

◆ 전체 : 선택형 18문항(70점), 서답형 6문항(30점)

◆ 배점 : 문항 옆에 배점 표시

◆ 선택형은 답안 카드에 컴퓨터용 사인펜으로 정확히 마킹하고, 서답형은 반드시 검정볼펜으로 기입하시오.

선택형

1.  $125^{\frac{2}{3}}$ 의 값은?

- ① 5      ② 10      ③ 15      ④ 20      ⑤ 25

$$(5^3)^{\frac{2}{3}} = 5^2 = 25$$

2.  $\log_3 54 - \log_3 18$ 의 값은?

- ① -1      ② 0      ③ 1      ④ 2      ⑤ 3

$$\log_3 \frac{54}{18} = \log_3 3 = 1$$

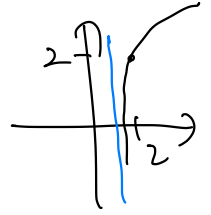
3. 함수  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x-2} + 1$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 점 (0, 10)을 지난다. ○  
 ② 치역은  $\{y \mid y > 1\}$ 이다. ○  
 ③ 점근선은 직선  $x = 2$ 이다. ✗  $y = 1$   
 ④ 정의역은 실수 전체의 집합이다. ○  
 ⑤  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다. ○



4. 함수  $y = \log_2(x-1) + 2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 점 (2, 2)를 지난다. ○  
 ② 점근선은  $x = 1$ 이다. ○  
 ③ 정의역은  $\{x \mid x > 1\}$ 이다. ○  
 ④ 치역은 양의 실수 전체의 집합이다. ✗  
 ⑤  $x$ 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다. ○



5. 중심각의 크기가  $\frac{\pi}{3}$ 이고 호의 길이가  $4\pi$ 인 부채꼴의 반지름의 길이를  $a$ , 넓이를  $b\pi$ 라고 할 때,  $a+b$ 의 값은?

- ① 36      ② 48      ③ 60      ④ 72      ⑤ 84

ㄷ)  $l = r\theta$

$$4\pi = r \cdot \frac{\pi}{3}$$

$$r = 12 = a$$

ㄹ)  $S = \frac{1}{2}r^2\theta$

$$= \frac{1}{2} \cdot (12)^2 \cdot \frac{\pi}{3}$$

$$= 24\pi = b\pi$$

$$\therefore a+b = 12+24 = 36$$

6.  $\log_{(a-3)}(-a^2+6a+7)$ 이 정의되기 위한 정수  $a$ 의 개수는?

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

ㄷ)  $a-3 \neq 1$

$$a \neq 4$$

$$\therefore a = 5, 6$$

ㄹ)  $a-3 > 0, -a^2+6a+7 > 0$

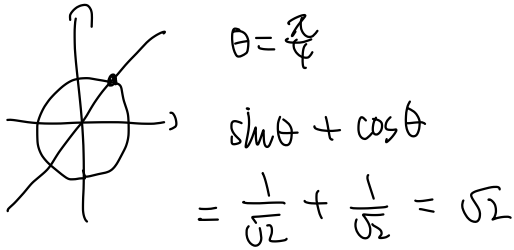
$$a > 3, \quad a^2 - 6a - 7 < 0$$

$$-1 < a < 7$$

$$\therefore 3 < a < 7 \text{ and } a \neq 4$$

7. 좌표평면에서 원  $x^2 + y^2 = 1$ 과 직선  $y = x$ 가 제 1사분면에  
서 만나는 점을  $P$ 라 하자. 동경  $OP$ 가 나타내는 각의 크기를  
 $\theta$ 라 할 때,  $\sin\theta + \cos\theta$ 의 값은? (단,  $O$ 는 원점이다.)

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



8. 부등식  $81^{x^2} < \left(\frac{1}{9}\right)^{x-3}$  을 만족하는 정수  $x$ 의 합은?

