

- ◆ 전체 : 선택형 15문항(70점), 서답형 5문항(30점)
 ◆ 배점 : 문항 옆에 배점 표시
 ◆ 선택형은 답안 카드에 컴퓨터용 사인펜으로 정확히 마킹하고, 서답형은 반드시 검정볼펜으로 기입하시오.

선택형

1. 함수 $y = \log(x-1)^2 + 3$ 의 그래프가 직선 $x = k$ 와 만나지 않을 때, 실수 k 의 값은? [3.7점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

$$(x-1)^2 > 0 \text{ 이므로 } x \neq 1$$

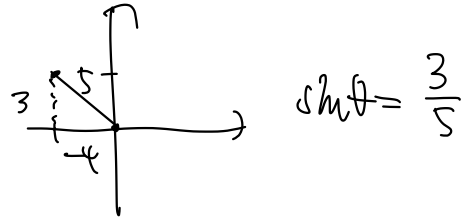
$$\therefore k = 1$$

2. 다음 중 거듭제곱근에 대한 설명으로 옳은 것은? [3.7점]

- ① -30의 네제곱근 중 실수인 것은 2개다. ✗ 0개
 ② 7의 제곱근은 없다. ✗ 2개
 ③ 50의 세제곱근 중 실수인 것은 2개다. ✗ 1개
 ④ n 이 3이상인 홀수일 때, -40의 n 제곱근 중에서 실수인 것은 1개다. ○
 ⑤ n 이 짝수일 때, 정수 a 의 n 제곱근 중 실수인 것은 2개다. ✗
 $a > 0$ 일때 2개
 $a < 0$ 일때 0개

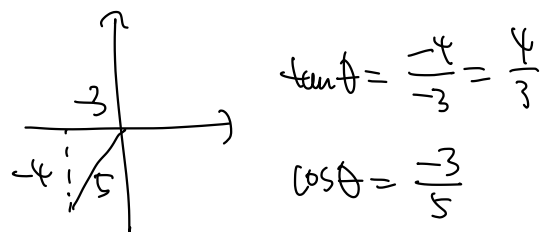
3. 원점 O 와 점 $P(-4, 3)$ 를 지나는 동경 QP 가 나타내는 각의 크기를 θ 라고 할 때, $\sin \theta$ 의 값은? [3.9점]

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



4. 각 θ 가 제3사분면의 각이고 $\sin \theta = -\frac{4}{5}$ 일 때, $30(\tan \theta - \cos \theta)$ 의 값은? [4점]

- ① 56 ② 57 ③ 58 ④ 59 ⑤ 60



$$\begin{aligned} \therefore 30(\tan \theta - \cos \theta) &= 30\left(\frac{4}{3} + \frac{3}{5}\right) \\ &= 40 + 18 \\ &= 58 \end{aligned}$$

5. 중심각의 크기가 $\frac{\pi}{3}$ 이고 호의 길이가 4π 인 부채꼴의 넓이는? [4.3점]

- ① 22π ☒ ② 24π ③ 26π ④ 28π ⑤ 30π

$$1) s = r\theta$$

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

$$r = 12$$

$$2) S = \frac{1}{2} r \theta$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 4\pi$$

$$= 24\pi$$

6. $a > 0$, $b > 0$ 일 때, $\sqrt[3]{\sqrt[4]{a^2 b^3}} \times \sqrt[6]{a^2 \sqrt{b^3}} \div (a^2 b)^{-\frac{2}{3}} = a^m b^n$ 이다. $m+n$ 의 값은? [4.3점]

- ① 2 ② $\frac{7}{3}$ ③ $\frac{3}{8}$ ☒ ④ 3 ⑤ $\frac{10}{3}$

$$a^{\frac{2}{12}} b^{\frac{3}{12}} \times a^{\frac{2}{6}} b^{\frac{3}{12}} \div a^{-\frac{4}{3}} b^{-\frac{2}{3}}$$

$$= a^{\frac{1}{6} + \frac{2}{6} + \frac{8}{6}} \times b^{\frac{3}{12} + \frac{3}{12} + \frac{8}{12}}$$

$$= a^{\frac{11}{6}} \times b^{\frac{14}{12}}$$

$$= a^{\frac{11}{6}} \times b^{\frac{7}{6}}$$

$$\therefore m+n = \frac{11}{6} + \frac{7}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

7. $a > 0$ 이고 $a^{\frac{k}{3}} + a^{-\frac{k}{3}} = 3$ 일 때, $a^{2k} + a^{-2k}$ 의 값은? (단, k 는 실수) [4.5점]

