



1. 문제지 및 답안지에 지원학부(과), 수험번호(10자리), 성명을 정확히 기재 (마킹) 바랍니다.
2. 답안은 별도로 배부된 답안지(OMR카드)에 지급된 컴퓨터용 사인펜을 사용하여 작성하기 바랍니다.
※ 한 번 표기한 답안은 칼로 긁거나 수정테이프, 수정액, 종이스티커 등 어떠한 방법으로도 수정이 불가하며, 수정할 경우 해당 답안은 오답으로 처리
3. 답안지(OMR카드) 내 수험생 유의사항을 잘 확인하여 마킹을 바르게 표기 하기 바랍니다.
4. 감독관 날인이 있는 답안지(OMR카드) 1장만 인정합니다.
5. 휴대전화, 스마트워치, 전자기기(태블릿, 이어폰 등) 등 각종 전자·통신기기의 경우 반드시 전원을 끈 상태에서 소지한 가방에 보관해야 하며, 고사 중 소 지하고 있거나 사용하는 경우 부정행위자로 간주하여 퇴실 조치하니 각별 히 유의하기 바랍니다.
6. 소지품 제출 후 금속탐지기로 휴대전화 등 전자기기의 소지 유무를 검사할 수 있습니다.
7. 본령이 울리면 고사가 시작되고, 고사가 종료되기 전에는 퇴실할 수 없습니다.
8. 종료령이 울리면 답안 작성을 멈추고 감독관의 지시에 따라야 하며, 답안지, 문제지, 연습지 등은 고사실 밖으로 가지고 나갈 수 없습니다.

※ 시험이 시작되기 전까지 표지를 넘기지 마십시오.

1. 뉴턴의 방법으로 방정식 $3\cos x - x - 1 = 0$ 의 근의 근삿값을 구할 때, $x_1 = \frac{\pi}{2}$ 이면 x_2 는? [2점]

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

2. 함수 $f(x) = \sinh^{-1}(\cos 2x)$ 에 대하여 $f'\left(\frac{\pi}{6}\right)$ 는? [3.3점]

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

3. 적분 $\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{1 - \cos x}$ 의 값은? [2점]

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

4. 함수 $f(x) = \tan^{-1}x$ 의 $x=1$ 에서의 n 차 테일러 다항식을 $T_n(x)$ 라 할 때, $T_3(x)$ 의 최고차항의 계수는? [2점]

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

5. 두 직선 $\mathbf{r}_1(t) = \langle 2, 1, 3 \rangle + t\langle 1, -1, 1 \rangle$,
 $\mathbf{r}_2(t) = \langle 4, -1, 5 \rangle + t\langle -1, 1, 0 \rangle$ 을 포함하는 평면
 $ax + by + cz + 1 = 0$ 이 존재하면 $a + b + c$ 의 값은? [3.3점]

- ① $\frac{1}{3}$ ② 0 ③ $-\frac{1}{3}$
 ④ $-\frac{2}{3}$ ⑤ 그런 평면이 존재하지 않음

6. 함수 $f(x, y, z) = xy^2z^3$ 에 대하여 $f(1.9, 1.1, -0.8)$ 의
 $(2, 1, -1)$ 에서의 선형근삿값은? [2점]

- ① -1.0 ② -1.1 ③ -1.2
 ④ -1.3 ⑤ -1.4

7. $z = x^3 + 3y^2$, $x = s + 2t - u$, $y = stu^2$ 일 때,
 $(s, t, u) = (1, -1, 1)$ 에서 $\frac{\partial z}{\partial s} + \frac{\partial z}{\partial t} + \frac{\partial z}{\partial u}$ 의 값은? [3.3점]

- ① 32 ② 34 ③ 36
 ④ 38 ⑤ 40

8. 함수 $f(x, y) = x^3 + 2xy + y^2$ 이 극솟값을 갖는 점은? [3.3점]

- ① $(0, 0)$ ② $\left(\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\right)$ ③ $\left(-\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\right)$
 ④ $\left(\frac{2}{3}, -\frac{2}{3}\right)$ ⑤ f 는 극솟값을 갖지 않는다.

