

1. 미분가능한 함수 $f(x)$ 에 대하여 함수 $g(x)$ 를

$$g(x) = x^2 f(x)$$

라 하자. $g'(2) = 24$ 일 때, $f(2) + f'(2)$ 의 값은? [2점]

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

2. 두 공간벡터 $\mathbf{a}, \mathbf{b}$ 에 대하여 내적 $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = -\sqrt{3}$ 이고 외적(벡터곱) $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = \langle 2, -1, 2 \rangle$ 일 때, $\mathbf{a}$ 와 $\mathbf{b}$ 가 이루는 각의 크기 θ 의 값은? (단, $0 \leq \theta \leq \pi$) [2점]

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

3. 이계도함수가 연속인 함수 $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $f(2) = 10, f'(2) = 12$

(나) $\int_0^2 x^2 f''(x) dx = 24$

$\int_0^2 f(x) dx$ 의 값은? [3점]

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

4. 삼변수함수 $f(x, y, z) = xy^2z^3$ 에 대하여 점 $P(2, 1, 1)$ 에서 점 $Q(0, -3, 5)$ 방향으로 점 P 에서의 f 의 변화율은? [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

5. $\lim_{x \rightarrow 0} (2x + e^x)^{\frac{1}{x}}$ 의 값은? [3점]

- ① e ② $e\sqrt{e}$ ③ e^2 ④ $e^2\sqrt{e}$ ⑤ e^3

6. 행렬 $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ 에 대하여 $B = A^{2023} + A^{2024}$ 일 때, 행렬 B 의 모든 성분(원소)의 합은? [3점]

- ① 6 ② 7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10

7. <보기>에서 수렴하는 급수만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보 기> —————	
$\neg. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{(2n)!}$	$\sqcup. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n + \sqrt{n}}$
$\sqsubset. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n^2+1}}$	$\sqsupset. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{3^{3n+1}}$

- ① $\neg, \sqcup$ ② $\neg, \sqsubset$ ③ $\sqcup, \sqsubset$
- ④ $\neg, \sqsubset, \sqsupset$ ⑤ $\sqcup, \sqsubset, \sqsupset$

8. 구간 $0 \leq \theta \leq 1$ 에서 극곡선 $r = e^{-\theta}$ 의 길이는? [3점]

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

9. 곡선 $y^2 = x^3 + 3x^2$ 위의 점 $(1, -2)$ 에서의 접선의 기울기를 m 이라 하고, 이 곡선 위의 점 (a, b) 에서의 접선이 x 축에 평행할 때, abm 의 값은? (단, $ab < 0$) [4점]

- ① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

10. 삼차함수 $f(x) = x^3 - 4x^2 + 6x - 4$ 의 역함수를 $g(x)$ 라 하고, $h(x) = \frac{1}{1 + \{g(x)\}^2}$ 이라 하자.

$h'(-1)$ 의 값은? [4점]

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

11. 1보다 큰 실수 t 에 대하여 곡선 $y = \frac{2}{x+x^3}$ 와 x 축 및 두 직선 $x=1, x=t$ 에 의해 둘러싸인 영역의 넓이를 $f(t)$ 라 할 때, $\lim_{t \rightarrow \infty} f(t)$ 의 값은? [4점]

- ① $\ln 2$ ② $\ln 3$ ③ $2\ln 2$ ④ $\ln 5$ ⑤ $\ln 6$

12. 좌표평면에서 원 $x^2 + y^2 = 8$ 의 내부와 포물선 $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 아래에 놓여있는 영역의 넓이는? [4점]

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

13. 함수 $f(x) = \sin^{-1}(\sqrt{x}) - \sqrt{x-x^2}$ 에 대하여 $x=0$ 에서 $x=a$ 까지 곡선 $y=f(x)$ 의 길이가 1이다. 1보다 작은 양수 a 의 값은? [4점]

- ① $\frac{3}{8}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{5}{8}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ $\frac{7}{8}$

14. 직선 $x+y=4$ 와 포물선 $y=(x-2)^2$ 으로 둘러싸인 영역을 y 축 둘레로 회전시켜 얻은 입체의 부피는? [4점]

- ① 12π ② $\frac{25}{2}\pi$ ③ 13π ④ $\frac{27}{2}\pi$ ⑤ 14π

15. 매개방정식 $x = \ln(4+t^2)$, $y = \tan^{-1}\left(\frac{t}{2}\right)$ 에 대하여 $t = -1$ 일 때, $\frac{d^2y}{dx^2}$ 의 값은? [4점]

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

16. 멱급수(거듭제곱급수) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(4x-12)^n}{(-3)^n(\sqrt{n+1})}$ 의 수렴구간은? [5점]

- ① $\frac{5}{2} < x \leq \frac{7}{2}$ ② $\frac{5}{2} \leq x < \frac{7}{2}$ ③ $\frac{9}{4} < x \leq \frac{15}{4}$
 ④ $\frac{9}{4} \leq x < \frac{15}{4}$ ⑤ $\frac{3}{2} \leq x < \frac{5}{2}$

