

1. 두 집합 $A = \{1, 3, 5, 7\}$, $B = \{3, 7, a, b\}$ 에 대하여 $A \subset B$ 이고 $B \subset A$ 일 때, $a + b$ 의 값은?
(단, $a < b$)

① 5

② 6

③ 7

④ 8

⑤ 9

2. $U = \{x \mid x \text{는 } 8 \text{보다 작은 자연수}\}$ 에 대하여 $A = \{x \mid x \text{는 } 6 \text{의 약수}\}$, $B^c = \{x \mid x \text{는 } 2 \text{의 배수}\}$ 일 때, $A^c - B$ 은?

① $\{4\}$

② $\{5\}$

③ $\{4, 5\}$

④ $\{4, 5, 7\}$

⑤ $\{4, 5, 7, 8\}$

3. 다음 중 옳은 것은?

① $(A - B) \cup (A - C) = A - (B \cup C)$

② $(A - B) \cup (B - A) = \emptyset$ 이면 $A \subset B$

③ $(A - B)^c = A^c \cup B$

④ $A \subset B$ 이면 $(A^c \cup B^c) \cap (A \cup B) = A \cap B^c$

⑤ $(A^c - B^c)^c = A - B$

4. 집합 $X = \{-1, 0, 1\}$ 에 대하여 다음 보기 중 함수 $f : X \rightarrow X$ 로 가능한 것의 개수는 몇 개인가?

보기

㉠ $f(x) = -x$

㉡ $f(x) = x^2$

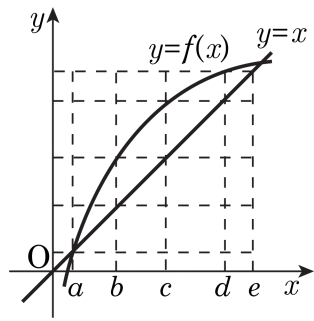
㉢ $f(x) = |x|$

㉤ $f(x) = \frac{1}{x}$

㉥ $f(x) = \sqrt{x}$

- ① 1 개
- ② 2 개
- ③ 3 개
- ④ 4 개
- ⑤ 5 개

5. 함수 $y = f(x)$ 의 역함수를 $y = g(x)$ 라 할 때, $y = f(x)$ 의 그래프를 이용하여 $g(a) + f(b) + f(c) - g(d) - g(e)$ 의 값을 구하면?



- ① a
- ② c
- ③ $a + b - c$
- ④ $a + c - e$
- ⑤ $a + b + c - d - e$

6. 다음 중 $\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{42}$ 을 간단히 한 것은?

① $\frac{2}{13}$

② $\frac{4}{13}$

③ $\frac{5}{14}$

④ $\frac{23}{30}$

⑤ $\frac{31}{42}$

7. $a + \frac{1}{b} = c$, $b + \frac{1}{c} = d$, $c + \frac{1}{d} = a$ 일 때, ab 의 값은 ?

① $-\frac{3}{2}$

② -1

③ $-\frac{1}{2}$

④ 0

⑤ 1

8. $\frac{3x-2y}{x} = \frac{3x-4y}{y}$ 일 때, $\frac{x}{y}$ 의 값을 구하면? (단, $x > y > 0$)

① -1

② 1

③ 2

④ -2

⑤ $\frac{1}{2}$

9. $-1 < a < 3$ 일 때, 다음 식을 간단히 하면?

$$\sqrt{a^2+2a+1} + (\sqrt{a-2})^2 + \sqrt{a^2-6a+9}$$

- ① a ② $a-2$ ③ 4
④ $3a+2$ ⑤ $a+2$

10. $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ 의 소수 부분을 각각 a , b 라고 할 때, $\left(a - \frac{1}{a}\right)\left(b + \frac{1}{b}\right)$ 의 값을 구하면?

