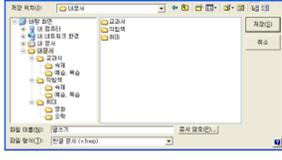


1. 컴퓨터에 여러 가지 파일을 종류별로 나누어 저장하기 위하여 몇 개의 폴더를 만들고, 한 폴더 안에도 다시 몇 개의 폴더를 만들어 파일을 세부적으로 분류한다.

다음 그림에서 속제 집합은 내문서 집합에 포함되고, 서로 같지는 않다. 이런 두 집합 사이의 포함 관계를 무엇이라고 하는가?



- ① 부분집합                      ② 진부분집합  
 ③ 서로 같은 집합            ④ 속하는 집합  
 ⑤ 답 없음

**해설**

진부분집합의 또 다른 정의는  $X \subset A, X \neq A$  이므로  $X =$  (속제),  $A =$  (내문서) 라 하면  $X \subset A, X \neq A$ 가 성립한다. 따라서 진부분집합이다.

2. 두 집합  $\{5, 6, 8\}$ ,  $\{8, a+2, 5\}$  가 서로 같을 때,  $a$  의 값을 구하여라.

▶ 답:

▷ 정답: 4

해설

두 집합이 서로 같으려면  $a+2=6$  이어야 하므로  $a=4$

3. 두 집합  $A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ ,  $B = \{x \mid x \text{는 } 9 \text{의 약수}\}$  일 때,  $A \cap B$  를 구하여라.

▶ 답:

▷ 정답:  $\{1, 3, 9\}$

해설

$B = \{1, 3, 9\}$  이므로  $A \cap B = \{1, 3, 9\}$

4. 전체집합  $U = \{x|x \text{는 } 10 \text{ 이하의 자연수}\}$  의 부분집합  $A = \{3, 5, 6, 7\}$  에 대하여  $A^c$  은?

①  $\{3, 5, 6, 7\}$

②  $\{2, 4, 6, 8\}$

③  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

④  $\{1, 2, 4, 8, 9\}$

⑤  $\{1, 2, 4, 8, 9, 10\}$

해설

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$A^c = U - A = \{1, 2, 4, 8, 9, 10\}$$

5. 집합  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  의 두 부분집합  $A = \{1, 3, 5, 7\}$ ,  $B = \{1, 4, 7\}$  에 대하여,  $A - B^c$  의 모든 원소의 총합은?

- ① 3      ② 8      ③ 12      ④ 15      ⑤ 20

해설

$$A - B^c = A \cap (B^c)^c = A \cap B,$$

$$A \cap B = \{1, 7\}$$

$$\therefore 1 + 7 = 8$$

6. 함수  $f(x) = x^2 + x - 2$  에 대하여  $f(f(1)) + f(f(-2))$  의 값은?

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

해설

$f(x) = (x-1)(x+2)$  에서  
 $f(1) = 0, f(-2) = 0, f(0) = -2$  이고  
 $f(f(1)) = f(f(-2)) = f(0)$  이다.  
 $\therefore f(f(1)) + f(f(-2)) = 2f(0) = -4$

7. 집합  $A = \{x \mid x = 7 \times n - 4, n \text{은 자연수}\}$  에 대하여 다음 중 옳은 것을 모두 고르면?

①  $3 \notin A$

②  $4 \in A$

③  $7 \notin A$

④  $10 \notin A$

⑤  $17 \in A$

해설

$$A = \{3, 10, 17, \dots\}$$

①  $3 \in A$

②  $4 \notin A$

④  $10 \in A$

8. 다음을 계산하여라.

$$n(\{1, 2\}) + n(\{0\}) + n(\emptyset) + n(\{0, 1, 2\})$$

▶ 답 :

▷ 정답 : 6

해설

$$n(\{1, 2\}) = 2, n(\{0\}) = 1, n(\emptyset) = 0,$$

$$n(\{0, 1, 2\}) = 3$$

$$n(\{1, 2\}) + n(\{0\}) + n(\emptyset) + n(\{0, 1, 2\}) = 6$$

9. 두 집합  $A, B$  에 관하여  $n(A \cap B) = 2, n(B) = 6, n(A \cup B) = 9$  일 때,  $n(A)$  를 구하여라.

▶ 답 :

▷ 정답 : 5

해설

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$n(A) = n(A \cup B) + n(A \cap B) - n(B)$$

$$= 9 + 2 - 6 = 5$$

$$\therefore n(A) = 5$$

10. 전체집합  $U$  의 두 부분집합  $A, B$  에 대하여  $n(U) = 40, n(A) = 25, n(B) = 23, n(A - B) = 15$  일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

①  $n(A \cap B^c) = 15$

②  $n(A \cap B) = 10$

③  $n((A \cup B)^c) = 5$

④  $n(A^c) = 15$

⑤  $n(B - A) = 13$

해설

$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 25 + 23 - 10 = 38$  이므로

③  $n((A \cup B)^c) = n(U) - n(A \cup B) = 40 - 38 = 2$  이다.