- ① -3    ② -1    ③ 1    ④ 2    ⑤ 3

$$3^{4x^2} < 3^{6-2x}$$

$$4x^2 < 6-2x \quad (\because 3 > 1)$$

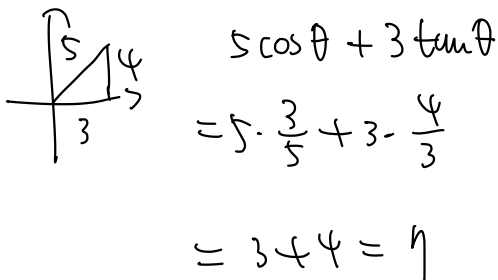
$$4x^2 + 2x - 6 < 0$$

$$\frac{2}{2} \quad \frac{3}{-2} \quad \therefore -1 < x < 1$$

$$-\frac{3}{2} < x < 1$$

9.  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ 이고  $\sin\theta = \frac{4}{5}$ 일 때,  $5\sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) - 3\tan(\pi - \theta)$ 의  
값은?

- ① 1    ② 3    ③ 5    ④ 7    ⑤ 9



10. 함수  $y = 2^x - 2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $a$ 만큼,  $y$   
축의 방향으로  $b$ 만큼 평행이동하면 함수  $y = 8 \times 2^{x-1} - 3$ 의  
그래프와 일치할 때,  $a+b$ 의 값은?

- ① -3    ② -1    ③ 1    ④ 2    ⑤ 3

$$y = 2^x - 2 \xrightarrow{x, a \rightarrow y-b} y-b = 2^{x-a} - 2$$

$$y = 2^{x-a} + b - 2$$

$$(\Rightarrow) y = 2^{x+2} - 3$$

$$\therefore a = -2, b = -1$$

$$\therefore a+b = -2-1 = -3$$

11.  $n$ 이 2이상의 자연수일 때, <보기>에서 옳은 것을 모두 고  
른 것은?

<보기>

㉠.  $n$ 이 짝수일 때, 음의 실수  $a$ 의  $n$ 제곱근 중에서  
실수인 것은  $\sqrt[n]{a}, -\sqrt[n]{a}$ 이다.    옳다.

㉡.  $n$ 이 짝수일 때, 3의  $n$ 제곱근 중에서  
실수인 것들의 합은 0이다.

㉢.  $n$ 이 홀수일 때, 음의 실수  $a$ 의  $n$ 제곱근 중에서  
실수인 것은 1개이다.     $\sqrt[n]{a}, -\sqrt[n]{a}$ 이다.

㉣.  $n$ 이 홀수일 때 양의 실수  $a$ 의  $n$ 제곱근 중에서 실수인 것은

㉤. 복소수 범위에서 실수  $a$ 의  $n$ 제곱근은  $n$ 개가 있다.

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

12.  $3^4 = a$ ,  $8^2 = b$ 일 때,  $12^{12}$ 을  $a, b$ 로 나타낸 것은?

- ①  $a^3b^4$     ②  $a^3b^5$     ③  $a^4b^3$     ④  $a^4b^4$     ⑤  $a^4b^5$

$$3^4 = a, \quad 2^6 = b$$

$$12^{12} = 2^{24} \cdot 3^{12} \\ = b^4 \cdot a^3$$

13.  $\frac{3}{2}\pi < \theta < 2\pi$ 인  $\theta$ 에 대하여  $\frac{\cos \theta}{1 - \sin \theta} + \frac{\cos \theta}{1 + \sin \theta} = 4$ 일 때,  $\sin \theta + \tan \theta$ 의 값은?

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

$$\frac{\cos \theta + \cos \theta}{1 - \sin^2 \theta} = \frac{2\cos \theta}{\cos^2 \theta} = \frac{2}{\cos \theta} = 4$$

$$\therefore \cos \theta = \frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} \sin \theta &= -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \tan \theta &= -\frac{\sqrt{3}}{1} \\ \therefore \sin \theta + \tan \theta &= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{1} = -\frac{3\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

14. 함수  $y = \log_{\frac{1}{3}} k(x+3) - 2$ 의 그래프가 제 1사분면을 지나지 않을 때, 양수  $k$ 의 최솟값은?