- ① $\sqrt{15} - 3\sqrt{5}$ ② $\sqrt{15} + 3\sqrt{5}$ ③ $\sqrt{15} + 2\sqrt{5}$
④ $\sqrt{15} - 2\sqrt{5}$ ⑤ $-\sqrt{15} + 3\sqrt{5}$

11. $x = \sqrt{\frac{3+\sqrt{5}}{2}}$, $y = \sqrt{\frac{3-\sqrt{5}}{2}}$ 일 때, $\frac{x-y}{x+y} + \frac{x+y}{x-y}$ 의 값을 구하면?

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

12. 분수함수 $y = \frac{x+k-1}{x-1}$ ($k \neq 0$) 에 대한 설명으로 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 치역은 1을 제외한 실수 전체집합이다.
- ② (1, 1)에 대하여 대칭이다.
- ③ $|k|$ 가 클수록 곡선은 (1, 1)에 가까워진다.
- ④ 점근선은 $x = 1, y = 1$ 이다.
- ⑤ $y = -x + 2$ 에 대하여 대칭이다.

13. $y = \frac{x+a}{x+1}$ 의 그래프를 x 축 및 y 축의 방향으로 평행이동 하면 $y = \frac{1}{x}$ 의 그래프와 겹쳐질 때, a 의 값은?

① 0

② 1

③ 2

④ 3

⑤ 4

14. $f(x) = \frac{ax+b}{x+2}$ 의 그래프는 점 $(1,1)$ 을 지나고 $f^{-1}(x) = f(x)$ 가 성립할 때 $a+b$ 의 값은?

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

15. $y = \sqrt{x-1} + 2$ 의 역함수는?

① $y = x^2 + 4x + 3 (x \geq 2)$

② $y = x^2 - 4x + 5 (x \geq 2)$

③ $y = x^2 + 4x + 3 (x \geq 1)$

④ $y = x^2 - 4x + 5 (x \geq 1)$

⑤ $y = x^2 - 3x + 2 (x \geq 3)$

- 16.** 1과 10 사이에 각각 10개, 20개의 항을 나열하여 만든 두 수열
1, a_1 , a_2 , a_3 , $\cdots$, a_{10} , 10
1, b_1 , b_2 , b_3 , $\cdots$, b_{20} , 10
이 모두 등차수열을 이룰 때, $\frac{a_{10}-a_1}{b_{10}-b_1}$ 의 값은?

- ① $\frac{10}{21}$ ② $\frac{11}{21}$ ③ $\frac{20}{11}$ ④ $\frac{21}{11}$ ⑤ 2

17. 등차수열 $\{a_n\}, \{b_n\}$ 에 대하여 $a_1 = b_1$, $a_5 = b_7$, $b_{22} = 10$ 일 때, $a_k = 10$ 을 만족시키는 양의 정수 k 의 값은? (단, $a_1 \neq 10$)

① 12

② 14

③ 15

④ 21

⑤ 22

18. 첫째항부터 제 n 항까지의 합이 $S_n = 2n^2 + 2n + \alpha$ 인 등차수열 $\{a_n\}$ 에 대하여 α 의 값은?

① -2

② -1

③ 0

④ 1

⑤ 2

19. 첫째항부터 제3항까지의 합이 28, 첫째항부터 제 6항까지의 합이 252
인 실수로 이루어진 등비수열의 제10항은?

① 2^7

② 2^8

③ 2^9

④ 2^{10}

⑤ 2^{11}

20. 첫째항이 1이고, 공비가 2인 등비수열에서 처음으로 2000보다 크게 되는 항은 몇 번째 항인가?

- ① 11항 ② 12항 ③ 13항 ④ 14항 ⑤ 15항

21. 가로 길이, 세로 길이, 높이가 각각 a , b , c 인 직육면체에 대하여 a , b , c 는 이 순서대로 등비수열을 이룬다. 이 직육면체의 모서리의 길이의 총합이 60, 겉넓이가 180일 때, 이 직육면체의 부피는?

- ① 174 ② 188 ③ 202 ④ 216 ⑤ 230

22. 수열 $\{a_n\}$ 의 첫째항부터 제 n 항까지의 합 S_n 이 $S_n = 2 \cdot 3^n + k$ 일 때, 수열 $\{a_n\}$ 이 등비수열이 되기 위한 상수 k 의 값은?

