

2023학년도 한국공학대학교 편입학

수학교사 문제지(25문항)

고사일시	2023. 1. 13 (금) 10:00 ~ 11:00		
편입유형	일반편입	지원학과(전공)	
수험번호		성명	

<< 답안 작성 시 유의사항 >>

- 문제지는 총 25문항 7면으로 인쇄되어 있습니다.
- 문제지 및 OMR답안지에 지원학과(전공), 수험번호, 성명을 정확히 표기하여야 합니다.
- OMR답안지에는 검정색 펜(싸인펜, 볼펜 등)만 사용하여야 하며, 답안 수정 시 수정테이프 사용이 가능합니다.
- 미 표기 및 잘못 표기한 경우 0점 처리됩니다.
- 오답에 대한 감점은 없습니다.



한국공학대학교
TECH UNIVERSITY OF KOREA

1. 다음 극한의 값은? [3점]

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x(1 + \cos x)}$$

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

2. 함수 $f(x) = 2x - \sin x - 2\pi$ 일 때, $(f^{-1})'(0)$ 의 값은? [3점]

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

3. 함수 $f(x)$ 가 $f(x) = \int_0^{3x} (t \sin t + \cos t - 1) dt$ 일 때, $f'(\frac{\pi}{3})$ 의 값은? [3점]

- ① -2 ② 2
- ③ -6 ④ 6

4. 다음 곡선으로 둘러싸인 영역의 넓이는? [4점]
 $y = \frac{1}{x^2 + 9}, x = 0, x = \sqrt{3}, y = 0$

- ① $\frac{\pi}{3}$ ② $\frac{\pi}{6}$
- ③ $\frac{\pi}{12}$ ④ $\frac{\pi}{18}$

5. 곡선 $y = \cos x (0 \leq x \leq \frac{\pi}{2})$ 와 두 직선 $x=0, y=0$ 으로 둘러싸인 영역을 y 축을 중심으로 회전시킬 때 생기는 입체의 부피는? [4점]

- ① π^2 ② $\pi^2 - \pi$
 ③ $\pi^2 - 2\pi$ ④ $\pi^2 - 3\pi$

6. 곡선 $r(t) = \langle t^2, 2t, \ln t \rangle$ 위의 점 $(1, 2, 0)$ 에서 점 $(e^2, 2e, 1)$ 까지 곡선의 호의 길이는? [4점]

- ① $e^2 - 1$ ② e^2
 ③ $e^2 + 1$ ④ $e^2 + e$

7. 점 $(\frac{\pi}{4}, 0, 1)$ 에서 곡선 $r(t) = \langle t, \cos 2t, \sin 2t \rangle$ 에 대한 법평면의 방정식은? [4점]

- ① $x + 2y - z = \frac{\pi}{4} + 1$ ② $x - 2y + z = \frac{\pi}{4} - 1$
 ③ $x - 2z = \frac{\pi}{4}$ ④ $x - 2y = \frac{\pi}{4}$

8. $z = e^{-x} \sin(x + 2y), x = s + 2t, y = s - t$ 일 때, $s = \frac{\pi}{2}, t = \frac{\pi}{4}$ 에서 $\frac{\partial z}{\partial t}$ 의 값은? [4점]

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

9. 벡터 $v = \langle 3, -4 \rangle$ 의 방향으로 점 $(1, 0)$ 에서 함수

$$f(x, y) = xe^y + ye^x$$

의 방향도함수는? [4점]

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

10. 다음 극곡선 r_1 의 외부와 극곡선 r_2 의 내부에 놓인 영역의 넓이는? [4점]

$$r_1 = 1, \quad r_2 = 1 + \sin\theta$$

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

11. 점 $(0, 1)$ 에서 곡선 $y = e^x$ 의 곡률원 (또는 접촉원; circle of curvature)의 반지름은? [4점]

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

12. 영역 D 가

$$D = \{(x, y) | 0 \leq x \leq 1, \sqrt{x} \leq y \leq 1\}$$

일 때, 이중적분 $\iint_D \frac{1}{1+y^3} dA$ 의 값은? [5점]

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

13. 다음 반복적분의 값은? [5점]

$$\int_{\frac{1}{\sqrt{2}}}^1 \int_{\sqrt{1-x^2}}^x x \, dy \, dx + \int_1^{\sqrt{2}} \int_0^{\sqrt{2-x^2}} x \, dy \, dx$$

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

14. $\alpha > 0$ 인 α 에 대하여 감마함수는

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} t^{\alpha-1} e^{-t} \, dt$$

