서울과학기술대학교

문제편

20문항

01 함수 $y = \sinh^{-1} x$의 도함수와 같은 것은?

① $\sin(\tan^{-1} x)$
② $\cos(\tan^{-1} x)$
③ $\dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
④ $\dfrac{1}{\sqrt{x^2-1}}$

02 어떤 물체의 시간 t일 때 위치가 $f(t) = \cos t + \sqrt{3}\sin t$이다. 이 물체의 가속도가 최소에서 최대가 될 때까지 이동한 거리로 될 수 있는 것은?

① 1
② 2
③ 4
④ 6

03 뉴턴의 방법으로 $\sqrt[3]{3}$의 근삿값을 구한다. $x_1 = 1$일 때 x_3의 값은?

① $\dfrac{5}{3}$
② $\dfrac{13}{9}$
③ $\dfrac{331}{225}$
④ $\dfrac{487}{325}$

서울과학기술대학교

04 정적분 $\int_0^1 x^5 e^{x^2}\,\mathrm{d}x$의 값은?

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

05 극곡선 $r=1+\sin\theta$로 둘러싸인 영역의 넓이를 a, 둘레의 길이를 b라 할 때 ab의 값은?

① 16π ② $16\pi^2$
③ 12π ④ $12\pi^2$

06 구간 $[3,5]$에서 $f(x)=\sqrt{x}$의 근삿값을 $a=4$에서의 2차 테일러 다항식으로 구한다. 테일러 부등식에 의한 오차의 한계로 가장 적절한 것은?

단, $\frac{1}{3^{\frac{5}{2}}}\approx 0.064$, $\frac{1}{4^{\frac{5}{2}}}\approx 0.031$, $\frac{1}{5^{\frac{5}{2}}}\approx 0.018$.

① 0.003 ② 0.004
③ 0.005 ④ 0.006

서울과학기술대학교

07 다음 두 직선 사이의 거리는?

$$L_1 : x = \frac{y-3}{4} = z+3,$$
$$L_2 : \frac{x-1}{2} = y+2 = \frac{z-4}{2}.$$

① $3\sqrt{2}$ ② $4\sqrt{2}$
③ 6 ④ 8

08 곡선 $4x^2 + y^2 = 8$ 위에서 정의된 함수 $f(x,y) = xy$의 최댓값과 최솟값의 곱은?

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

09 네 점 $(0,0)$, $(1,1)$, $(2,0)$, $(1,-1)$을 꼭짓점으로 하는 사각형의 경계와 내부를 D라 한다. 다음 적분의 값은?

$$\iint_D (x+y)e^{x^2-y^2}\,\mathrm{d}A.$$

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

서울과학기술대학교

10 다음 반복적분의 값은?

$$I=\int_{-1}^{1}\int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}}\int_{\sqrt{3(x^2+y^2)}}^{\sqrt{4-x^2-y^2}} \left(x^2+y^2+z^2\right)\mathrm{d}z\,\mathrm{d}y\,\mathrm{d}x.$$

① $\frac{8}{3}\left(2-\sqrt{3}\right)\pi$
② $\frac{8}{9}\pi^2$
③ $\frac{32}{5}\left(2-\sqrt{3}\right)\pi$
④ $\frac{4}{3}\pi^2$

11 네 점 $(10,10)$, $(-10,10)$, $(-10,-10)$, $(10,-10)$을 꼭짓점으로 하는 사각형의 경계를 반시계방향으로 한 바퀴 도는 곡선 C에 대하여 $\oint_C \boldsymbol{F}\cdot\mathrm{d}\boldsymbol{r}$의 값은?

$$\boldsymbol{F}=\frac{(1-y,x-1)}{(x-1)^2+(y-1)^2} +\frac{(-1-y,x+1)}{(x+1)^2+(y+1)^2}.$$

① 0
② 2π
③ -2π
④ 4π

12 중심이 원점이고 반지름이 1인 구면 S를 벡터장 $\boldsymbol{F}=e^{-x^2-y^2-z^2}(x,y,z)$가 바깥쪽으로 통과하는 유량 $\iint_S \boldsymbol{F}\cdot\mathrm{d}\boldsymbol{S}$의 값은?

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

서울과학기술대학교

13 용량 100 L인 탱크에 소금 15 kg이 녹아 있는 소금물 50 L가 들어 있다. L당 소금 0.5 kg인 소금물이 분당 4 L 들어와 완전히 섞인 후, 분당 2 L가 흘러나간다. 탱크가 가득 찬 순간 소금의 양은?

① 25 kg ② 40 kg
③ 45 kg ④ 50 kg

14 아래 초기값 문제에서 $y(\frac{\pi}{2})$의 값은?

$$y''' - 2y'' + y' - 2 = 0,$$
$$y(0) = 5, \quad y'(0) = 3, \quad y''(0) = 5.$$

※ 위 식은 제공된 문제편 그대로이다. 기존 해설은 마지막 항을 $-2y$로 풀이했으며, 정답표의 별표는 그 해석에 따른 답을 뜻한다.

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

15 라플라스 변환에 대한 다음 식 중 맞는 것의 개수는?

(ㄱ) $\mathcal{L}(\cos 2t) = \frac{2}{s^2+4}$.
(ㄴ) $\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s(s-3)}\right\} = \int_0^t e^{3\tau}\,\mathrm{d}\tau$.
(ㄷ) $\mathcal{L}(e^{2t}t^3) = \frac{6}{(s-2)^4}$.
(ㄹ) $\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{e^{-\pi s}}{s^2+4}\right\} = \frac{1}{2}\sin 2t$.
(ㅁ) $\mathcal{L}(\delta(t-a)) = e^{as}$. 단, δ는 디랙 델타 함수이다.

① 2개 ② 3개
③ 4개 ④ 5개

서울과학기술대학교

16 아래 연립미분방정식에서 $y_1 + y_2$는?

$$\begin{cases} y_1' = y_1 - 4y_2 \\ y_2' = y_1 + 5y_2 \end{cases}, \quad y_1(0) = 4, \quad y_2(0) = -3.$$

① $-2e^{3t}$ ② $2te^{3t}$
③ $(t+1)e^{3t}$ ④ $(2t+1)e^{3t}$

17 행렬 A에 대하여 $A^3 - 3A + 2I$의 고윳값의 합은? 단, I는 단위행렬이다.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

① 107 ② 112
③ 116 ④ 134

18 아래 연립방정식이 해를 가질 필요충분조건이 $\alpha b_1 + \beta b_2 + 2b_3 = 0$일 때, $\alpha + \beta$의 값은?

$$\begin{pmatrix} 2 & 6 & 6 & 4 \\ 2 & 6 & 9 & 5 \\ -1 & -3 & 3 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}.$$

① -1 ② 1
③ -2 ④ 2

서울과학기술대학교

19 다음 행렬이 대각화될 수 없게 되는 상수 c의 값은?

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ c & -1 \end{pmatrix}.$$

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

20 다음 행렬의 영공간에 속하는 벡터는?

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

① $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ② $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
③ $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ ④ $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$