11. 전체집합  $U$  에 대하여 두 조건  $p, q$  를 만족하는 집합을 각각  $P, Q$  라고 하자. 명제  $p \rightarrow \sim q$  가 참일 때, 다음 중 옳은 것은?

- ①  $P \subset Q$                       ②  $P^c \subset Q$                       ③  $Q \subset P^c$   
④  $P \cup Q^c = U$                       ⑤  $P^c \cap Q^c = \emptyset$

해설

명제  $p \rightarrow \sim q$  가 참이므로  
 $P \subset Q^c$   
 $\Leftrightarrow (Q^c)^c \subset P^c$   
 $\Leftrightarrow Q \subset P^c$

12.  $x - 4 = 0$  이  $x^2 + ax - 48 = 0$  이기 위한 충분조건일 때, 실수  $a$  의 값은?

① 4

② 6

③ 8

④ 10

⑤ 12

해설

$$x - 4 = 0 \Rightarrow x^2 + ax - 48 = 0$$

$$\therefore 16 + 4a - 48 = 0$$

$$\therefore a = 8$$

13. 실수  $a, b, x, y$ 에 대하여  $a^2 + b^2 = 5, x^2 + y^2 = 3$ 일 때 다음 중  $ax + by$ 의 값이 될 수 없는 것은?

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

해설

$a, b, x, y$ 가 실수이므로  
코시-슈바르츠의 부등식에 의하여  
 $(a^2 + b^2)(x^2 + y^2) \geq (ax + by)^2$   
 $5 \times 3 \geq (ax + by)^2$   
 $\therefore -\sqrt{15} \leq ax + by \leq \sqrt{15}$   
따라서 4는  $ax + by$ 의 범위에 속하지 않는다.

14. 다음 중 함수가 아닌 것을 고르면?

①  $2y = x - 1$       ②  $y = -x^2 - 8$       ③  $y = 5$

④  $x = y^2 - 4$       ⑤  $y = 3|x| - 1$

해설

함수는 하나의  $x$ 값에 두 개 이상의  $y$ 값이 대응될 수 없다.



④ :  $x = y^2 - 4$

15. 두 집합  $X = \{1, 2, 3\}$ ,  $Y = \{1, 2\}$ 에 대하여  $X$ 에서  $Y$ 로의 함수의 개수를 구하여라.

▶ 답:                         개

▷ 정답: 8개

해설

1이 대응할 수 있는 원소는 1, 2의 2가지  
2가 대응할 수 있는 원소는 1, 2의 2가지  
3이 대응할 수 있는 원소는 1, 2의 2가지  
따라서  $X$ 에서  $Y$ 로의 함수의 개수는  
 $2 \times 2 \times 2 = 8$ (개)

16. 함수  $y = x^2 - 2x$  ( $x \geq 1$ )의 역함수를 구하면?

①  $y = x^2 + 2x$  ( $x \geq 1$ )

②  $y = x^2 - 2x$  ( $x \leq 1$ )

③  $y = \sqrt{x+1}$  ( $x \geq -1$ )

④  $y = \sqrt{x+1} + 1$  ( $x \geq -1$ )

⑤  $y = \sqrt{-x+1} + 1$  ( $x \leq 1$ )

해설

$y = x^2 - 2x$ 에서  $x^2 - 2x + 1 = y + 1$   
 $(x-1)^2 = y+1, x-1 = \sqrt{y+1}$  ( $\because x \geq 1$ )  
 $\therefore x = \sqrt{y+1} + 1$   
 $x$ 와  $y$ 를 바꾸어 쓰면  $y = \sqrt{x+1} + 1$   
이 때, 원래의 함수  
 $y = x^2 - 2x = (x-1)^2 - 1$  ( $x \geq 1$ )의 치역  
{ $y \geq -1$ }이  
역함수  $y = \sqrt{x+1} + 1$ 의 정의역이 되므로  
구하는 역함수는  $y = \sqrt{x+1} + 1$  ( $x \geq -1$ )

17. 함수  $f(x) = kx + 1$  에 대하여  $f^{-1} = f$  가 성립할 때, 상수  $k$  의 값은?  
(단,  $f^{-1}$  는  $f$  의 역함수)

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

해설

$$f^{-1} \text{이므로 } f \circ f = I$$

$$(f \circ f)(x) = x \text{에서}$$

$$f(f(x)) = f(kx + 1) = k(kx + 1) + 1 = k^2x + k + 1 = x$$

$$\therefore k^2 = 1, k + 1 = 0 \text{ 따라서 } k = -1$$

18.  $f(x) = ax + b$  ( $a \neq 0$ ),  $g(x) = x + c$ 라 할 때,  $(f \circ g)(x) = 2x - 3$ ,  $f^{-1}(3) = -2$ 가 성립한다. 상수  $a, b, c$ 의 값을 차례대로 구하여라.

