

1.  $\sqrt[3]{9} \div 3^{-1/3}$ 의 값은? [2점]

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

2. 함수  $f(x) = x^3 - 4x^2 + 5$ 에 대하여,

$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+3h) - f(2)}{h}$ 의 값을 구하시오. [2점]

- ① -12    ② -10    ③ -8    ④ -6    ⑤ -4

3. 첫째항과 공비가 모두 양수인 등비수열  $\{a_n\}$ 이 다음 조건을 만족시킬 때, 모든 가능한 공비의 값의 합은? [3점]

$$\begin{cases} \text{(가)} & a_1 + a_4 = 18 \\ \text{(나)} & a_2 + a_3 = 12 \end{cases}$$

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

4. 함수  $f(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속일 때,

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + ax - 10}{x - 2} & (x \neq 2) \\ b & (x = 2) \end{cases}$$

두 상수 a, b에 대하여 a+b의 값은? [3점]

- ① 7    ② 8    ③ 9    ④ 10    ⑤ 11

5. 다항함수  $g(x)$  와  $h(x) = x^2 - 2x + 3$ 의 곱으로 이루어진 함수  $f(x) = g(x)h(x)$ 가 있다. 함수  $y = g(x)$ 의 그래프 위의 점  $(1, g(1))$ 에서의 접선의 방정식이  $y = 3x - 1$ 일 때,  $f'(1)$ 의 값을 구하시오. [3점]

- ① 2    ② 4    ③ 6    ④ 8    ⑤ 10

6.  $\sin\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) = \frac{3}{5}$ 일 때,  $\frac{(1 - \sin\theta)(1 + \sin\theta)}{\cos\theta}$

의 값은? (단,  $\cos\theta \neq 0$ ) [3점]

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

7. 다항함수  $f(x)$ 에 대하여,  $g(x) = \int_0^x (x-t)f(t)dt$ 가  $g(x) = x^4 - x^3 - 3x^2$ 를 만족할 때,  $f(1)$ 의 값을 구하시오. [3점]

- ① -2    ② -1    ③ 0    ④ 1    ⑤ 2

8. 두 실수  $a = \log_2 20 - 2$ ,  $b = \log_5 100 - 2$ 에 대하여,  $a \times b$ 의 값은? [3점]

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

9. 삼차함수  $f(x) = 4x^3 - 12x^2 - 16x$ 와 임의의 실수  $k$ 에 대하여, 다음 등식을 만족시키는 0이 아닌 모든 실수  $a$ 의 값의 합을 구하시오. [4점]

$$\int_k^a f(x) dx = \int_k^0 f(x) dx$$

- ① 2      ② 4      ③ 6      ④ 8      ⑤ 10

10. 닫힌구간  $[0, 2\pi]$ 에서 정의된 함수

$f(x) = a \sin bx - 5$ 는 두 자연수  $a, b$ 에 대하여  $x = \frac{5\pi}{6}$ 에서 최솟값  $-12$ 를 갖는다.

이 조건을 만족시키는 순서쌍  $(a, b)$ 에 대하여  $a + b$ 의 최솟값은? [4점]

- ① 12      ② 13      ③ 14      ④ 15      ⑤ 16

11. 수직선 위를 움직이는 점  $P$ 의 시각  $t(t \geq 0)$ 에서의 위치  $x(t)$ 가  $x(t) = t^3 + kt^2 - 5t$ 이다. 점  $P$ 가  $t = 1$ 에서 운동 방향을 바꿀 때, 점  $P$ 의 가속도가 10이 되는 시각은? (단,  $k$ 는 상수이다.) [4점]

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

12. 첫째항이  $a_1 = 3$ 인 등차수열  $\{a_n\}$ 과 첫째항이  $b_1 = 1$ 인 등비수열  $\{b_n\}$ 이 모든 자연수  $n$ 에 대하여

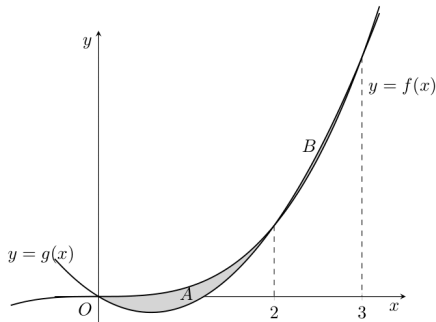
$$\sum_{k=1}^n a_k b_k = 3(2^n - 1)$$

을 만족한다.