- ☒ ① 322 ② 324 ③ 326 ④ 328 ⑤ 330

$$1) (a^{\frac{k}{3}} + a^{-\frac{k}{3}})^2 = a^{\frac{2k}{3}} + 3a^{\frac{k}{3}} \cdot a^{-\frac{k}{3}} + 3a^{\frac{k}{3}} \cdot a^{-\frac{k}{3}} + a^{-\frac{2k}{3}}$$

$$3^2 = a^{\frac{2k}{3}} + a^{-\frac{2k}{3}} + 3(a^{\frac{k}{3}} + a^{-\frac{k}{3}})$$

$$\therefore a^{\frac{2k}{3}} + a^{-\frac{2k}{3}} = 3^2 - 3 \cdot 3 = 18$$

$$2) (a^{\frac{2k}{3}} + a^{-\frac{2k}{3}})^2 = a^{\frac{4k}{3}} + 2 + a^{-\frac{4k}{3}}$$

$$18^2 = a^{\frac{4k}{3}} + a^{-\frac{4k}{3}} + 2$$

$$\therefore a^{\frac{4k}{3}} + a^{-\frac{4k}{3}} = 324 - 2$$

$$= 322$$

8. 다음 중 함수 $y = 3^{|x-2|} + 1$ 에 대한 설명으로 옳은 것은? [4.7점]

① 치역은 $\{y \mid y > 0\}$ 이다. \times $\{y \mid y \geq 2\}$

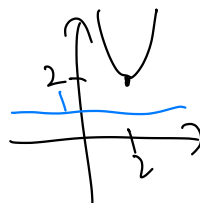
② 그래프는 점 (1,3)을 지난다. \times (1,4)

③ 그래프의 점근선은 $y=1$ 이다. \times 없다.

④ x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다. \times $x > 2$ 일 때만

☒ ⑤ 그래프는 직선 $y=k$ 와 서로 다른 두 점에서 만난다.

(단, $k > 2$ 인 상수)



9. $\log_{|a-2|}(-a^2+3a+4)$ 가 정의되기 위한 정수 a 의 개수는?

[4.9점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

$$\text{i) } |a-2| \neq 1 \quad \text{ii) } |a-2| > 0$$

$$a \neq 1, 3 \quad a \neq 2$$

$$\text{iii) } -a^2+3a+4 > 0$$

$$a^2-3a-4 < 0$$

$$-4$$

$$-1 < a < 4$$

$$\therefore a = 0$$

10. 함수 $f(x) = 2^x$ 에서 다음 중 항상 옳은 것은? [4.9점]

- ① $f(a+b) = f(a) + f(b)$
 ② $f(ab) = f(a)f(b)$
 ③ $f(a^2) = 2f(a)$
 ④ $f(2a) = f(a)^2$
 ⑤ $f(a \div b) = f(a) - f(b)$

$$\text{④ } f(2a) = 2^{2a}$$

$$f(a)^2 = (2^a)^2 = 2^{2a} \quad \text{정답}$$

11. 각 θ 가 제2사분면의 각일 때, 식

$$|\cos\theta - \sin\theta + \tan\theta| - \sqrt{\tan^2\theta + \cos\theta}$$

를 간단히 한 것은? [5.1점]

- ① $2\tan\theta$ ② $\cos\theta$ ③ $-\sin\theta$
 ④ $\sin\theta$ ⑤ $\sin\theta - 2\cos\theta$

$$\cos\theta < 0, -\sin\theta < 0, \tan\theta < 0 \quad \text{0(22)}$$

$$-(\cos\theta - \sin\theta + \tan\theta) + \tan\theta + \cos\theta$$

$$= \sin\theta$$

12. 각 θ 를 나타내는 동경과 각 9θ 를 나타내는 동경이 일치할 때, 각 θ 의 크기는? (단, $\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$) [5.3점]

- ① $\frac{7}{12}\pi$ ② $\frac{2}{3}\pi$ ③ $\frac{3}{4}\pi$ ④ $\frac{5}{6}\pi$ ⑤ $\frac{11}{12}\pi$

$$9\theta - \theta = 0^\circ + 360^\circ \times n$$

$$\theta = 45^\circ \times n$$

θ 가 제 2사분면의 각이므로

$$\theta = 45^\circ \times 3 = 135^\circ = \frac{3}{4}\pi$$

13. $1 \leq x \leq 2$ 에서 정의된 함수 $y = 2^{2x} + 2^{x+1} - 3$ 의 최댓값을 M , 최솟값을 m 이라 할 때, $M+m$ 의 값은? [5.5점]

