

8. 극곡선 $r=1+\cos\theta$ 의 접선으로서 y 축과 평행한 것의 개수는? [2점]

- ① 1 ② 2 ③ 3
④ 4 ⑤ 5

9. 급수 $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n(x-1)^n}{\sqrt{n+2}}$ 의 수렴구간은? [2점]

- ① $\left(\frac{2}{3}, \frac{4}{3}\right)$ ② $\left[\frac{2}{3}, \frac{4}{3}\right)$ ③ $\left(\frac{2}{3}, \frac{4}{3}\right]$
④ $\left[\frac{2}{3}, \frac{4}{3}\right]$ ⑤ $\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right)$

10. 두 직선 $L_1: x=1+2t, y=1+t, z=2t$,
 $L_2: x=1-2s, y=1+3s, z=-1+2s$ 사이의 거리는? [3.3점]

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

11. 곡면 $3x^2+2y^2+z^2=1$ 에서 정의된 함수
 $f(x,y,z)=xyz$ 의 최댓값과 최솟값의 차는? [4.5점]

- ① $\frac{\sqrt{2}}{6}$ ② $\frac{\sqrt{2}}{7}$ ③ $\frac{\sqrt{2}}{8}$
④ $\frac{\sqrt{2}}{9}$ ⑤ $\frac{\sqrt{2}}{10}$

12. 적분 $\int_0^2 \int_x^2 y^4 e^{xy^2} dy dx$ 의 값은? [3.3점]

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

13. 곡면 $S=\{(x,y,z)|1\leq x^2+y^2\leq 2, z=x^2-y^2\}$ 의 넓이는? [3.3점]

- ① $\frac{\pi}{6}(24-5\sqrt{5})$
② $\frac{5\pi}{6}(5-\sqrt{5})$
③ $\frac{\pi}{6}(26-5\sqrt{5})$
④ $\frac{\pi}{6}(27-5\sqrt{5})$
⑤ $\frac{\pi}{6}(28-5\sqrt{5})$

14. 영역

$E=\{(x,y,z)|x^2+y^2-3z^2\leq 0, x^2-y^2\geq 0, 1\leq x^2+y^2+z^2\leq 2\}$
에서의 적분 $\iiint_E z^2 dV$ 의 값은? [5점]

- ① $\frac{7(4\sqrt{2}-1)\pi}{240}$
② $\frac{7(4\sqrt{2}-1)\pi}{120}$
③ $\frac{7(4\sqrt{2}-1)\pi}{80}$
④ $\frac{7(4\sqrt{2}-1)\pi}{60}$
⑤ $\frac{7(4\sqrt{2}-1)\pi}{40}$

15. 영역 $R=\{(x,y)|1\leq xy\leq 2, 1\leq x^2y\leq 3\}$ 에서의 적분
 $\iint_R xy^2 dA$ 의 값은? [4.5점]

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

16. 미분방정식 $xy' + y = \sin 2x (x \neq 0)$ 의 해가 $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$ 을 만족할 때, $y\left(\frac{3}{4}\pi\right)$ 의 값은? [2점]

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

17. 미분방정식 $4xy \frac{dy}{dx} = 3x^2 - 4y^2$ 의 해가 $y(\sqrt{2}) = \frac{1}{\sqrt{2}}$ 을 만족한다고 하자. $(y(2))^2 = \frac{p}{q}$ 일 때, $p+q$ 의 값은?
 (단, p 와 q 는 서로소인 양의 정수이다.) [4.5점]

- ① 5 ② 7 ③ 17
 ④ 19 ⑤ 21

18. 미분방정식 $(D^2 + 2D + I)y = 0$ 의 해가 $y(0) = 1, y'(0) = 0$ 을 만족할 때, $y\left(\ln \frac{1}{3}\right)$ 의 값은? (단, $\ln 3 = 1.1$ 이고 D 는 미분 연산자이다.) [3.3점]

- ① -6.6 ② -0.3 ③ 0
 ④ 0.3 ⑤ 6.6

19. 질량이 $m = 1(\text{kg})$ 인 물체가 용수철 상수가 $k = 1(\text{kg/sec}^2)$ 인 용수철에 매달려있다. 감쇠상수가 $\beta = 1(\text{kg/sec})$ 이고, 초기값이 $x(0) = 1, x'(0) = 1$ 인 문제의 해가 $x(t) = e^{at} [\cos bt + c \sin bt]$ 일 때, $a+bc$ 의 값은? [2점]

- ① 1 ② 2 ③ 3
 ④ 4 ⑤ 5

20. 미분방정식 $8x^2y'' + 12xy' + 5y = 0, y(1) = 4, y'(1) = 2$ 의 해가 $y(x) = x^\alpha [\beta \cos(\gamma \ln x) + \delta \sin(\gamma \ln x)]$ 일 때, $-\alpha + \beta + \gamma + \delta$ 의 값은? [3.3점]

- ① 7 ② $\frac{15}{2}$ ③ 8
 ④ $\frac{17}{2}$ ⑤ 9

21. 미분방정식 $3y'' - 8y' - 3y = 5 - 4x + e^{2x}$ 의 특수해가 $y_p(x) = a + bx + ce^{dx}$ 일 때, $9a + 3b - 7c + d$ 의 값은? [2점]