이 때,  $\sum_{k=1}^5 (a_k + b_k)$ 의 값은? [4점]

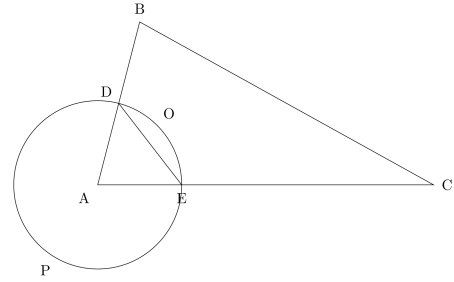
- ① 42      ② 43      ③ 45      ④ 46      ⑤ 48

13. 삼차함수  $f(x) = x^3$ 이 있다. 원점을 지나는 이차함수  $y = g(x)$  위의 점  $(1, g(1))$ 에서의 접선이  $y = 4x - 5$ 일 때, 두 곡선  $y = f(x)$ 와  $y = g(x)$ 는 원점  $O$ 를 포함하여 세 점에서 만난다. 이 교점들의  $x$ 좌표를 작은 순서대로  $x_1, x_2, x_3$ 이라 하자.  $x_1 \leq x \leq x_2$  범위에서 두 곡선으로 둘러싸인 부분의 넓이를  $A$ 라 하고,  $x_2 \leq x \leq x_3$  범위에서 두 곡선으로 둘러싸인 부분의 넓이를  $B$ 라 할 때,  $A - B$ 의 값은? [4점]



- ①  $\frac{5}{4}$     ②  $\frac{7}{4}$     ③ 2    ④  $\frac{9}{4}$     ⑤  $\frac{11}{4}$

14. 삼각형  $ABC$ 에서 점  $D$ 는 선분  $AB$ 의 중점이다. 점  $A$ 를 중심으로 하고 점  $D$ 를 지나는 원  $O$ 가 선분  $AC$ 와 만나는 점을  $E$ 라 하자. 삼각형  $ADE$ 와 삼각형  $ABC$ 의 넓이의 비는  $1 : 8$ 이고,  $\cos A = \frac{1}{4}$ 이다. 원  $O$  위의 점  $P$ 에 대하여 삼각형  $PBC$ 의 넓이의 최댓값이  $12\sqrt{15} + 24$ 일 때,  $\overline{BC}^2$ 의 값을 구하시오. [4점]



- ① 96                      ② 120                      ③ 150  
④ 160                      ⑤ 192

15. 상수  $a(a \neq 3\sqrt{5})$ 와 최고차항의 계수가 음수인 이차함수  $f(x)$ 에 대하여 함수

$$g(x) = \begin{cases} x^3 + ax^2 + 15x + 7, & (x \leq 0) \\ f(x), & (x > 0) \end{cases}$$

가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 함수  $g(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 미분가능하다.

(나) 방정식  $g'(x) = 0$ 은 서로 다른 세 실근  $\alpha, \beta, \gamma$ 를 갖고, 이 근들은  $\alpha + \beta + \gamma = -3$ 과  $\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 35$ 를 만족시킨다.

