

# 수학 영역

성명		수험 번호																		
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 필적 확인란에 다음의 문구를 정자로 기재하시오.

낭비하지 마 네 시간은 은행

- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호, 문형(홀수/짝수), 답을 정확히 표시하시오.
- 단답형 답의 숫자에 '0'이 포함되면 그 '0'도 답란에 반드시 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 배점은 2점, 3점 또는 4점입니다.
- 계산은 문제지의 여백을 활용하시오.

※ 공통과목 및 자신이 선택한 과목의 문제지를 확인하고, 답을 정확히 표시하시오.

- **공통과목** ..... 1~8쪽
- **선택과목**
- **미적분** ..... 9~12쪽

※ 시험이 시작되기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

# 2024학년도 수능 대비 한국교원대 수학교육과 뫼비우스 모의고사

## 출제/해설 위원

### 출제위원

수 I - 조규원(팀장, 22), 김민준(23), 김성준(23), 이주혁(23), 이현수(23)  
수 II - 최연웅(팀장, 22), 강성재(22), 오지현(22), 윤문희(22), 최영환(23),  
한상원(23)  
미적분 - 김부의(팀장, 20), 배준범(20), 조규원(22), 조성건(22), 황성택(23)

### 해설위원

수 I - 이해빈(팀장, 22), 박정우(23), 유서진(23), 유승우(23)  
수 II - 윤문희(팀장, 22), 이주현(22), 조규원(22), 최정은(22), 홍서정(22)  
미적분 - 이주현(팀장, 22), 박근형(22), 김동진(23)

## 검토/편집 위원

### 검토위원

김부의(팀장, 20), 윤문희(팀장, 22), 이해빈(팀장, 22), 이주현(팀장, 22)  
조규원(팀장, 22), 조성건(22), 최연웅(팀장, 22)

### 편집위원

김부의(팀장, 20), 윤문희(팀장, 22), 이해빈(팀장, 22), 이주현(팀장, 22)  
조규원(팀장, 22), 최연웅(팀장, 22)

## 총괄 위원

### 총괄 위원

조규원(22)

- 이 문제지에 대한 저작권은 한국교원대 수학교육과 '뫼비우스'에 있습니다.
- 저작권자의 허락 없이 일부 또는 전부를 무단, 복제, 배포, 출판, 전자출판하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.
- 여타 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

제 2 교시

수학 영역



5지선다형

1.  $\left(\frac{27}{3^{2\sqrt{2}}}\right)^{2\sqrt{2}+3}$  의 값은? [2점]

- ①  $\frac{1}{9}$     ②  $\frac{1}{3}$     ③ 1    ④ 3    ⑤ 9

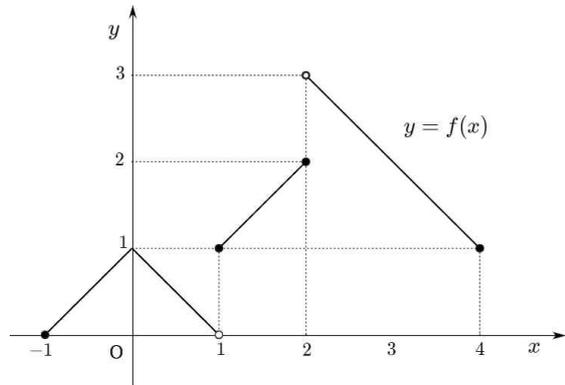
2. 최고차항의 계수가 2인 이차함수  $f(x)$ 에 대하여  $f(1)=1$ ,  $f'(1)=1$ 일 때,  $f(2)$ 의 값은? [2점]

- ① 2    ② 4    ③ 6    ④ 8    ⑤ 10

3.  $\cos \theta < 0$ 이고  $\sin\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)\tan(\pi+\theta)=\frac{1}{5}$ 일 때,  $\cos \theta$ 의 값은? [3점]

- ①  $-\frac{2\sqrt{6}}{5}$     ②  $-\frac{2\sqrt{5}}{5}$     ③  $-\frac{4}{5}$   
 ④  $-\frac{2\sqrt{3}}{5}$     ⑤  $-\frac{2\sqrt{2}}{5}$

4. 닫힌구간  $[-1, 4]$ 에서 정의된 함수  $y=f(x)$ 의 그래프가 그림과 같다.