- ① -42 ② -40 ③ 0
 ④ 40 ⑤ 42

22. 함수 $f(t) = t^2 \sin 3t (t \geq 0)$ 의 라플라스 변환이 $\mathcal{L}\{f(t)\} = \frac{Ds^A + E}{(s^A + B)^C}$ 일 때, $A + B + C + D + E$ 의 값은? [4.5점]

- ① -80 ② -22 ③ 50
 ④ 58 ⑤ 86

23. 라플라스 변환 $F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\} = \frac{3s - 57}{4s^2 + 8s + 229}$ 을 만족하는 함수 $f(t)$ 가 $f(t) = Ae^{pt} \sin(qt + \theta)$ 일 때, $A^2 + \tan \theta$ 의 값은?
 (단, A 와 q 는 양수이다.) [5점]

- ① $\frac{67}{8}$ ② $\frac{79}{8}$ ③ $\frac{35}{16}$
 ④ $\frac{67}{16}$ ⑤ $\frac{79}{16}$

24. 다음 명제 중 참인 것만을 올바르게 고른 것은? [3.3점]

- ㉠ 행렬 A 가 대칭행렬이면, $3A^2 - 4A - I$ 는 대칭행렬이다.
 ㉡ 정사각행렬 A 와 B 에 대하여 $AB - BA = O$ 이면 $A = B$ 이다.
 ㉢ 두 행렬 $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ 와 $B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ 는 서로 닮음이다.
 ㉣ 정사각행렬 A 에 대하여, $A\mathbf{x} = \mathbf{0}$ 의 유일해가 $\mathbf{x} = \mathbf{0}$ 이라는 것은 행렬 A 의 영공간의 차원이 0이라는 것과 동치이다.
 ㉤ $\mathbb{R}^n$ 의 모든 일차독립인 집합은 직교집합이다.

- ① ㉠, ㉡ ② ㉠, ㉢ ③ ㉡, ㉣
 ④ ㉠, ㉢, ㉣ ⑤ ㉡, ㉣, ㉤

25. 행렬 $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & k \\ 2 & 4 & k^2 \end{bmatrix}$ 가 역행렬을 가지지 않도록 하는 모든 k 의 합은? [2점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

26. 행렬 $A = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 & a & 0 \\ b & \frac{\sqrt{6}}{3} & -\frac{\sqrt{3}}{6} & 0 \\ -\frac{1}{2} & c & \frac{\sqrt{3}}{6} & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{\sqrt{6}} & -\frac{\sqrt{3}}{6} & d \end{bmatrix}$ 가 직교행렬일 때, $abcd$ 의 값은? [3.3점]

- ① $\frac{1}{16}$ ② $\frac{1}{8}$ ③ 0
 ④ $-\frac{1}{8}$ ⑤ $-\frac{1}{16}$

27. 행렬 A 의 고윳값과 대응하는 고유벡터가 다음과 같다.

$$\lambda_1 = 2, \lambda_2 = -1, \lambda_3 = 1, \mathbf{v}_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \mathbf{v}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix}, \mathbf{v}_3 = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$A^3 \begin{bmatrix} -4 \\ 2 \\ 5 \end{bmatrix}$ 의 모든 성분의 합은? [5점]

- ① -16 ② -10 ③ 10
 ④ 16 ⑤ 24

28. 세 벡터 $\mathbf{u}, \mathbf{v}, \mathbf{w}$ 에 대하여 $\mathbf{u} \cdot \mathbf{v} = 0$, $\mathbf{v} \cdot \mathbf{w} = -\frac{3}{2}$, $\mathbf{u} \cdot \mathbf{w} = -\sqrt{3}$, $\|\mathbf{u}\| = 2$, $\|\mathbf{v}\| = 1$, $\|\mathbf{w}\| = \sqrt{3}$ 이 성립할 때, $2\mathbf{u} - 3\mathbf{v} - 2\mathbf{w}$ 와 $\mathbf{u} + 4\mathbf{v} + \mathbf{w}$ 의 내적의 값은? [2점]

- ① $\frac{13}{2}$ ② $\frac{15}{2}$ ③ $\frac{17}{2}$
 ④ $\frac{19}{2}$ ⑤ $\frac{21}{2}$

29. 다음 네 점 $(0,1)$, $(1,3)$, $(2,4)$, $(3,4)$ 에 대한 최적 근사 직선이 $y = \frac{p}{q} + kx$ 라고 할 때, $k+p+q$ 의 값은? (단, k, p, q 는 모두 양의 정수이고, p 와 q 는 서로소다.) [3.3점]

- ① 0 ② 2 ③ 4 ④ 6 ⑤ 8

30. 행렬 $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 1 & -3 & -1 \end{bmatrix}^T$ 가 선형변환 T 의 표준행렬이라고 하자. 기저 $B = \{\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2\}$ 에 대한 $(-2, 2)$ 의 좌표벡터를 $\mathbf{w}$ 라고 할 때, $T(\mathbf{w})$ 의 성분의 합은? (단, $\mathbf{v}_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\mathbf{v}_2 = \begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$ 이다.) [4.5점]

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4