① -2

② -1

③ 0

④ 1

⑤ 2

23. 두 집합 A, B 에 대하여 다음 중 옳지 않은 것을 고르면?

① $A \cup B = B \cup A$

② $B \subset A$ 이면 $A \cap B = B$

③ $A \cap A = \emptyset$

④ $B \cap \emptyset = \emptyset$

⑤ $A \subset (A \cup B)$

24. 두 집합 $A = \{1, 2, 4, 8\}$, $B = \{2, 4, 6\}$ 일 때, $A \cap X = X$, $(A \cap B) \cup X = X$ 를 만족하는 집합 X 의 개수는?

- ① 2 개 ② 4 개 ③ 8 개 ④ 16 개 ⑤ 32 개

25. $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ 의 두 부분집합 A, B 에 대하여 $A = \{2, 3\}$,
 $(A \cup B) \cap (A^c \cup B^c) = B \cap A^c$ 을 만족시키는 집합 B 의 개수는?

- ① 2 개 ② 4 개 ③ 8 개 ④ 16 개 ⑤ 32 개

26. 두 집합 A, B 가 다음과 같을 때, $(A - B) \cup X = X$, $(A \cup B) \cap X = X$ 를 만족하는 집합 X 의 개수는?

$A = \{x \mid x \text{는 } 8\text{의 약수}\}, B = \{x \mid x \text{는 } 5\text{이하의 홀수}\}$

- ① 2 개 ② 4 개 ③ 6 개 ④ 8 개 ⑤ 10 개

27. 전체집합 U 의 두 부분집합 A, B 에 대하여 연산 Δ 를 $A\Delta B = (A \cap B^c)^c$ 로 정의할 때, 다음 중 $(A\Delta B)\Delta B$ 와 같은 것은?

- ① $A \cup B$ ② $A \cap B$ ③ $A - B$ ④ A ⑤ B

28. 다음은 ‘ x, y 가 자연수일 때, xy 가 짝수이면 x 또는 y 가 짝수이다.’를 증명하는 과정이다.(가), (나), (다)에 들어갈 말로 알맞게 짝지어진 것은?

주어진 명제의 대우는 ‘자연수 x, y 에 대하여 x 와 y 가 (가)이면 xy 도 (가)이다.’이다.
 $x = 2a - 1, y = 2b - 1$ (a, b 는 자연수)라 하면
 $xy = (2a - 1)(2b - 1) = 2(2ab - a - b) + 1$ 이므로 xy 는 (나)가 된다.
따라서, 대우가 (다)이므로 주어진 명제도 (다)이다.

- ① 짝수, 홀수, 참

② 짝수, 짝수, 참
- ③ 짝수, 짝수, 거짓

④ 홀수, 홀수, 참
- ⑤ 홀수, 홀수, 거짓

29. 다음은 a, b 가 실수일 때, 보기 중에서 서로 동치인 것끼리 짝지어 놓은 것이다. 옳지 않은 것은?

보기

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| ㉠ $ab = 0$ | ㉡ $a^2 + b^2 = 0$ |
| ㉢ $a^2 + b^2 > 0$ | ㉣ $a = 0$ 이고 $b = 0$ |
| ㉤ $a = 0$ 또는 $b = 0$ | ㉥ $a = 0$ 이고 $b \neq 0$ |
| ㉦ $a \neq 0$ 또는 $b \neq 0$ | ㉧ $ab = 0$ 이고 $b \neq 0$ |
| ㉨ $a \neq 0$ 이고 $b \neq 0$ | |

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① ㉠과 ㉤ | ② ㉡와 ㉣ | ③ ㉢과 ㉦ |
| ④ ㉤와 ㉧ | ⑤ ㉢과 ㉨ | |

30. 전체집합 U 의 임의의 세 부분집합 A, B, C 에 대하여 <보기>의 (가), (나)에 들어갈 것을 순서대로 나열한 것은?

보기

(1) $A \subset B$ 는 $A - B = \emptyset$ 이 되기 위한 조건이다.
(2) $B = C$ 는 $A \cup B = A \cup C$ 이 되기 위한 조건이다.