$g(-2) + g(2)$ 의 값은? [4점]

- ① 32    ② 34    ③ 36    ④ 38    ⑤ 40

16.  $\log_3(x-1) = \log_9(x+5) + \frac{1}{2}$ 을 만족시키는 실수  $x$ 의 값은? [3점]

17. 다항함수  $F(x)$ 에 대하여, 그 도함수  $F'(x)$ 가 등식  $\frac{d}{dx}F(x) - 2x = 3x^2 + 1$ 을 만족시킨다.  $F(0) = 5$ 일 때,  $F(2)$ 의 값은? [3점]

18. 모든 항이 양수인 수열  $\{a_n\}$ 이 모든 자연수  $n$ 에 대하여  $a_n a_{n+3} = 5$ 를 만족시킬 때,  $\sum_{k=1}^{12} \log_5(a_k)$ 의 값을 구하시오. [3점]

19. 최고차항의 계수가 1인 사차함수  $f(x)$ 와 양수  $a$ 가  $f'(x) = 4x(x-a)(x-2a)$ 를 만족시킨다. 함수  $f(x)$ 의 극댓값과 극솟값의 차가 16일 때,  $a$ 의 값은? [3점]

20. 곡선  $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{x-4}$ 와 직선  $y = x$ 가 만나는 점의  $x$ 좌표를  $k$ 라 하자. 실수 전체의 집합에서 정의된 함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

$x > k$ 인 모든 실수  $x$ 에 대하여  $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^{x-4}$ 이고  $f(f(x)) = 9x$ 이다.

$f\left(\frac{1}{k^2 \times 2^{2k}}\right)$ 의 값을 구하시오. [4점]

21. 두 정수  $a, b$ 에 대하여 삼차함수  $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 16$ 이 있다. 모든 실수  $\alpha$ 에 대하여,  $\lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{f(3x+2)}{f(x)}$ 의 극한값이 존재할 때,  $f(1)$ 의 최솟값을 구하시오. [4점]

22. 모든 항이 정수이고 다음 조건을 만족시키는 모든 수열  $\{a_n\}$ 에 대하여  $|a_1|$ 의 값의 합을 구하시오. [4점]

(가) 모든 자연수  $n$ 에 대하여

$$a_{n+1} = \begin{cases} a_n + 3 & (a_n \text{이 홀수인 경우}) \\ -\frac{1}{2}a_n & (a_n \text{이 짝수인 경우}) \end{cases} \text{이다.}$$

(나)  $a_m + a_{m+2} = 0$ 인 자연수  $m$ 의 최솟값은 2이다.

# 수학 영역

## (확률과 통계)

23. 자연수  $n$ 과 양수  $a$ 에 대하여,  $(x+a)^n$ 에서  $x^{n-1}$ 의 계수가 12이고  $x^{n-2}$ 의 계수가 54일 때,  $n+a$ 의 값은? [2점]

- ① 6    ② 7    ③ 8    ④ 9    ⑤ 10

24. 두 사건  $A, B$ 에 대하여  $P(B^C) = \frac{3}{5}$ 이고  $P(A \cup B) = \frac{4}{5}$ 이다. 두 사건  $A$ 와  $B^C$ 가 서로 독립일 때,  $P(A)$ 의 값은? (단,  $A^C$ 는  $A$ 의 여사건이다.) [3점]

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

25. 어느 음료수 공장에서 생산하는 제품의 용량은 표준편차가 10mL인 정규분포를 따른다고 한다. 이 공장에서 생산한 제품 중에서  $n$ 개를 임의추출하여 모평균 용량을 신뢰도 99%로 추정할 때, 신뢰구간의 길이가 12mL 이하가 되도록 하려고 한다.  $n$ 의 최솟값은? (단,  $Z$ 가 표준정규분포를 따르는 확률변수일 때,  $P(|Z| \leq 2.58) = 0.99$ 로 계산한다.) [3점]

- ① 17      ② 18      ③ 19      ④ 20      ⑤ 21

26. 흰 구슬 5개와 검은 구슬 7개가 들어있는 주머니가 있다. 이 주머니에서 임의로 4개의 구슬을 동시에 꺼낼 때, 검은 구슬이 적어도 한 개 포함될 확률은? [3점]

- ①  $\frac{14}{99}$       ②  $\frac{7}{12}$       ③  $\frac{92}{99}$       ④  $\frac{31}{32}$       ⑤  $\frac{98}{99}$