- ①  $\frac{1}{32}$     ②  $\frac{1}{27}$     ③  $\frac{1}{16}$     ④  $\frac{1}{9}$     ⑤  $\frac{1}{8}$

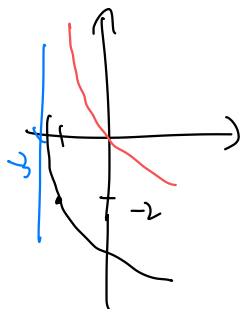
$$y = -\log_3(x+3) - \log_3 k - 2$$

$\downarrow (0,0) \text{ 만 }$

$$y = -\log_3 3 - \log_3 k - 2 \leq 0$$

$$-\log_3 k \leq 3$$

$$k \geq \frac{1}{27}$$



15. 함수  $y = -2\sin\left(\frac{1}{2}x - \pi\right) + 1$ 에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

㉠. 주기는  $4\pi$ 이다.    ㉡.  $\frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi$

㉢. 최댓값은  $-1$ 이다.     $-2 \cdot (-1) + 1 = 3$

㉣. 그래프는  $(0, 1)$ 을 지난다.

㉤. 그래프는 함수  $y = -2\sin\frac{1}{2}x$ 의 그래프를  $x$ 축으로  $2\pi$ 만큼,  $y$ 축으로  $1$ 만큼 평행이동한 것과 같다.

① ㉠, ㉡

② ㉠, ㉢

③ ㉡, ㉤

④ ㉢, ㉤

⑤ ㉠, ㉢, ㉤

$$1. f(\theta) = -2\sin(-\pi) + 1 = 1$$

$$2. y = -2\sin\frac{1}{2}(x - 2\pi) + 1$$

16.  $10 < x < 1000$ 일 때,  $\log x^2 - \log \sqrt[3]{x}$ 가 가장 큰 정수가 되도록 하는  $x$ 에 대하여  $\log x$ 의 값은?

- ①  $\frac{11}{5}$     ②  $\frac{12}{5}$     ③  $\frac{13}{5}$     ④  $\frac{14}{5}$     ⑤  $3$

$$i) 2\log x - \frac{1}{3}\log x \quad ii) 1 < \log x < 3$$

$$\frac{5}{3}\log x$$

$$\frac{5}{3} < \frac{5}{3}\log x < 5$$

$$\therefore \frac{5}{3}\log x = 4$$

$$\log x = \frac{12}{5}$$

17.  $0 < a < 1$  일 때, 함수  $y = a^{-x^2-2x+1}$  의 최솟값이  $\frac{1}{16}$  이다.

이때 상수  $a$  의 값은?

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

$$\text{let } g(x) = -x^2 - 2x + 1$$

$$g(x) = -(x^2 + 2x + 1) + 1 + 1 \\ = -(x+1)^2 + 2$$

$$g(x)_{\min} = -(-1+1)^2 + 2 = 2$$

g는 감소함수이므로

$$g_{\min} = a^2 = \frac{1}{16}$$

$$\therefore a = \frac{1}{4} \quad (\because a > 0)$$

18. 어느 물통에 서식하는 박테리아를 제거하기 위하여 약품을 투여하려고 한다. 이 물통에 들어 있는 물 1 mL 당 처음 박테리아의 수를  $C_0$ , 약품을 투여하고  $t$  시간 후 박테리아의 수를  $C$  라고 하면  $\log \frac{C}{C_0} = -0.2t$  라고 한다. 물 1 mL 당 처음 박테리아의 수가  $2 \times 10^5$  일 때, 박테리아의 수가 66200이 되는 것은 약품을 투여하고 몇 시간 몇 분 후인가?

(단,  $\log 3.31 = 0.52$  로 계산한다.)

- ① 2시간 12분    ② 2시간 18분  
③ 2시간 24분    ④ 2시간 30분  
⑤ 2시간 36분

$$\log \frac{33100}{2 \times 10^5} = -0.2t$$

$$\log \frac{3.31}{10} = -0.2t$$

$$0.52 - 1 = -0.2t$$

$$-0.48 = -0.2t$$

$$\therefore t = 2.4$$

$$= 2 + \frac{24}{60}$$

19. 어느 해외 공장에서 설비 투자 비용을 매년 전년도보다 4%씩 감소시키고 기술 투자 비용은 매년 전년도보다 5%씩 증가시켜 기술 투자 비용이 설비 투자 비용의 30% 이상이 될 때, 현지 연구소를 설립하기로 하였다. 현재 설비 투자 비용이 2000만 달러, 기술 투자 비용이 300만 달러일 때, 현지 연구소 설립은 몇 년 몇 개월 후인가? (단,  $\log 1.05 = 0.02$ ,  $\log 9.6 = 0.98$ ,  $\log 2 = 0.30$  으로 계산한다.)