17. 좌표평면에서 세 점 $(0,0)$, $(1,0)$, $(0,1)$ 을 꼭짓점으로 하는 삼각형 영역을 R 라 하자. 변환 $u=x+y$, $v=y$ 를 이용하여 구한 $\iint_R e^{(x+y)^2} dA$ 의 값은? [5점]

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

18. 함수 $f(x)=\begin{cases} \frac{\sin x}{x} & (x \neq 0) \\ 1 & (x = 0) \end{cases}$ 에 대하여 $f^{(2024)}(0)$ 의 값은? [5점]

- ① $\frac{1}{2021}$ ② $\frac{1}{2022}$ ③ $\frac{1}{2023}$ ④ $\frac{1}{2024}$ ⑤ $\frac{1}{2025}$

19. 원 $x^2 + y^2 = 1$ 을 직선 $y = 2$ 둘레로 회전시켜 얻은 곡면의 겉넓이는? [5점]

- ① $4\pi^2$ ② $6\pi^2$ ③ $8\pi^2$ ④ $10\pi^2$ ⑤ $12\pi^2$

20. 연속함수 $f(x)$ 가 $x \geq 1$ 인 모든 실수 x 에 대하여 $\int_2^{2x} \frac{f(t)}{t^2} dt = \sqrt{x} - 1$ 을 만족시킨다. 곡선 $y = f(x)$ 와 x 축 및 두 직선 $x = 1$, $x = 2$ 로 둘러싸인 영역을 x 축 둘레로 회전시켜 얻은 입체의 부피는? [5점]

- ① $\frac{7}{16}\pi$ ② $\frac{15}{32}\pi$ ③ $\frac{\pi}{2}$ ④ $\frac{17}{32}\pi$ ⑤ $\frac{9}{16}\pi$

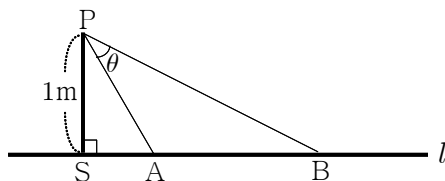
21. 양의 실수 t 에 대하여 함수 $f(t)$ 를

$$f(t) = \iint_D \left(20 + 22 \sin\left(\frac{\pi}{2} x^{2024}\right) \right) dA, \quad D = \{(x, y) \mid \sqrt[3]{y} \leq x \leq \sqrt[3]{t}, 0 \leq y \leq t\}$$

라 정의할 때, $f'(1)$ 의 값은? [5점]

- ① 10 ② 12 ③ 14 ④ 16 ⑤ 18

22. 그림과 같이 관측 장비가 직선 l 에서 1m 만큼 떨어진 점 P 에 위치하고 있다. 두 물체 A, B가 점 P 에서 가장 가까운 직선 위의 점 S 에서 동시에 출발하여 직선을 따라 움직인다. A의 속도가 1m/min이고 B의 속도가 3m/min으로 일정할 때, 각 APB의 크기 θ 의 최댓값은? (단, $0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$) [5점]



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

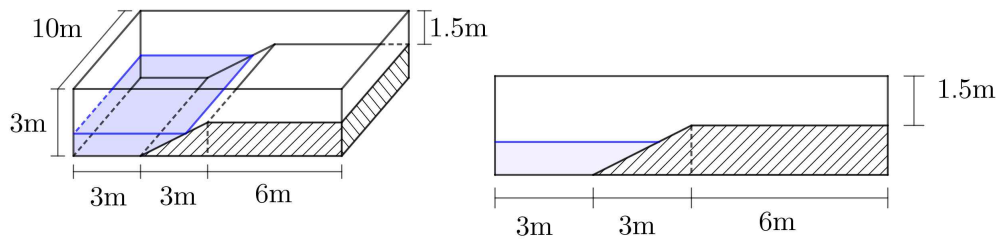
23. 좌표공간에서 원기둥 $x^2 + y^2 = 2x$ 와 두 평면 $z = x$, $z = 2x$ 로 둘러싸인 입체의 부피는? [5점]

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

24. 멱급수(거듭제곱급수) 표현 $\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$ (단, $|x| < 1$)을 이용하여 급수 $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)9^n}$ 의 값을 구하면? [5점]

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

25. 폭이 10m이고 길이가 12m인 수영장은 얇은 곳은 깊이가 1.5m이고 가장 깊은 곳은 깊이가 3m이다. 이 수영장의 모양과 단면은 그림과 같다.



만일 비어 있는 수영장 안으로 $1\text{m}^3/\text{min}$ 의 속도로 물이 채워진다면, 가장 깊은 곳의 물의 깊이가 1m일 때 수면의 넓이의 증가 속도는? (단, 단위는 m^2/min 이다.) [5점]

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