27. 주머니 속에 숫자 0, 3, 6이 각각 하나씩 적혀 있는 공이 총 6개 들어있다. 단, 0이 적힌 공은 1개, 3이 적힌 공은 2개, 6이 적힌 공은 3개이다. 이 주머니에서 공을 임의로 한 개 꺼내어 숫자를 확인하고 다시 넣는 과정을  $n$  번 반복하여 공에 적힌 수를 모두 확인하였다. 확인한  $n$  개 수의 평균을  $\bar{X}$ 라 하자.  $V(2\bar{X} - 5) = 2$  이 성립할 때, 표본의 크기  $n$ 의 값은? [3점]

- ① 10    ② 12    ③ 14    ④ 16    ⑤ 18

28. 집합  $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ 에 대하여 다음 조건을 만족시키는 함수  $f : X \rightarrow X$ 의 개수는? [4점]

(가)  $f(1) + f(6)$ 의 값은 소수이다.

(나)  $f(1) \leq f(2) \leq f(3) \leq f(4) \leq f(5) \leq f(6)$

- ① 212                      ② 217                      ③ 222  
 ④ 227                      ⑤ 232

29. 두 확률변수  $X$ 와  $Y$ 는 각각 정규분포  $N(m_1, \sigma_1^2)$ ,  $N(m_2, \sigma_2^2)$ 을 따르고,  $X$ 와  $Y$ 의 확률밀도함수는 각각  $f_X(x)$ ,  $f_Y(x)$ 이다. 이 두 확률변수가 다음 조건을 만족시킨다.

- (가)  $P(X \leq 25) = P(X \geq 35)$
- (나) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $f_Y(x) = f_X(x + 5)$ 이다.
- (다)  $P(|X - 30| \leq 5) + P(Y \geq 30) = 0.8413$

표준정규분포표를 이용하여  $m_1 - \sigma_2$ 의 값을 구하시오. (단,  $\sigma_1$ 과  $\sigma_2$ 는 양수이다.) [4점]

$z$	$P(0 \leq Z \leq z)$
0.5	0.1915
1.0	0.3413
1.5	0.4332
2.0	0.4772

30. 한 기업의 중앙 보안실에 4개의 구역을 나타내는 표시등이 있다. 각 표시등은 'Red'(위험) 또는 'Green'(안전) 상태를 가진다. 초기 상태는 1, 2번 구역이 'Red', 3, 4번 구역이 'Green'이다. 관제 시스템은 1분마다 주사위 한 개를 던져서 다음 규칙에 따라 독립시행으로 구역의 상태를 자동 변경한다. 이 시행을 3번 반복한다.

- 주사위를 한 번 던져 나온 눈의 수가  $k$ 일 때,
- $k \leq 4$ 이면  $k$ 번 구역 표시등의 상태를 바꾼다.
  - (R  $\leftrightarrow$  G)
  - $k = 5$ 이면 1번과 2번 구역 표시등의 상태를 모두 바꾼다.
  - $k = 6$ 이면 3번과 4번 구역 표시등의 상태를 모두 바꾼다.

3번의 시행 후, 4개 구역의 표시등이 모두 'Green' 상태가 될 확률은  $\frac{p}{q}$ 이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

# 수학 영역 (미적분)

23.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2}{1 - \cos x}$  의 값은? [2점]

- ① 2    ② 4    ③ 6    ④ 8    ⑤ 10

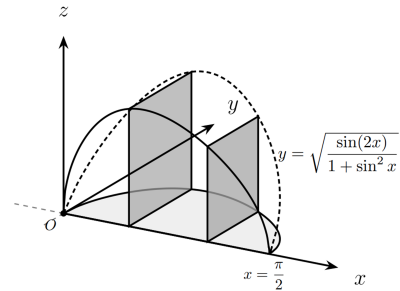
24.  $\int_0^2 \frac{x^3 + 8}{x + 2} dx$  의 값은? [3점]

