (나)를 만족시키지 않는다.

$A(20) = 2$ 이면, 조건 (나)를 만족시키는 경우는 $A(0) = 3, A(18) = 1$ 인데, 조건 (가)를 만족시키지 않는다.

$A(20) = 1$ 이면, $A(0) = 3, A(18) = 2$ 또는 $A(0) = 2, A(18) = 1$ 인 경우 조건 (가), (나)를 모두 만족시킨다.

i) $A(0) = 2, A(18) = 1, A(20) = 1$ 인 경우

함수 $f(x)$ 의 극솟값이나 극댓값이 0이 되어야 하지만, 극댓값은 항상 2보다 크므로,
극솟값이 0이 되어야 한다.

이 경우, $-\frac{2c\sqrt{c}}{3\sqrt{3}} + 2 = 0$ 에서 $c = 3$ 이고 이때 극댓값은 4이다.

따라서 $A(18) = 1, A(20) = 1$ 이 성립하고 $f(x) = -x^3 + 3x + 2$ 이므로,

$I = \int_0^2 f(x)dx = \left[-\frac{1}{4}x^4 + \frac{3}{2}x^2 + 2x\right]_0^2 = 6$ 이다.

ii) $A(0) = 3, A(18) = 2, A(20) = 1$ 인 경우

함수 $f(x)$ 의 극솟값이나 극댓값이 18이 되어야 하지만, 극솟값은 항상 2보다 작으므로,
극댓값이 18이 되어야 한다. 극댓값이 18이므로 $\frac{2c\sqrt{c}}{3\sqrt{3}} + 2 = 18$ 에서 $c = 12$ 이고

이때, 극솟값은 -14이다.

따라서 $A(0) = 3, A(20) = 1$ 이 성립하고 $f(x) = -x^3 + 12x + 2$ 이므로,

$I = \int_0^2 f(x)dx = \left[-\frac{1}{4}x^4 + 6x^2 + 2x\right]_0^2 = 24$ 이다.

따라서, I 의 값으로 가능한 것은 6, 24이다.

■ 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
문제 1	$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ 라고 하면, $f(x) + f(-x) = 2bx^2 + 2d = 4$ 이고, 이 식은 모든 실수 x 에 대하여 성립하므로 $b = 0, d = 2$ 이다. 따라서 $f(x) = ax^3 + cx + 2$ 이다.	5
	$f'(x) = 3ax^2 + c$ 이고 $f'(1) - f'(0) = 3a = -3$ 이므로 $a = -1$ 이다.	5

하위문항	채점 기준	배점
문제 2	$f'(0) > 0$ 이므로 $c > 0$ 이다. 따라서 $f'(x) = -3x^2 + c = 0$ 은 두 실근 $x = \pm\sqrt{\frac{c}{3}}$ 을 가지고, 함수 $f(x)$ 는 $x = -\sqrt{\frac{c}{3}}$ 에서 극솟값 $f\left(-\sqrt{\frac{c}{3}}\right) = -\frac{2c\sqrt{c}}{3\sqrt{3}} + 2$, $x = \sqrt{\frac{c}{3}}$ 에서 극댓값 $f\left(\sqrt{\frac{c}{3}}\right) = \frac{2c\sqrt{c}}{3\sqrt{3}} + 2$ 를 갖는다. c 는 양수이므로 극솟값은 2보다 작고, 극댓값은 2보다 크다.	5
	$A(20) = 3$ 이면, 조건 (가)에 의하여 $A(0) = 3, A(18) = 3$ 이 되지만, 조건 (나)를 만족시키지 않는다. $A(20) = 2$ 이면, 조건 (나)를 만족시키는 경우는 $A(0) = 3, A(18) = 1$ 인데, 조건 (가)를 만족시키지 않는다. $A(20) = 1$ 이면, $A(0) = 3, A(18) = 2$ 또는 $A(0) = 2, A(18) = 1$ 인 경우 조건 (가), (나)를 모두 만족시킨다. (이와 같은 구체적인 설명이 없어도 그래프를 이용해서 충분히 나타냈으면 5점 만점 부여)	5
	i) $A(0) = 2, A(18) = 1, A(20) = 1$ 인 경우 함수 $f(x)$ 의 극솟값이나 극댓값이 0이 되어야 하지만, 극댓값은 항상 2보다 크므로, 극솟값이 0이 되어야 한다. 이 경우, $-\frac{2c\sqrt{c}}{3\sqrt{3}} + 2 = 0$ 에서 $c = 3$ 이고 이때 극댓값은 4이다.	5
	따라서 $A(18) = 1, A(20) = 1$ 이 성립하고 $f(x) = -x^3 + 3x + 2$ 이므로, $I = \int_0^{20} f(x)dx = \left[-\frac{1}{4}x^4 + \frac{3}{2}x^2 + 2x\right]_0^{20} = 6$ 이다.	2
	ii) $A(0) = 3, A(18) = 2, A(20) = 1$ 인 경우 함수 $f(x)$ 의 극솟값이나 극댓값이 18이 되어야 하지만, 극솟값은 항상 2보다 작으므로, 극댓값이 18이 되어야 한다. 극댓값이 18이므로 $\frac{2c\sqrt{c}}{3\sqrt{3}} + 2 = 18$ 에서 $c = 12$ 이고 이때, 극솟값은 -14이다.	5
	따라서 $A(0) = 3, A(20) = 1$ 이 성립하고 $f(x) = -x^3 + 12x + 2$ 이므로, $I = \int_0^{20} f(x)dx = \left[-\frac{1}{4}x^4 + 6x^2 + 2x\right]_0^{20} = 24$ 이다.	2
	따라서, I 의 값으로 가능한 것은 6, 24이다.	1

