

1. 구간 $[0, \pi]$ 에서 곡선 $y = \sin x$ 와 곡선 $y = \cos x$ 로 둘러싸인 부분의 넓이를 구하시오.

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

2. 다음 명제 중 옳은 것을 모두 고르시오.

- a. 공간벡터 $A = (a_1, a_2, a_3), B = (b_1, b_2, b_3), C = (c_1, c_2, c_3)$ 에 대하여 $(A - B) \times (A - C) = 0$ 일 필요충분조건은 A, B, C 가 한 직선위에 존재하는 것이다.
- b. 함수 $f(x)$ 가 $x=0$ 에서 연속이면 함수 $xf(x)$ 는 $x=0$ 에서 미분 가능하다.
- c. 함수 $f(x)$ 와 $g(x)$ 가 두 번 미분가능하고 볼록이면 합성함수 $(f \circ g)(x)$ 도 볼록이다.
- d. 함수 $f(x)$ 가 연속함수이면 $f(a) = \int_0^1 f(t) dt$ 를 만족하는 점 $a \in [0, 1]$ 가 존재한다.

- ① a, b, c ② a, b, d ③ a, d ④ b, c ⑤ b, d

3. 원 $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1 = 0$ 과 원 $x^2 + y^2 + 4x - 4y + a = 0$ 이 직선 $bx + cy = 1$ 에 대하여 대칭일 때, $a + b + c$ 를 구하시오.

- ① $\frac{14}{3}$ ② $\frac{9}{2}$ ③ $\frac{16}{3}$ ④ $\frac{11}{2}$ ⑤ $\frac{17}{3}$

4. 다음의 급수 중 수렴하는 것을 모두 고르시오.

- a. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \ln\left(1 + \sinh \frac{1}{n}\right)$ b. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!e^{2n}}{n^n}$
- c. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\arctan \frac{1}{n}}{\ln n}$ d. $\sum_{n=1}^{\infty} \tan^2\left(\frac{4\pi}{n}\right)$

- ① a,b,c,d ② a,b,c ③ a,b,d ④ a,d ⑤ b,c,d

5. 극한값 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \ln(2x^3 - x^2 - 2x + 1)$ 를 구하시오.

- ① -2 ② -1 ③ 1 ④ 2 ⑤ 3

6. 다음 멱급수의 수렴반경을 각각 A, B, C 라 할 때, 곱 ABC 를 구하시오.

a. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n} x^n$	b. $\sum_{n=1}^{\infty} 4^n \ln n (x-e)^{2n}$	c. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n! n^n}{(2n)!} x^n$
---	---	---

- ① e^{-1} ② 1 ③ 2 ④ e ⑤ 4

7. 함수 $f(x)$ 의 도함수와 2계도함수가 모든 x 에서 연속이고 $f'(0) = 1$, $f''(0) = -1$ 일 때, 다음 극한값을 구하시오.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)f(x) + (1-x)f(-x) - 2f(0)}{x^2}$$

- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

8. 함수 $f(x) = x^x$ 에 대하여 극한값 $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)$ 와 미분계수 $f'(1)$ 의 곱을 구하시오.

- ① 0 ② e^{-1} ③ 1 ④ e ⑤ ∞

9. 적분 $\int_0^\pi e^x \sin x dx$ 의 값을 구하시오.

- ① $\frac{1}{2}(e^\pi - 1)$ ② $e^\pi - 1$ ③ $\frac{1}{2}(e^\pi + 1)$ ④ e^π ⑤ $e^\pi + 1$

10. 다음의 특이적분 중 수렴하는 것을 모두 고르시오.

a. $\int_0^1 x \ln x dx$	b. $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{1+x^2} dx$
c. $\int_0^\infty x^2 e^{-x^2} dx$	d. $\int_0^1 \frac{\ln \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$

- ① a,b,c,d ② a,b,c ③ a,b,d ④ a,c,d ⑤ b,c,d

11. 원 $x^2 + y^2 + z^2 = 3$ 위의 두 점 $A = (a_1, a_2, a_3), B = (b_1, b_2, b_3)$ 에 대하여 $\|A \times B\|^2 + (A \cdot B)^2$ 을 구하시오.

- ① 3 ② 6 ③ 9 ④ 18 ⑤ 81

12. 함수 $f(x)$ 가 임의의 실수 x 에 대하여 도함수와 2계도함수가 연속이고

$$f(x) = x^3 + x^2 \int_0^1 f'(t) dt + x \int_0^1 f''(t) dt + a$$

를 만족할 때 $f'(1)$ 를 구하시오.

- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

13. $\sum_{i=0}^n \binom{n}{i} \binom{n}{i}$ 을 n 의 식으로 나타내시오.

- ① 2^{2n} ② $\binom{2n}{n}$ ③ 2^n ④ $\binom{2n-1}{n}$ ⑤ 3^n

14. 다항식 $f(x) = ax^4 + bx^3 + 2x^2 + cx + 4$ 를 $x^2 + x + 1$ 로 나눈 나머지가 $6x + 7$ 이고, $x^3 + x^2 + x + 1$ 로 나눈 나머지가 $-3x^2 - 4x + 6$ 라고 한다. 이때 abc 의 값을 구하시오.