- ① 7년 3개월 후    ② 7년 4개월 후  
③ 7년 5개월 후    ④ 7년 6개월 후  
⑤ 7년 7개월 후

$$\frac{0.3}{30} \cdot 2000 \times \left(\frac{96}{100}\right)^n \leq 300 \times \left(\frac{105}{100}\right)^n$$

$$\log 2 + n \log 0.96 \leq n \log 1.05$$

$$0.3 + n(0.98 - 1) \leq 0.02n$$

$$0.3 \leq 0.64n$$

$$n \geq \frac{0.3}{0.64}$$

$$\sqrt[0.3]{0.30}$$

20.  $0 < \theta < 2\pi$  이고 각  $\theta$  와  $7\theta$  를 나타내는 동경이 원점에 대하여 대칭이다.  $\sin \theta > 0$ ,  $\cos \theta < 0$  을 만족하는 각  $\theta$  에 대하여  $\sin\left(\theta + \frac{2}{3}\pi\right)$  의 값은?  $2A \frac{4}{3}\pi$

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

$$7\theta - \theta = (180^\circ + 360^\circ) \times n$$

$$\theta = 30^\circ + 60^\circ \times n$$

$$\theta = 150^\circ \quad (\because \theta: 2A \frac{4}{3}\pi)$$

$$\therefore \sin\left(\theta + \frac{2}{3}\pi\right) = \sin\left(\frac{5}{6}\pi + \frac{2}{3}\pi\right)$$

$$= -1$$

21. 생산 가능 인구수는 매년 1.2%씩 감소한다고 한다. 2022년 생산 가능 인구수가  $25 \times 10^6$ 명이라고 할 때, 2102년의 생산 가능 인구수는  $k \times 10^4$ 명이다. 아래의 표를 이용하여 실수  $k$ 의 값을 구하면?

$x$	$\log x$
1.58	0.2
3.98	0.6
9.88	0.99

- ① 100    ② 136    ③ 158    ④ 268    ⑤ 395

$$A = 25 \times 10^6 \times \left(\frac{98.8}{100}\right)^{80} = k \times 10^4$$

$$10^2 \times \left(\frac{98.8}{100}\right)^{80} = \frac{k}{25}$$

$$2 + 80(\log 98.8 - 1) = \log \frac{k}{25}$$

$$1.2 = \log \frac{k}{25} \quad \therefore k = 25 \times 15.8$$

$$\log 15.8 = \log \frac{k}{25} = 3.95$$

서답형

단답형 1. 모든 실수  $t$ 에 대하여 부등식

$t^2 + 2\sqrt{2}t \sin x - 3 \cos x \geq 0$ 이 성립하도록 하는 실수  $x$ 의 최댓값과 최솟값의 합을 호도법으로 쓰시오. (단,  $0 \leq x < 2\pi$ )