문항 3

※ 제시문 (ㄱ)~(ㄷ)을 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하십시오. (35점)

제시문

[ㄱ] 첫째항이 양의 실수 a 이고 공차가 b 인 등차수열 $\{a_n\}$ 에 대하여, $a_k + a_m = 0$ 을 만족시키는 순서쌍 (k, m) (단, $k < m$)의 개수가 한 개 또는 두 개가 되도록 하는 공차 b 중 가장 큰 값을 d 라고 하자.

[ㄴ] 제시문 (ㄱ)의 a, d 에 대하여 수열 $\{b_n\}$ 이 첫째항이 a 이고 공차가 d 인 등차수열일 때, S 는 다음과 같다.

$$S = \sum_{k=1}^{52} \frac{1}{\sqrt{|b_k|} + \sqrt{|b_{k+1}|}}$$

[문제 1] (20점) 제시문 (ㄱ)의 a, d 에 대하여 d 를 a 에 대한 식으로 나타내고 그 근거를 논술하십시오.

[문제 2] (15점) 제시문 (ㄴ)의 a, S 에 대하여 $S = 3$ 일 때, a 의 값을 구하고 그 근거를 논술하십시오.

■ 예시 답안

■ 문제 1

수열 $\{a_n\}$ 의 일반항은 $a_n = a + b(n-1)$ 이다.

$$a_k + a_m = 2a + b(k+m-2) = 0 \text{ 이므로,}$$

$$b = -\frac{2a}{l} \text{ (단, } l \text{은 자연수)의 형태가 되어야 순서쌍이 존재한다.}$$

이제, $k+m = l+2$ 를 만족시키는 순서쌍 (k, m) 의 개수를 확인하여
제시문 (ㄱ)의 조건을 만족시키는 가장 큰 l 값을 구하면 충분하다.

그런데, $l > 4$ 이면 순서쌍 (k, m) 은 $(1, l+1), (2, l), (3, l-1)$ 의 최소 세 개가 존재하고,

$l = 4$ 이면, $(1, 5), (2, 4)$ 의 두 개의 순서쌍만 존재하므로

제시문 (ㄱ)의 조건을 만족시키는 b 의 최댓값은 $-\frac{a}{2}$ 이다.

즉, $d = -\frac{a}{2}$ 이다.