$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$ 의 값은? [3점]

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5



5. 등차수열  $\{a_n\}$ 에 대하여

$$(a_3 + a_5) + \sum_{k=1}^3 (2a_k + 1) = 39$$

일 때,  $\sum_{k=1}^4 a_k$ 의 값은? [3점]

- ① 16      ② 18      ③ 20      ④ 22      ⑤ 24

6. 다항함수  $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + k$ 가  $x = a$ 에서 극댓값  $b$ 를 갖고,  $x = c$ 에서 극솟값  $d$ 를 가질 때,  $a + b + c - d$ 의 값은?  
(단,  $k$ 는 상수) [3점]

- ① 30      ② 31      ③ 32      ④ 33      ⑤ 34

7. 네 양수  $a, b, c, k$ 가 다음 조건을 만족시킬 때,

$$(가) \log_2 a = 5^b = 10^c = k$$

$$(나) \log_k a = 8$$

$\frac{k}{bc} \times (b - c)$ 의 값은? [3점]

- ① 4      ② 8      ③ 12      ④ 16      ⑤ 20



8. 함수  $f(x)$ 가 모든 실수  $x$ 에 대하여

$$f(x) = 9x^2 + 2x \int_0^2 f(t) dt$$

를 만족시킬 때,  $f(-1)$ 의 값은? [3점]

- ① 15
- ② 20
- ③ 25
- ④ 30
- ⑤ 35

9. 닫힌구간  $[0, 12a]$ 에서 정의된 함수

$$f(x) = \sin \frac{\pi}{3a} x \quad (a > 0)$$

가 있다.  $y = f(x)$ 와  $y = f(x-a)$ 가 두 번째로 만나는 점을 A, 세 번째로 만나는 점을 B라 하고, 점 A를 지나고  $x$ 축과 평행한 직선이  $f(x)$ 와 만나는 첫 번째 점을 C라 하자.

$\angle CAB = \frac{3}{4}\pi$ 일 때,  $\triangle ABC$ 의 넓이는? [4점]

- ①  $\frac{1}{2}$
- ②  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- ③  $\frac{3}{2}$
- ④  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$
- ⑤  $\frac{9}{2}$

10. 삼차함수  $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + t$ 에 대하여  $x = t$ 에서의 접선의  $y$ 절편을  $g(t)$ 라 하자. 함수  $g(t)$ 가  $t = 1$ 에서 극댓값을 가질 때,  $g(1)$ 의 값은? [4점]

- ①  $\frac{3}{2}$
- ② 2
- ③  $\frac{5}{2}$
- ④ 3
- ⑤  $\frac{7}{2}$



11. 실수 전체의 집합에서 연속인 함수  $f(x)$ 가 모든 실수  $x$ 에 대하여

$$\{f(x)\}^2 - (x-1)(x-2)|f(x)| + (x-1)^2(x-3) = 0$$

을 만족시킨다. 함수  $f(x)$ 의 극댓값이 존재하고 미분가능하지 않은  $x$ 의 개수가 2일 때,  $f(0)+f(2)+f(5)$ 의 값은? [4점]

- ① -20    ② -16    ③ -12    ④ -8    ⑤ -4

12. 2 이상의 자연수  $n$ 에 대하여 다음 조건을 만족시키는 수열  $\{a_n\}$ 의 첫째항부터 제  $n$  항까지의 합을  $S_n$ 이라 하자.

$$(가) S_{n+1} = \begin{cases} \frac{S_n - S_{n-1}}{2} & (S_{n-1} + S_n = 2k, k \text{는 정수}) \\ -S_n + 7 & (S_{n-1} + S_n = 2k+1, k \text{는 정수}) \end{cases}$$

$$(나) |S_4 + 1| = S_2 + 1 = 8$$

$$(다) a_2 = -2(a_1 + a_3)$$

$S_1 = a_1$ 을 만족할 때,  $|a_5 - a_1|$ 의 최댓값과 최솟값을 각각  $M$ ,  $m$ 이라 하자.  $M+m$ 의 값은? [4점]