$$D/4 = (\sqrt{2} \sin x)^2 - (-3 \cos x) \leq 0$$

let  $c = \cos x$   
 $(-1 \leq c \leq 1)$   
 $2(1 - c^2) + 3c \leq 0$

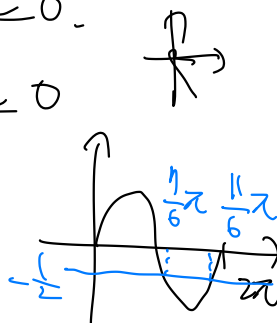
$$-2c^2 + 3c + 2 \leq 0$$

$$2c^2 - 3c - 2 \geq 0$$

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

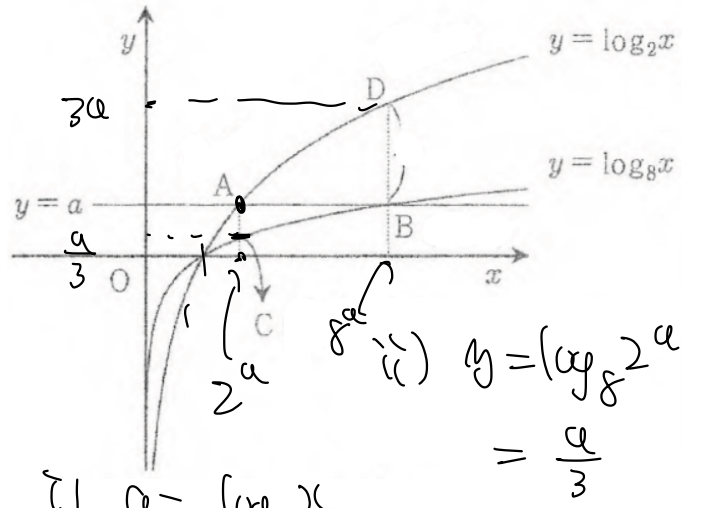
$$\therefore c \leq -\frac{1}{2} \text{ or } c \geq 2$$

$$\therefore c \leq -\frac{1}{2} \quad (\because c \leq 1)$$



$$\therefore \frac{1}{6}\pi + \frac{11}{6}\pi = 3\pi$$

서술형 1. 다음 그림과 같이 직선  $y = a$ 가 두 곡선  $y = \log_2 x$ ,  $y = \log_8 x$ 와 만나는 점을 각각  $A, B$ 라 하고, 점  $A$ 를 지나고  $y$ 축에 평행한 직선이 곡선  $y = \log_8 x$ 와 만나는 점을  $C$ , 점  $B$ 를 지나고  $y$ 축에 평행한 직선이 곡선  $y = \log_2 x$ 와 만나는 점을  $D$ 라고 하자.  $\overline{BD} = k \times \overline{AC}$ 일 때, 실수  $k$ 의 값을 구하시오.



$$\therefore a = \log_8 x \quad \text{ii) } y = \log_2 8^a = \log_2 2^{3a} = 3a$$

$$\therefore \overline{DB} = 2a$$

$$\therefore \overline{AC} \times k = \overline{DB}$$

$$\frac{2}{3}ak = 2a$$

$$k = 3$$

서술형 2.  $0 \leq x < 4\pi$  일 때, 방정식

$-2\cos^2 x + \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + 1 = 0$ 의 모든 해의 합을 구하시오.

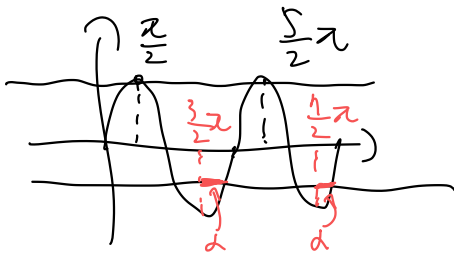
$$\text{let } \sin x = s \quad (-1 \leq s \leq 1)$$

$$-2(1-s^2) - s + 1 = 0$$

$$2s^2 - s - 1 = 0$$

$$\begin{matrix} 2 & & 1 \\ ( & & -1 \end{matrix}$$

$$s = -\frac{1}{2} \text{ or } 1$$



$$\therefore \frac{\pi}{2} + \frac{5\pi}{2} + \left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) + \left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)$$

$$+ \left(\frac{7\pi}{2} + \alpha\right) + \left(\frac{7\pi}{2} + \alpha\right)$$

$$= 3\pi + 3\pi + 4\pi$$

$$= 10\pi$$

서술형 3. 두 수  $\sqrt{3n}$ ,  $\sqrt[3]{2n^2}$ 이 모두 자연수가 되도록 하는 자연수  $n$ 의 최솟값을 구하시오.

$$i) \quad n = 3k^2 \quad \text{중}$$

$$ii) \quad 2^{\frac{1}{3}} \cdot n^{\frac{2}{3}}$$

$$n = 2^{\frac{1}{3}} \cdot p^3 \quad \text{중}$$

$$3k^2 = 2^{\frac{1}{3}} \cdot p^3$$

$$2^{\frac{5}{9}} \cdot 3$$

$$\therefore n_{\text{최소}} = 2^{\frac{1}{3}} \cdot \left(2^{\frac{5}{9}} \cdot 3\right)^3$$

$$= 2^2 \cdot 3^3$$

$$= 108$$