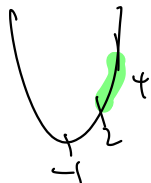
- ① 17 ② 19 ③ 21 ④ 23 ⑤ 26

let $2^x = t$ ($t > 0 \Rightarrow 2 \leq t \leq 4$)

$$y = t^2 + 2t - 3$$

$$= (t^2 + 2t + 1) - 1 - 3$$

$$= (t+1)^2 - 4$$



이차함수의 최대 최소에 대해

$$y_{\text{최대}} = (4+1)^2 - 4 = 21$$

$$y_{\text{최소}} = (2+1)^2 - 4 = 5$$

$$\therefore M+m = 21+5 = 26$$

14. 자연수 N 과 음이 아닌 두 정수 a, b 에 대하여 $\frac{2}{3} \log N = a \log 4 + b \log 9$ 을 만족시키는 N 의 개수는? (단, $\log N < 3$) [5.5점]

- ① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

$$\log N^{\frac{2}{3}} = \log 4^a \cdot 9^b \quad \left(\begin{array}{l} \log N < \log 10^3 \\ 0 < N < 10^3 \end{array} \right)$$

$$N^{\frac{2}{3}} = 2^{2a} \cdot 3^{2b}$$

$$= (2^a \cdot 3^b)^2$$

$$\therefore N^{\frac{1}{3}} = 2^a \cdot 3^b$$

$$N = 2^{3a} \cdot 3^{3b} = 8^a \cdot 27^b \quad (a, b \geq 1)$$

ii) $b=2$ 이면 $a=0$

iii) $b=1$ 일때 $a=0, 1$

iv) $b=0$ 일때 $a=0, 1, 2, 3$

$$\therefore N \text{의 개수} = 7 \text{ 개}$$

15. 부등식 $\log_{(3a-8)}(a^2 - 8a + 16) < 1$ 의 정수 해의 개수는? [5.7점]

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개

i) $3a-8 \neq 1$

$$a \neq 3$$

ii) $3a-8 > 0$

$$a > \frac{8}{3} = 2.XX$$

iii) $a^2 - 8a + 16 > 0$

$$(a-4)^2 > 0$$

$$a \neq 4$$

iv) $\log_{(3a-8)}(a^2 - 8a + 16) < \log_{(3a-8)}(3a-8)$

$\Rightarrow 3a-8 > 1$ 일때

$$a^2 - 8a + 16 < 3a-8 \quad (\because a > 1)$$

$$a^2 - 11a + 24 < 0$$

$$\begin{array}{c} -3 \\ -8 \end{array}$$

$$3 < a < 8$$

$$\therefore a = 5, 6, 7$$

(3개)

v) $0 < 3a-8 < 1$ 일때

$$a^2 - 8a + 16 > 3a-8 \quad (\because a < 1)$$

$$a^2 - 11a + 24 > 0$$

$$a < 3 \text{ or } a > 8$$

$$\therefore \text{정수 } a \text{는 존재하지 않는다.}$$

(0개)

$$\therefore \text{총 } 3 \text{ 개}$$

서술형 2. 어느 공기정화장치는 하루에 8%씩 실내 유해 물질을 제거한다고 한다. 현재 유해물질의 양이 a 이고, 이와 같은 비율로 실내 유해 물질이 계속 제거된다고 할 때,

(1) n 일 후 실내 유해 물질의 양 A 를 나타내는 식을 쓰고, [2점]

(2) 유해물질의 양이 현재 양의 20% 이하가 되는 것은 최소 며칠 후인지 구하시오. (단, $\log 2 = 0.30$, $\log 9.2 = 0.96$ 으로 계산한다.) [5점]

$$(1) \quad a \left(\frac{92}{100} \right)^n = A$$

$$(2) \quad a \left(\frac{92}{100} \right)^n \leq a \cdot \frac{20}{100}$$

$$n \log 0.92 \leq \log 0.2$$

$$n (\log 9.2 - 1) \leq \log 2 - 1$$

$$n (0.96 - 1) \leq 0.3 - 1$$

$$-0.04n \leq -0.7$$

$$n \geq 17.5$$

$$\therefore n_{\text{최소}} = 18$$

\therefore 최소 18일 후

서술형 3. 반지름의 길이가 r , 중심각의 크기가 θ , 넓이가 S 인 부채꼴이 있다. 부채꼴에서 넓이를 유지하면서 반지름의 길이를 60% 늘였을 때, 부채꼴의 중심각의 크기는 처음의 $\frac{b}{a}$ 가 된다. $a+b$ 의 값을 구하시오. (단, a 와 b 는 서로소이다.) [7점]

$$S = \frac{1}{2} r^2 \theta = \frac{1}{2} \left(r \cdot \frac{160}{100} \right)^2 \cdot \theta'$$

$$\theta = \left(\frac{8}{5} \right)^2 \theta'$$

$$\therefore \theta' = \frac{25}{64} \theta$$

$$\therefore a+b = 64+25 = \boxed{89}$$