- ① 필요, 필요충분

② 필요, 필요

③ 필요충분, 필요충분

④ 필요충분, 충분

⑤ 충분, 필요충분

31. $0 < a < b$, $a + b = 1$ 일 때, 다음 네 수 또는 식의 대소를 비교한 것 중 잘못된 것은?

1, $\sqrt{a} + \sqrt{b}$, $\sqrt{b} - \sqrt{a}$, $\sqrt{b-a}$

- ① $\sqrt{b} - \sqrt{a} < \sqrt{b-a}$

② $\sqrt{b} - \sqrt{a} < \sqrt{a} + \sqrt{b}$

③ $\sqrt{a} + \sqrt{b} < 1$

④ $\sqrt{b-a} < 1$

⑤ $\sqrt{b-a} < \sqrt{a} + \sqrt{b}$

32. 다음은 조화평균에 관한 어떤 수학적 사실을 증명한 것이다.

증명

양수 a, b, H 에 대하여
적당한 실수 r 가 존재하여
 $a = H + \frac{a}{r}, H = b + \frac{b}{r} \cdots (A)$ 가 성립한다고 하자.
그러면 $a \neq b$ 이고 $\frac{a-H}{a} = \frac{b-H}{b} \cdots (B)$ 이므로
 $H = \frac{a+b}{2}$ 이다.
역으로, $a \neq b$ 인 양수 a, b 에 대하여
 $H = \frac{a+b}{2}$ 이면,
식 (B) 가 성립하고 $\frac{a-H}{a} \neq 0$ 이다.
 (B) 에서 $\frac{a-H}{a} = \frac{b-H}{b}$ 이라 놓으면
식 (A) 가 성립한다. 따라서 양수 a, b, H 에 대하여 적당한 실수 r 이 존재하여
식 (A) 가 성립하기 위한 $(\Leftarrow)$ 조건은
 $a \neq b$ 이고 $H = \frac{a+b}{2}$ 이다.

위의 증명에서 $(\Rightarrow), (\Leftarrow), (\Leftarrow)$ 에 알맞는 것을 순서대로 적으면?

- ① $\frac{H-b}{b}, \frac{2ab}{a+b},$ 필요충분
- ② $\frac{H-b}{b}, \frac{ab}{a+b},$ 필요충분
- ③ $\frac{H-b}{b}, \frac{2ab}{a+b},$ 충분
- ④ $\frac{b-H}{b}, \frac{2ab}{a+b},$ 필요
- ⑤ $\frac{b-H}{b}, \frac{ab}{a+b},$ 충분

33. $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ 에 대하여 $f_0(x) = \frac{1}{1-x}$ 이고 $f_{n+1}(x) = f_0(f_n(x))$ 일 때, $f_{100}(100)$ 의 값은?

- ① $-\frac{1}{99}$ ② $\frac{99}{100}$ ③ $\frac{100}{99}$ ④ 99 ⑤ 100

34. 집합 $X = \{1, 2, 3\}$ 에 대하여 함수 $f : X \rightarrow X$ 가 일대일 대응이고, $f \circ f = f$ 를 만족하는 함수는 모두 몇 개인가?

① 1 개 ② 2 개 ③ 3 개 ④ 4 개 ⑤ 5 개

35. $y = ||x + 2| - |x - 6||$ 의 그래프와 직선 $y = k$ 가 만나는 점의 개수가 2 이상일 때, 정수 k 의 개수는?

- ① 4 개 ② 5 개 ③ 6 개 ④ 7 개 ⑤ 8 개

36. 0이 아닌 세 실수 x, y, z 는 $(x-3)(y-3)(z-3)=0$ 과 $\frac{1}{x}+\frac{1}{y}+\frac{1}{z}=\frac{1}{3}$ 을 모두 만족할 때, $x+y+z$ 의 값은?

① 3

② 2

③ 1

④ $\frac{1}{2}$

⑤ $\frac{1}{3}$

37. $\frac{a}{b+c-a} = \frac{b}{c+a-b} = \frac{c}{a+b-c}$ 의 값들의 합은?