■ 문제 2

$$d = -\frac{a}{2} \text{ 이므로 } b_n = a - \frac{a}{2}(n-1) = \frac{a}{2}(3-n) \text{ 이다.}$$

$$k \leq 3 \text{ 이면, } |b_k| = \frac{a}{2}(3-k) \text{ 이고,}$$

$$k \geq 3 \text{ 이면 } |b_k| = \frac{a}{2}(k-3) \text{ 이므로,}$$

$$S = \sqrt{\frac{2}{a}} \left(\sum_{k=1}^2 \frac{1}{\sqrt{3-k} + \sqrt{2-k}} + \sum_{k=3}^{52} \frac{1}{\sqrt{k-3} + \sqrt{k-2}} \right) \text{ 라고 쓸 수 있다.}$$

$$\sum_{k=1}^2 \frac{1}{\sqrt{3-k} + \sqrt{2-k}} = \frac{1}{\sqrt{2}+1} + 1 = \sqrt{2} \text{ 이고,}$$

$$\sum_{k=3}^{52} \frac{1}{\sqrt{k-3} + \sqrt{k-2}} = \sum_{k=3}^{52} (\sqrt{k-2} - \sqrt{k-3}) = 5\sqrt{2} \text{ 이므로,}$$

$$S = \frac{12}{\sqrt{a}} \text{ 이다.}$$

$$S = 3 \text{ 이므로 } a = 16 \text{ 이다.}$$

■ 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
문제 1	수열 $\{a_n\}$ 의 일반항은 $a_n = a + b(n-1)$ 이다. $a_k + a_m = 2a + b(k+m-2) = 0$ 이므로, $b = -\frac{2a}{l}$ (단, l 은 자연수)의 형태가 되어야 순서쌍이 존재한다.	5
	이제, $k+m = l+2$ 를 만족시키는 순서쌍 (k, m) 의 개수를 확인하여 제시문 (ㄱ)의 조건을 만족시키는 가장 큰 l 값을 구하면 충분하다. 그런데, $l > 4$ 이면 순서쌍 (k, m) 은 $(1, l+1), (2, l), (3, l-1)$ 의 최소 세 개가 존재하고, $l = 4$ 이면, $(1, 5), (2, 4)$ 의 두 개의 순서쌍만 존재하므로 제시문 (ㄱ)의 조건을 만족시키는 b 의 최댓값은 $-\frac{a}{2}$ 이다. 즉, $d = -\frac{a}{2}$ 이다.	15

하위문항	채점 기준	배점
문제 2	$d = -\frac{a}{2}$ 이므로 $b_n = a - \frac{a}{2}(n-1) = \frac{a}{2}(3-n)$ 이다. $k \leq 3$ 이면, $ b_k = \frac{a}{2}(3-k)$ 이고, $k \geq 3$ 이면 $ b_k = \frac{a}{2}(k-3)$ 이므로, $S = \sqrt{\frac{2}{a}} \left(\sum_{k=1}^2 \frac{1}{\sqrt{3-k} + \sqrt{2-k}} + \sum_{k=3}^{52} \frac{1}{\sqrt{k-3} + \sqrt{k-2}} \right)$ 라고 쓸 수 있다.	6
	$\sum_{k=1}^2 \frac{1}{\sqrt{3-k} + \sqrt{2-k}} = \frac{1}{\sqrt{2}+1} + 1 = \sqrt{2} \text{ 이고,}$ $\sum_{k=3}^{52} \frac{1}{\sqrt{k-3} + \sqrt{k-2}} = \sum_{k=3}^{52} (\sqrt{k-2} - \sqrt{k-3}) = 5\sqrt{2} \text{ 이므로,}$ $S = \frac{12}{\sqrt{a}} \text{ 이다.}$	6
	$S = 3$ 이므로 $a = 16$ 이다.	3

써봄

기출로 연습했다면, 이제 써보고 바로 첨삭받자.

Google Gemini 기반 한국어 논술 자동 첨삭 서비스

01

4개 영역 점수

논리구조 · 근거타당성 · 주장명확성 · 언어표현 영역별로 점수를 매겨 줍니다.

02

상세 피드백

강점, 개선점, 구체적인 제안사항까지 한 번에 확인합니다.

03

일괄 첨삭

교사·강사는 학생 답안을 최대 10편까지 한꺼번에 올려 처리할 수 있습니다.

04

간편한 업로드

PDF · DOCX · TXT 파일을 그대로 올리면 됩니다.

이용 안내

무료 체험	회원가입 시 3회 무료 분석
개인 플랜	월 9,900원
교사 플랜	월 29,900원

논술 수험생 · 논술 교사와 강사 · 학원과 교육기관



writegrow.net

QR 코드를 스캔하면 바로 시작할 수 있습니다