- ① 12 ② 21 ③ -30 ④ 35 ⑤ -18

15. 다음의 극한 중 수렴하는 것을 모두 고르시오.

a. $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x^2 y \sqrt{x^2 + y^2}}{x^4 + y^2}$	b. $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x^2 + y^5}{x^2 + xy^2 + y^4}$
c. $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x \sin^2 y}{x^2 + y^2}$	d. $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x^2 y - xy^2}{x^2 + y^2}$

- ① a,b,c,d ② a,b,c ③ a,c,d ④ a,d ⑤ b,c,d

16. 무한급수 $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2n+1} \left(\frac{1}{2}\right)^{2n}$ 의 값을 구하시오.

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

17. 삼차방정식 $x^3 - 3x + 1 = 0$ 의 세근을 α, β, γ 라 할 때, $2\alpha^3 + 2\beta^3 + 2\gamma^3 - 8\alpha\beta\gamma$ 의 값을 구하시오.

- ① -4 ② -2 ③ 2 ④ 4 ⑤ 6

18. 정수 a_1, a_2, a_3 가 다음과 같은 조건을 만족한다.

$$0 \leq a_3 \leq a_2 \leq a_1 \leq 4$$

이 때 $\alpha = (a_1, a_2, a_3)$ 의 총 개수를 구하시오.

- ① 24 ② 30 ③ 35 ④ 20 ⑤ 21

19. 실수 전체에서 정의된 다음 함수들에 대하여 역함수가 존재하는 경우를 모두 고르시오.

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| a. $4x - \sin x \cos x$ | b. $\sinh x + \tan x + \cos x$ |
| c. $x^2 - \cosh x$ | d. $x \log(x^2 + 1)$ |

- ① a, ② a,b ③ a,b,d ④ a,d ⑤ b,d

20. 적분 $\int_0^1 \int_{y^2}^1 4y e^{x^2} dx dy$ 를 구하시오.

- ① $e - 1$ ② $2e - 1$ ③ $e - 2$ ④ $2e - 2$ ⑤ $2e$

※ [21-30] 21번부터 30번까지의 문제는 다음 보기에서 답을 고르시오.
동일한 보기를 여러 문제에서 중복해서 사용할 수 있음.

[보기]

① $\sqrt{3}$	② $\frac{\pi}{6}$	③ 5	④ $\frac{1}{3}$	⑤ $\frac{\pi}{4}$
⑥ $\frac{\sqrt{2}}{2}$	⑦ $\frac{3}{2}$	⑧ 7	⑨ 2π	⑩ $\frac{15\pi}{3}$
⑪ 4π	⑫ 1	⑬ $\frac{1}{2}$	⑭ $\frac{5\pi}{3}$	⑮ 9
⑯ 3	⑰ $\frac{16\pi}{3} - \frac{64}{9}$	⑱ $\sqrt{2}$	⑲ π	⑳ 2

21. 타원 $12x^2 + y^2 = 3$ 을 x 축 주위로 회전시켰을 때 생기는 회전체의 부피를 구하시오.

22. 함수 $f(x)$ 가 구간 $\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$ 에서 연속이고 $\arcsin x = 2xf(x)$ 를 만족할 때, $f(0)$ 을 구하시오.

23. 공간상의 세 벡터

$$\alpha = (1-t, 4, 7), \beta = (0, 3-t, 3), \gamma = (0, 1, 5-t)$$

가 원점을 포함하는 평면 안에 있게 하는 t 값들의 합을 구하시오.

24. 함수 $f(x, y, z)$ 가 원점 근방에서 미분가능하다. 원점에서의 f 의 $(1, 1, 0)$ -방향미분이 1이고, $(1, 0, 1)$ -방향미분이 -1 일 때, $(1, 2, -1)$ -방향미분을 구하시오.

25. 두 직선 $x-2 = \frac{y-1}{2} = z-1$ 과 $(t + \frac{5}{2}, 1, t + \frac{5}{2})$ 사이의 거리를 구하시오.

26. 함수 $f(x) = \frac{x}{3(1+x)(1-x)}$ 에 대하여 $f^{(3)}(0)$ 를 구하시오.

27. X 가 점 $a = (0, 1, 1)$ 에서 시작하여 $b = (1, 1, 0)$ 에서 끝나는 곡선일 때, 벡터장 $F(x, y, z) = \left(2xy + \frac{z}{1+x^2z^2}, x^2, \frac{x}{1+x^2z^2} \right)$ 에 대하여 선적분 $\int_X F$ 를 구하시오.

28. 극좌표로 표시된 곡선 $r = \sin 3\theta$ 로 둘러싸인 부분의 넓이를 구하시오.

29. 특이 적분 $\int_0^{\infty} \frac{1}{9+x^2} dx$ 의 값을 구하시오.

30. 다음 조건을 만족하는 영역의 부피를 구하시오.

$$x^2 + y^2 + z^2 \leq 4, \quad x^2 - 2x + y^2 \leq 0$$