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

38. $x = \sqrt{3 + \sqrt{5}} - \sqrt{3 - \sqrt{5}}$ 일 때, $x^3 - 2x^2 - 2x + 5$ 의 값은?

- ① 0 ② 1 ③ $\sqrt{3}$ ④ $\sqrt{5}$ ⑤ $\sqrt{15}$

39. 등식 $(1 + 2 + 2^2 + \cdots + 2^{10}) \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \cdots + \frac{1}{2^{10}} \right) = (2^6 - m)^2$

을 만족하는 실수 m 의 값은?

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

40. 매월 초에 일정한 금액을 월이율 1%, 한 달마다 복리로 적립하여 5년 후에 2000만원을 만들려고 한다. 매달 얼마씩 적립해야 하는가?(단, $1.01^{60} = 1.8$ 로 계산하고, 천 원 단위에서 반올림한다.)

① 22만원

② 24만원

③ 25만원

④ 27만원

⑤ 28만원

41. 집합 $A = \{1, 2, 3, \dots, 32\}$ 의 부분집합 S 가 다음 조건을 만족할 때 $n(S)$ 의 최댓값은?

$a \in S, b \in S \ (a \neq b) \text{ 이면 } a + b \neq 5k$
(k 는 자연수)

- ① 6
- ② 7
- ③ 10
- ④ 15
- ⑤ 20

42. $A = \{\emptyset, \{a\}, b, \{c, d\}, e\}$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

① $\{a\} \in A$

② $\emptyset \in A$

③ $\{c, d\} \subset A$

④ $n(A) = 5$

⑤ $\{b, e\} \subset A$

43. x 의 다항식 $f(x), g(x)$ 에 대해 $A = \{x \mid f(x) - g(x) = 0\}$, $B = \{x \mid f(x) = 0, g(x) = 0\}$, $C = \{x \mid (f(x))^2 - (g(x))^2 = 0\}$ 일 때, 다음 중 세 집합 A, B, C 사이의 포함 관계로 옳은 것을 고르면?

- ① $A \subset B \subset C$ ② $A \subset C \subset B$ ③ $B \subset A \subset C$
④ $B \subset C \subset A$ ⑤ $C \subset B \subset A$

44. 집합 $A = \{1, 2, 3, 4, 5, x\}$ 에 대하여 A 의 모든 부분집합 원소들의 총합을 구했더니 1024였다면 x 의 값은?

① 6

② 8

③ 16

④ 17

⑤ 24

45. 무한집합 U 의 두 부분집합 A, B 가 $(A \cup B)^c = A \cap B^c = \emptyset$ 일 때, 다음 중 항상 옳은 것은?

- ① B 는 유한집합이다.
- ② B 는 무한집합이다.
- ③ A 가 무한집합이면 B 는 유한집합이다.
- ④ A 가 유한집합이면 B 는 유한집합이다.
- ⑤ A, B 모두 무한집합이 아니다.

46. $(1 + a)(1 + b)(1 + c) = 8$ 인 양수 a, b, c 에 대하여 $abc \leq 1$ 임을 다음과 같이 증명하였다.

(가), (나)에 알맞은 것을 차례로 적으면?

증명

주어진 식을 전개하면
 $1 + (a + b + c) + (ab + bc + ca) + abc = 8$
이 때, (산술평균) $\geq$ (기하평균)을 이용하면
 $a + b + c \geq 3(abc)^{\frac{1}{3}}$
 $ab + bc + ca \geq 3 \times \boxed{(가)}$ 이고,
등호는 $a = b = c$ 일 때 성립한다.
 $\therefore 8 \geq 1 + 3(abc)^{\frac{1}{3}} + 3(abc)^{\frac{2}{3}} + abc = \left\{1 + (abc)^{\frac{1}{3}}\right\}^3$
그러므로 $(abc)^{\frac{1}{3}} + 1 \leq 2$
곧, $abc \leq 1$ 을 얻는다.
또, 등호는 $\boxed{(나)}$ 일 때 성립한다.