- ①  $\frac{16}{3}$     ②  $\frac{17}{3}$     ③ 6    ④  $\frac{20}{3}$     ⑤  $\frac{22}{3}$

25. 양의 실수로 이루어진 수열  $a_n$  이 모든 자연수  $n$  에 대하여  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{2n^2 + 5n} \times n = 2$  를 만족시킬 때,  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{a_n^2 + 3n} - a_n)$  의 값은? [3점]

- ①  $\frac{3}{8}$     ②  $\frac{3}{4}$     ③ 1    ④  $\frac{3}{2}$     ⑤ 2

26. 그림과 같이 곡선  $y = \sqrt{\frac{\sin(2x)}{1 + \sin^2 x}}$  와  $x$  축 및 두 직선  $x = 0, x = \frac{\pi}{2}$  로 둘러싸인 부분을 밑면으로 하는 입체도형이 있다. 이 입체도형의 부피를 구하기 위해  $x$  축에 수직인 평면으로 자른 단면이 모두 정사각형일 때, 이 입체도형의 부피는? [3점]



- ①  $\ln\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$     ②  $\frac{\ln(\sqrt{2})}{4}$     ③  $\ln(\sqrt{2})$   
 ④  $\ln\left(\frac{3}{2}\right)$     ⑤  $\ln(2)$

**27.** 최고차항의 계수가 1인 삼차함수  $f(x)$ 에 대하여 함수  $g(x)$ 를  $g(x) = f(\ln x) - x$ 라 하자. 곡선  $y = g(x)$  위의 점  $(e, g(e))$ 에서의 접선이  $y = -1$ 이고 함수  $g(x)$ 가 역함수  $h(x)$ 를 가질 때,  $h'(7)$ 의 값은? (단,  $e$ 는 자연로그의 밑이다.) [3점]

- ①  $\frac{e^3}{24}$     ②  $\frac{e^3}{12}$     ③  $\frac{e^2}{6}$     ④  $\frac{e^3}{6}$     ⑤  $\frac{e^2}{3}$

**28.** 실수 전체의 집합에서 미분가능한 함수  $f(x)$ 의 도함수  $f'(x)$ 가  $f'(x) = 3x \ln(x)$ 이다. 양수  $t$ 에 대하여,  $y = f(x)$  위의 점  $(t, f(t))$ 에서의 접선의 방정식을  $y = L(x)$ 라 할 때, 곡선  $y = f(x)$ , 직선  $y = L(x)$ , 그리고  $y$ 축으로 둘러싸인 부분의 넓이를  $g(t)$ 라 하면,  $g(1) + g'(1)$ 의 값은? [4점]

- ①  $-\frac{13}{6}$     ②  $-2$     ③  $-\frac{11}{6}$     ④  $-\frac{5}{3}$     ⑤  $-\frac{3}{2}$

29. 등비수열  $a_n$ 에 대한 두 등비급수의 합이

$$\sum_{n=1}^{\infty} (|a_n| + a_n) = 8, \quad \sum_{n=1}^{\infty} (|a_n| - a_n) = 16$$

을 만족시킨다. 부등식

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \left( \sqrt{2} \cos \left( \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \times a_{m+k} \right) < -\frac{1}{100}$$

을 만족시키는 모든 자연수  $m$ 의 값의 합은?

[4점]

30. 양수  $a$ 와 상수  $b$ 에 대하여 함수

$$f(x) = e^{ax+b+\cos x} - (ax + b + \cos x)$$

가 다음 조건을 만족시킨다.

(가)  $f\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$

(나) 함수  $f(x)$ 는  $x = \pi$ 에서 극값을 갖는다.

함수  $f(x)$ 가  $x = \alpha$ 에서 극소인  $\alpha$ 의 값 중 열린구간  $(0, 2\pi)$ 에 속하는 모든 값의 개수를  $n$ 이라 할 때,  $n + b$ 의 값은? [4점]