9. 극곡선 $r = 1 + \cos\theta$ 의 내부와 $r = 3\cos\theta$ 의 외부의 교집합인 영역 R 의 넓이는? [5점]

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

10. 직선 $x=0$, $y=1$, 곡선 $y=\sqrt[3]{x}$ 로 둘러싸인 영역 R 에 대하여 $\iint_R \frac{dA}{y^4+1}$ 의 값은? [3.3점]

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

11. 반복적분 $\int_0^1 \int_0^{x^2} \int_z^{x^2} e^{\frac{z}{2y}} dy dz dx$ 의 값은? [5점]

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

12. 점 $A(-1, 2)$, $B(-2, 4)$, $C(6, -2)$, $D(3, -1)$ 에 대하여 영역 R 이 사각형 $ABCD$ 일 때, 이중적분 $\iint_R \exp\left(\frac{x-2y}{3x+4y}\right) dA$ 의 값은? [4.5점]

- ① $\frac{13}{4}\left(e - \frac{1}{e}\right)$ ② $\frac{13}{4}\left(e + \frac{1}{e}\right)$ ③ $\frac{15}{4}\left(e - \frac{1}{e}\right)$
 ④ $\frac{15}{2}\left(e - \frac{1}{e}\right)$ ⑤ $\frac{15}{2}\left(e + \frac{1}{e}\right)$

13. 극곡선 $C: r = 3 + 2\sin 3\theta$, $0 \leq \theta \leq 2\pi$ 와 벡터장

$\mathbf{F}(x, y) = \frac{\langle 2xy, y^2 - x^2 \rangle}{(x^2 + y^2)^2}$ 에 대하여 선적분 $\int_C \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$ 의 값은?

[4.5점]

- ① -2π ② $-\pi$ ③ 0
 ④ π ⑤ 2π

14. 세 번 미분가능한 함수 $f(x, y, z)$, 벡터장 $\mathbf{F}(x, y, z)$ 와 $\mathbf{G}(x, y, z)$ 에 관한 다음 항등식 중 거짓인 것은? [2점]

- ① $\nabla \times \nabla f = \mathbf{0}$
 ② $\nabla \cdot \nabla \times \mathbf{F} = 0$
 ③ $\nabla \cdot (\mathbf{F} + \mathbf{G}) = \nabla \cdot \mathbf{F} + \nabla \cdot \mathbf{G}$
 ④ $\nabla \times (\mathbf{F} + \mathbf{G}) = \nabla \times \mathbf{F} + \nabla \times \mathbf{G}$
 ⑤ $\nabla \cdot (f\mathbf{F}) = \nabla f \cdot (\nabla \times \mathbf{F})$

15. 곡선 $C: x=t, y=2t^2, z=3t^3, 0 \leq t \leq 1$ 과 벡터장

$\mathbf{F}(x, y, z) = \langle e^{yz}, xze^{yz}, xye^{yz} \rangle$ 에 대하여, 선적분 $\int_C \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$ 의

값은? [4.5점]

- ① $-\frac{e^6}{2}$ ② $\frac{e^6}{2}$ ③ 0
 ④ $-e^6$ ⑤ e^6

16. 미분방정식 $xy' = y + 3x^4 \cos^2\left(\frac{y}{x}\right)$, $y(1)=0$ 의 해가

$y = \alpha x \arctan(x^\beta + \gamma)$ 일 때, $\alpha + \beta + \gamma$ 의 값은? [3.3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3
 ④ 4 ⑤ 5

17. 미분방정식 $y' \cos x + (3y-1) \sec x = 0$, $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{4}{3}$ 의 해가 $y = a + \exp(b + c \tan x)$ 일 때, abc 의 값은? [2점]

- ① -3 ② -1 ③ 0
④ 1 ⑤ 3

18. 미분방정식 $y'' - 6y' + 13y = 3 \sin \frac{t}{2} - 6 \cos \frac{t}{2}$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$ 의 해가 $y = e^{kt}(A \cos 2t + B \sin 2t) + C \sin \frac{t}{2} + D \cos \frac{t}{2}$ 일 때, $(A+B+C+D)/k$ 의 값은? [3.3점]

- ① $\frac{63}{61}$ ② $\frac{7}{61}$ ③ 0
④ $-\frac{7}{61}$ ⑤ $-\frac{63}{61}$

19. 미분방정식 $y''' - 2y'' - 9y' + 18y = e^{2x}$, $y(0) = \frac{9}{2}$, $y'(0) = \frac{44}{5}$, $y''(0) = \frac{36}{5}$ 의 해가 $y = p e^{ax} + q e^{-ax} + (r + sx)e^{bx}$ 일 때, $-\frac{1/s}{p+q} + r$ 의 값은? (단, a, b 는 양의 실수이다.) [4.5점]

- ① -4 ② 4 ③ $\frac{129}{20}$
④ $\frac{131}{20}$ ⑤ 9

20. $y = \sum_{m=0}^{\infty} a_m x^m$ 이 $y' + 4y = 1$, $y(0) = \frac{5}{4}$ 의 거듭제곱해라고 하자. x^4 항까지의 거듭제곱의 부분합을 $s(x)$ 라고 할 때, $s(1)$ 의 값은? [3.3점]

- ① $-\frac{193}{12}$ ② $-\frac{43}{4}$ ③ $\frac{21}{4}$
④ $\frac{53}{4}$ ⑤ $\frac{319}{12}$