- ① $abc, a = b = c = 1$
- ② $(abc)^{\frac{1}{3}}, a = 2$ 이고 $b = c$
- ③ $(abc)^{\frac{2}{3}}, a = b = c = 1$
- ④ $abc, a = b$ 또는 $c = 2$
- ⑤ $(abc)^{\frac{2}{3}}, a = b = c = 2$

47. 실수 a, b, c 에 대하여 $a + b + c = 2$, $a^2 + b^2 + c^2 = 4$ 가 성립할 때, 실수 c 의 최솟값과 최댓값의 합을 구하면?

① $\frac{1}{3}$

② $\frac{2}{3}$

③ 1

④ $\frac{4}{3}$

⑤ $\frac{5}{3}$

48. 실수에서 정의된 함수 $f(x)$ 가 다음 두 조건을 만족한다.

- 모든 실수 x 에 대하여 $f(x) \neq 0$
 - 임의의 실수 x, y 에 대하여 $f(x)f(y) = f(x+y) + f(x-y)$ 가 성립한다.

이 때, 다음 중에서 옳은 것을 모두 고르면?

- (i) $f(0) = 2$
 - (ii) $f(-x) = -f(x)$
 - (iii) $f(2x) = \{f(x)\}^2 - 2$
 - (iv) $\{f(x)\}^2 + \{f(y)\}^2 = f(x+y)f(x-y) + 4$

- ① i , ii

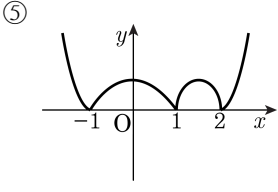
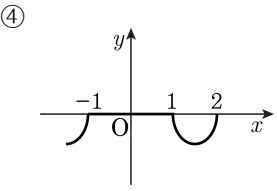
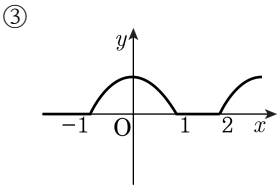
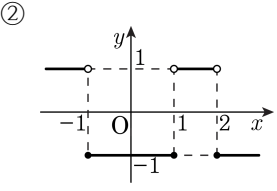
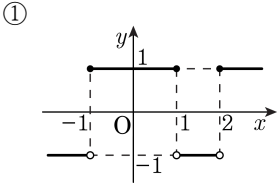
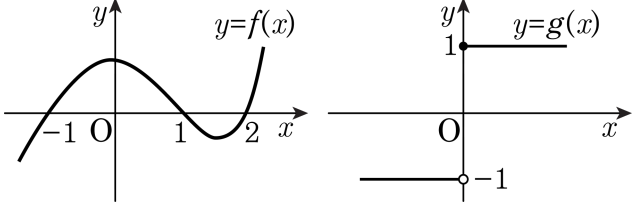
② i , ii, iii

③ i , iii, iv

④ ii, iii, iv

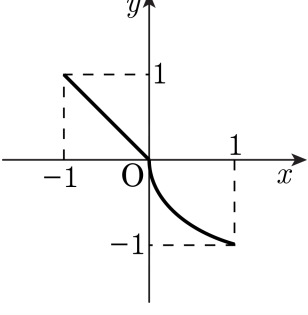
⑤ i , ii, iii, iv

49. 실수 전체의 집합 R 에서 R 로의 함수 f, g 의 그래프가 아래 그림과 같을 때, 다음 중 합성함수 $(g \circ f)(x)$ 의 그래프는?

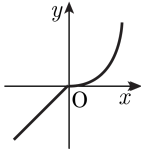


50. $-1 \leq x \leq 1$ 에서 정의된 함수 f 를 $f(x) = \begin{cases} -x & (-1 \leq x \leq 0) \\ -\sqrt{x} & (0 \leq x \leq 1) \end{cases}$ 로

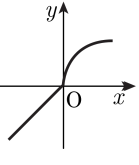
정의하고, $g = f \circ f$ 라 할 때. 다음 중 $g^{-1}(x)$ 의 그래프를 그리면?



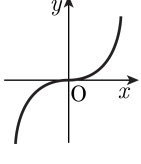
①



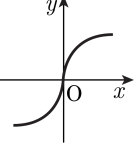
②



③



④



⑤