- ① 62    ② 64    ③ 66    ④ 68    ⑤ 70



13. 시각  $t=0$ 일 때 원점을 출발하여 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각  $t(t \geq 0)$ 에서의 속도  $v(t) = at^3 + bt^2 + ct$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가)  $\int_{3-t}^{3+t} v(x) dx = 0$

(나)  $v(t) - 10 = \int_1^t (3ax^2 + 2bx + c) dx \quad (\text{단, } t \geq 1)$

시각  $t=7$ 일 때 점 P의 위치가  $\frac{q}{p}$ 일 때,  $p+q$ 의 값은?  
(단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

- ① 50      ② 51      ③ 52      ④ 53      ⑤ 54

14. 구간  $(-3, \frac{9}{2}]$ 에서 정의된 함수

$$f(x) = \begin{cases} 3|\sin 2\pi x| - 2\sin 2\pi x & (2k-1 < x < 2k) \\ -2^{x-\frac{n}{2}} + n & (2k \leq x \leq 2k+1) \end{cases}$$

가 있다. 집합  $A = \{1, 3, 5\}$ ,  $B = \{2, 4\}$ 에 대하여  $f(a) \in A$ ,  $f(b) \in B$ 를 만족시키는 실수  $a, b$ 의 개수를 각각  $a_n, b_n$ 이라 할

때,  $\sum_{n=1}^5 (2b_n - a_n)$ 의 값은? (단,  $k$ 는 정수.  $\frac{3}{2} < \log_2 3 < 2$ )

[4점]

- ① 34      ② 36      ③ 38      ④ 40      ⑤ 42



15. 양의 실수  $a$ 와 연속함수  $f(x) = \begin{cases} a(x+b)^2+c & (x \geq 1) \\ -a(x+1)^2+d & (x < 1) \end{cases}$ 에 대하여  $|f(x)+4x-4|=k$ 를 만족시키는 서로 다른 실근의 합이 6이 되도록 하는 실수  $k$ 값의 범위가  $0 < k < 2$ 일 때,  $f(4) \times f(-1)$ 의 값은? [4점]

① -16    ② -32    ③ -48    ④ -64    ⑤ -80

단답형

16. 부등식  $(\sqrt{2})^x \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{x-6}$ 를 만족시키는 모든 자연수  $x$ 의 값의 합을 구하시오. [3점]

17. 수열  $\{a_n\}$ 과 상수  $c$ 에 대하여

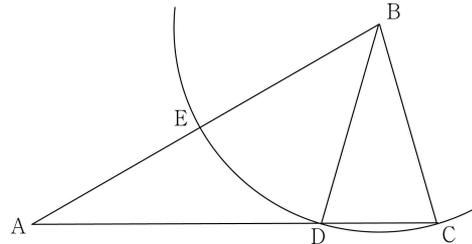
$$\sum_{k=1}^{10}(k-c)=25, \quad \sum_{k=1}^5(a_k+3c)=60$$

일 때,  $\sum_{k=1}^5 a_k + c$ 의 값을 구하시오. [3점]

18. 함수  $f(x) = (x^2 + 3x - 1)(x^2 + 2)x$  에 대하여  $f'(1)$ 의 값을 구하시오. [3점]

19.  $\int_1^5 x^2 dx - \int_{-1}^1 (x+2)^2 dx + \int_6^7 (x-1)^2 dx$ 의 값을 구하시오. [3점]

20. 그림과 같이  $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형 ABC가 있다. 점 B를 중심으로 하고 점 C를 지나는 원이 선분 AC와 만나는 점을 D, 선분 AB와 만나는 점을 E라 하자. 삼각형 ABC와 삼각형 BCD의 넓이의 비가  $2 + \sqrt{3} : 1$ 이고  $\overline{CD} = 1$ 이다.



다음은  $(\overline{DE})^2$ 의 값을 구하는 과정이다.

$\angle BAC = \theta$ 로 두면 삼각형 ABC는 이등변삼각형이므로

$\angle BCD = \frac{\pi}{2} - \frac{\theta}{2}$ 이다. 선분 BC와 BD는 반지름으로 그

길이가 같으므로 삼각형 BCD도 이등변삼각형이다.