21. 미분방정식 $(x^2 D^2 - 3x D + 4I)y = 0$, $y(1) = -\pi$, $y'(1) = 2\pi$ 의 해가 $y = (p + q \ln x)x^r$ 일 때, pqr 의 값은? (단, D 는 미분연산자이다.) [2점]

- ① $8\pi^2$ ② 8π ③ 0
④ -8π ⑤ $-8\pi^2$

22. 미분방정식 $4y'' + 36y = \csc 3x$ 의 특수해가 $y_p = Ax \cos Bx + C \sin Bx \ln |\sin Bx|$ 일 때, $B(A+C)$ 의 값은? (단, B 는 양수이다.) [3.3점]

- ① $-\frac{1}{3}$ ② $-\frac{1}{6}$ ③ 0
④ $\frac{1}{6}$ ⑤ $\frac{1}{3}$

23. 라플라스 변환 $\mathcal{L}\{f(t)\} = F(s) = \frac{5s^2}{s^4 + 3s^2 - 4}$ 을 만족하는 함수가 $f(t) = 2 \sin 2t + g(t)$ 일 때, $g^{-1}(1)$ 의 값은? [4.5점]

- ① $\ln(1 + \sqrt{2})$ ② $1 + \sqrt{2}$ ③ 0
④ $1 - \sqrt{2}$ ⑤ $\ln(1 - \sqrt{2})$

24. 고윳값이 $\lambda_1 = 4$, $\lambda_2 = 1$ 이고, 각 고윳값에 대응하는

고유공간이 $\text{span}\left\{\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}\right\}$, $\text{span}\left\{\begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right\}$ 인 3×3 행렬 A 의

모든 성분의 합은? [5점]

- ① 4 ② 6 ③ 8 ④ 10 ⑤ 12

25. 다음 명제 중 참인 것을 모두 고른 것은? [4.5점]

- ㉠ 행렬 $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ 가 임의의 2×2 행렬 B 에 대하여 $AB = BA$ 를 만족할 필요충분조건은 $a = d, b = c = 0$ 이다.
- ㉡ A 가 $m \times n$ 행렬일 때, $A^T A$ 가 가역이기 위한 필요충분조건은 $\text{rank}(A) = m$ 이다.
- ㉢ 0이 아닌 실수 a, b, c 에 대하여 $a = b + c$ 가 성립하면, 행렬 $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -a & -b & c \\ a^3 & b^3 & -c^3 \end{bmatrix}$ 은 가역이다.
- ㉣ $\left(A^T - 3 \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}\right)^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ 을 만족하는 2×2 행렬 A 의 행렬식은 64이다.
- ㉤ $U = \{A \in M_{22} \mid A^T = -A\}$ 는 2×2 행렬 전체 집합 M_{22} 의 부분공간이다.

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

26. 행렬 $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 0 & 1 & 4 \\ -3 & 3 & -1 \end{bmatrix}$ 에 대하여, A^{10} 의 모든 성분의 합은?

[5점]

- ① 1 ② 2 ③ 3
 ④ 4 ⑤ 5

27. $\mathbb{R}^2$ 상의 두 선형변환 $L_1(x_1, x_2) = (2x_1 + 5x_2, 5x_1 + 4x_2)$, $L_2(x_1, x_2) = (2x_1, -3x_2)$ 에 대하여, $(L_2 \circ L_1^{-1})(1, 3)$ 의 성분의 합은? [2점]

- ① $-\frac{25}{17}$ ② $-\frac{19}{17}$ ③ $\frac{19}{17}$
 ④ $\frac{25}{17}$ ⑤ $\frac{25}{16}$

28. 행렬 $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$ 의 열공간에 대한 직교여공간이

$\text{span}\left\{\begin{bmatrix} a \\ 2 \\ b \\ 1 \end{bmatrix}\right\}$ 일 때, $a + |b|$ 의 값은? [2점]

- ① -4 ② -2 ③ 0
 ④ 2 ⑤ 4

29. 네 점 $(-1, 1), (0, -1), (1, 0), (2, 2)$ 의 최소제곱근사 직선에 대한 최소제곱오차는? [3.3점]

- ① $\frac{\sqrt{71}}{5}$ ② $\frac{3\sqrt{19}}{5}$ ③ $\frac{\sqrt{105}}{5}$
 ④ $\frac{\sqrt{129}}{5}$ ⑤ $\frac{3\sqrt{33}}{5}$

30. 행렬 $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 4 \end{bmatrix}$ 의 수반행렬이 $\text{adj}A = \begin{bmatrix} 4 & a & b \\ c & 5 & -2 \\ d & e & 1 \end{bmatrix}$ 일 때,

$a + b + c + d + e$ 의 값은? [2점]

- ① -2 ② -1 ③ 0
 ④ 1 ⑤ 2