이다. $\Gamma\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$ 임을 이용하여 이상적분

$$\int_0^1 x \left(\ln \frac{1}{x}\right)^{\frac{1}{2}} \, dx$$

의 값을 구하면? [5점]

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

15. 다음 미분방정식이 완전미분방정식이 되기 위한 상수 k 의 값은? [3점]

$$(4xy^3 + \cos y) \, dx + (3kx^2y^2 - x \sin y) \, dy = 0$$

- ① 1 ② 2
 ③ 3 ④ 4

16. 미분방정식

$$\frac{dy}{dx} + 2xy^2 = 0, \quad y(1) = 1$$

의 해를 $y(x)$ 라 할 때, $y(2)$ 의 값은? [3점]

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

17. 상수계수 제차 선형상미분방정식

$$y'' + ay' + by = 0$$

의 일반해가

$$y = c_1 e^{-x} \cos 2x + c_2 e^{-x} \sin 2x$$

일 때, $a+b$ 의 값은? (단, c_1, c_2 는 상수이다.) [3점]

- ① 4 ② 5
- ③ 6 ④ 7

18. 미분방정식

$$\frac{dy}{dx} - y = -3y^2, \quad y(0) = 1$$

의 해를 $y(x)$ 라 할 때, $y(1)$ 의 값은? [4점]

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

19. 다음 미분방정식의 특수해 y_p 는? [4점]

$$y'' + 4y = \sec 2x$$

- ① $y_p = \frac{1}{2} \sin 2x \ln |\cos 2x| + \frac{1}{4} \cos 2x$
- ② $y_p = \frac{1}{4} \sin 2x \ln |\cos 2x| + \frac{1}{2} x \cos 2x$
- ③ $y_p = \frac{1}{4} \cos 2x \ln |\cos 2x| + \frac{1}{2} x \sin 2x$
- ④ $y_p = \frac{1}{2} \cos 2x \ln |\cos 2x| + \frac{1}{4} x \sin 2x$

20. 함수 $y_1(x) = e^x$ 가 미분방정식

$$xy'' - (2x+1)y' + (x+1)y = 0$$

의 한 해일 때, 다음 중 구간 $(0, \infty)$ 에서 $y_1(x)$ 와 일차독립인 해는? [4점]

- ① xe^x ② $x^2 e^x$
- ③ $x^3 e^x$ ④ $x^4 e^x$

21. 다음 함수 $f(t)$ 를 단위계단함수(unit step function)로 나타내고 $f(t)$ 의 라플라스 변환을 구하면? [4점]

$$f(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t < 3 \\ 0, & 3 \leq t < 5 \\ -1, & t \geq 5 \end{cases}$$

① $f(t) = 1 + u(t-3) - u(t-5)$

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = \frac{1}{s} + \frac{e^{3s}}{s} - \frac{e^{5s}}{s}$$

② $f(t) = 1 + u(t-3) - u(t-5)$

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = \frac{1}{s} + \frac{e^{-3s}}{s} - \frac{e^{-5s}}{s}$$

③ $f(t) = 1 - u(t-3) - u(t-5)$

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = \frac{1}{s} - \frac{e^{3s}}{s} - \frac{e^{5s}}{s}$$

④ $f(t) = 1 - u(t-3) - u(t-5)$

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = \frac{1}{s} - \frac{e^{-3s}}{s} - \frac{e^{-5s}}{s}$$

22. 다음 적분방정식을 만족시키는 $f(t)$ 는? [4점]

$$f(t) = 1 + \cos t + \int_0^t f(\tau) \sin(t-\tau) d\tau$$

① $f(t) = t + \sin t$ ② $f(t) = t - \cos t$

③ $f(t) = 2 + t^2$ ④ $f(t) = 2 + \frac{1}{2}t^2$

23. $F(s) = \tan^{-1}\left(\frac{s}{\pi}\right)$ 의 라플라스 역변환 $\mathcal{L}^{-1}\{F(s)\}$ 는? [5점]

① $-\frac{\sin \pi t}{t}$

② $\frac{\sin \pi t}{t}$

③ $-\frac{\cos \pi t}{t}$

④ $\frac{\cos \pi t}{t}$

24. 라플라스 변환을 이용하여 다음 적분값을 구하면? [5점]

$$\int_0^{\infty} t^2 e^{-t} \sin t dt$$

① $\frac{1}{4}$

② $\frac{1}{2}$

③ 1

④ 2

25. 미분방정식

$$y'' - 4y' + 4y = t^5 e^{2t}, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 0$$

의 해를 $y(t)$ 라 할 때, $y(1)$ 의 값은? [5점]

① $120e^{-2}$

② $120e^2$

③ $\frac{e^{-2}}{42}$

④ $\frac{e^2}{42}$