즉, 삼각형 ABC와 BCD는 서로 닮은 삼각형이므로,

$\overline{CD} = 1$ ,  $\overline{BD} = a$ 로 두면

$$a^2 = \boxed{\text{(가)}} + \sqrt{3}$$

$$\angle EBD = \angle ABC - \angle DBC = \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\theta}{2}\right) - \theta = \frac{\pi}{2} - \frac{3\theta}{2} \text{ 이고}$$

삼각형 BCD에서 코사인 법칙에 의해  $\cos \theta = \frac{2a^2 - 1}{2a^2}$  이므로

$$\angle EBD = \boxed{\text{(나)}}$$

삼각형 BDE에서 코사인 법칙에 의해

$$(\overline{DE})^2 = \boxed{\text{(다)}} + 2\sqrt{3} - 2\sqrt{2} - \sqrt{6} \text{ 이다.}$$

위의 (가), (나), (다)에 알맞은 수를 각각  $p, q, r$ 이라 할 때,

$\frac{1}{\pi} \times p \times q \times r$ 의 값을 구하시오. [4점]



21. 첫째항과 공차가 0이 아닌 정수인 등차수열  $\{a_n\}$ 의 첫째항부터 제  $n$ 항까지의 합을  $S_n$ 이라 할 때,

$$|S_4| = -S_{10} + 6 = 76$$

을 만족시킨다. 부등식  $\sum_{k=n}^{n+4} S_k \geq 0$ 을 만족하는 자연수  $n$ 의

최솟값을  $m$ 이라 할 때,  $\left| \frac{S_{m+1}}{S_{m-5}} \times S_{m-2} \right|$ 의 값을 구하시오.

[4점]

22. 최고차항의 계수가 1이고  $f(f(2))=0$ 인 삼차함수  $f(x)$ 와 사차함수  $g(x)$ 에 대하여  $f(\alpha)f'(\alpha)=0$ 인 모든 실수  $\alpha$ 의 값을 작은 수부터 크기순으로 나열한 것을  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$  ( $m$ 은 자연수)이라 할 때, 집합  $A = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m\}$ 은 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 집합  $A$ 의 모든 원소는 자연수이다.

(나) 집합  $\{k \mid \alpha_k = k, \alpha_k \in A\}$ 의 원소의 개수는 2이다.

(다)  $A = \{x \mid g(x) = 0\}$

$g(-1) = -30, g\left(\frac{3}{2}\right) < 0$ 이고 함수  $g(x)$ 의 최댓값이

$\frac{9+6\sqrt{3}}{8}$ 일 때,  $m \times |f(2) \times g'(4)|$ 의 값을 구하시오. [4점]

\* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.
- 이어서, 「선택과목(미적분)」 문제가 제시되오니, 자신이 선택한 과목인지 확인하시오.

제 2 교시

## 수학 영역(미적분)

출수형

5지선다형

23.  $\int_e^{e^2} \frac{(1+\ln x)}{x \ln x} dx$ 의 값은? [2점]

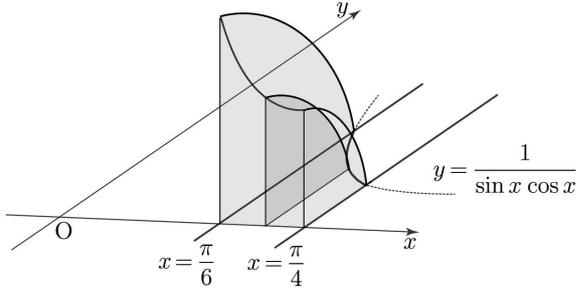
- ①  $\ln 2 + 2$       ②  $\ln 2 + 1$       ③  $\ln 2$   
 ④  $\ln 2 - 1$       ⑤  $\ln 2 - 2$

24.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8^x + 4^x - a}{x} = b \ln 2$ 일 때,  $a + b$ 의 값은? [3점]

- ① 3      ② 5      ③ 7      ④ 9      ⑤ 11



25. 그림과 같이 곡선  $y = \frac{1}{\sin x \cos x}$  ( $\frac{\pi}{6} \leq x \leq \frac{\pi}{4}$ )와  $x$ 축,  $y$ 축 및 직선  $x = \frac{\pi}{6}$ , 직선  $x = \frac{\pi}{4}$ 로 둘러싸인 부분을 밑면으로 하는 입체도형이 있다. 이 입체도형을  $x$ 축에 수직인 평면으로 자른 단면이 모두 사분원일 때, 이 입체도형의 부피는? [3점]



- ①  $\frac{\sqrt{3}\pi}{18}$
- ②  $\frac{\sqrt{3}\pi}{12}$
- ③  $\frac{\sqrt{3}\pi}{9}$
- ④  $\frac{\sqrt{3}\pi}{6}$
- ⑤  $\frac{\sqrt{3}\pi}{3}$

26. 실수  $t$ 에 대하여  $x$ 에 대한 방정식  $e^x + e^{-x} = 3t^2 + 3$ 의 서로 다른 두 실근의 차를  $f(t)$ 라 하자. 이때  $f(t)$ 는 미분가능한 함수이다.  $f'(\frac{\sqrt{3}}{3})$ 의 값은? [3점]

- ① -2
- ② -1
- ③ 0
- ④ 1
- ⑤ 2

27. 원점에서 곡선  $f(x) = 6 - 2(\ln x)^2$ 에 그은 접선 중 기울기가 양수인 직선이  $x$ 축의 양의 방향과 이루는 각의 크기를  $\theta_1$ , 함수  $f(x)$ 의 변곡점에서 그은 접선이  $x$ 축과 이루는 각의 크기를  $\theta_2$ 라 하자.  $\tan(\theta_2 - \theta_1)$ 의 값은? (단,  $\theta_2 > \frac{\pi}{2}$ ) [3점]

- ①  $\frac{4}{3e}(e^2 + 1)$       ②  $\frac{16}{15e}(e^2 + 1)$       ③  $\frac{4}{5e}(e^2 + 1)$   
 ④  $\frac{8}{15e}(e^2 + 1)$       ⑤  $\frac{4}{15e}(e^2 + 1)$

28. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 두 함수  $f(x), g(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가)  $\ln f(x) = \int_1^x tg'(t) dt$   
 (나)  $\left(\frac{e^{g(1)}}{xg'(x)+1}\right)' = \frac{e^{g(x)}}{f(x)}$   
 (다)  $f(2) = 2, e^{g(2)} - e^{g(1)} = -8$

$f(x)$ 가 이계도함수를 가질 때,  $\int_1^2 \frac{\{f''(x) + f'(x)\}e^{g(1)}}{xg'(x)+1} dx$ 의 값은? (단, 실수 전체의 집합에서  $f(x) > 0$ 이다.) [4점]

- ① 8      ② 12      ③ 16      ④ 20      ⑤ 24

**단답형**

29. 수열  $\{a_n\}$ 이 모든 자연수  $n$ 에 대하여 다음 조건을 만족시킬

때,  $45 \times \left| \sum_{n=1}^{\infty} (a_n - a_{n+1} - 4n) \right|$ 의 값을 구하시오. [4점]

방정식  $x^2 - 2a_1x - (4n^4 + 8n^3) = 0$ 의 두 실근 중 작은 것이  $a_{n+1}$ 이다.

30. 최고차항의 계수가 1인 삼차함수  $f(x)$ 와 함수

$g(x) = e^{\sin(\pi|f(x)|)}$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 함수  $g(x)$ 는  $x=0$ 에서만 미분가능하지 않다.

(나) 실수  $a$ 에 대하여  $f(a)=0$ 이다. (단,  $a > 0$ )

(다) 구간  $(0, a)$ 에서 함수  $g(x)$ 가 극대가 되는 점의 개수는 2이다.

$\int_{-a}^{2a} f(x) dx$ 의 최솟값이  $-\frac{3^q}{2^p}$ 일 때,  $p \times q$ 의 값을 구하시오.

[4점]

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.



※시험이 시작되기 전까지 표지를 넘기지 마시오.