▶ 답:

▶ 답:

▶ 답:

▷ 정답:  $a = 2$

▷ 정답:  $b = 7$

▷ 정답:  $c = -5$

해설

$$(f \circ g)(x) = f(x + c) = a(x + c) + b = ax + ac + b$$

$$\therefore a = 2 \cdots \text{㉠}$$

$$ac + b = -3 \cdots \text{㉡}$$

$$f^{-1}(3) = -2 \text{이므로, } f(-2) = 3$$

$$\therefore -2a + b = 3 \cdots \text{㉢}$$

㉠, ㉡, ㉢을 연립하여 풀면

$$\therefore a = 2, b = 7, c = -5$$

19. 함수  $y = |x+1| - |x-3|$  의 최댓값을  $M$ , 최솟값을  $m$  이라 할 때,  $M - m$  의 값을 구하여라.

▶ 답 :

▷ 정답 : 8

해설

$y = |x+1| - |x-3|$  에서

i)  $x < -1$  일 때

$$y = -(x+1) + x - 3 = -4$$

ii)  $-1 \leq x < 3$  일 때

$$y = x+1 + x-3 = 2x-2$$

iii)  $x \geq 3$  일 때

$$y = x+1 - (x-3) = 4$$

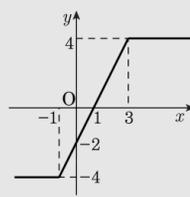
이상에서 주어진 함수의 그래프가 다

음 그림과 같으므로

$$M = 4, m = -4$$

$$\therefore M - m = 4 - (-4)$$

$$= 8$$



20. 전체집합  $U = \{a, b, c, d, e\}$  의 두 부분집합  $A, B$  에 대하여  $A - B = \{a\}, B - A = \{c\}, A^c \cap B^c = \{b, e\}$  일 때,  $A \cap B$  는?

①  $\{b\}$

②  $\{d\}$

③  $\{b, d\}$

④  $\{b, c, d\}$

⑤  $\{d, e\}$

해설

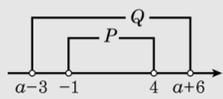
$A - B = \{a\}, B - A = \{c\}, A^c \cap B^c = \{b, e\}$  이므로  $A \cap B = \{d\}$  이다.

21. 실수 전체의 집합에서의 두 조건  $p: -1 < x < 4$ ,  $q: a-3 < x < a+6$  일 때, 명제  $p \rightarrow q$  가 참이기 위한 실수  $a$  의 최댓값과 최솟값의 합은?

- ① 0      ② 2      ③ 4      ④ 6      ⑤ 8

**해설**

두 조건  $p, q$  를 만족하는 집합을 각각  $P, Q$  라고 하면  $P = \{x \mid -1 < x < 4\}$   
 $Q = \{x \mid a-3 < x < a+6\}$



이때, 명제  $p \rightarrow q$  가 참이려면  $P \subset Q$  이어야 하므로 위 수직선에서  $a-3 \leq -1$  이고  $a+6 \geq 4$  이다.

$$\therefore -2 \leq a \leq 2$$

따라서,  $a$  의 최댓값은 2, 최솟값은 -2이므로 최댓값과 최솟값의 합은 0이다.

22. 네 조건  $p, q, r, s$ 에 대하여 명제  $p \Rightarrow \sim q, q \Rightarrow r, s \Rightarrow q$ 일 때, 보기 중 참인 명제의 개수는?

- |                          |                          |                               |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| ㉠ $q \Rightarrow p$      | ㉡ $s \Rightarrow r$      | ㉢ $r \Rightarrow s$           |
| ㉣ $p \Rightarrow \sim s$ | ㉤ $q \Rightarrow \sim p$ | ㉥ $\sim r \Rightarrow \sim q$ |
| ㉦ $s \Rightarrow \sim p$ |                          |                               |

- ① 3개    ② 4개    ③ 5개    ④ 6개    ⑤ 7개

**해설**

㉡, ㉣, ㉤, ㉥, ㉦이 참이다.  
 $p \Rightarrow \sim q, q \Rightarrow r, s \Rightarrow q$ 이므로  
 그 각각의 대우도 참이다.  
 $\therefore q \Rightarrow \sim p, \sim r \Rightarrow \sim q, \sim q \Rightarrow \sim s$   
 $p \Rightarrow \sim q, \sim q \Rightarrow \sim s$ 이므로  
 $\therefore p \Rightarrow \sim s, s \Rightarrow \sim p$   
 $s \Rightarrow q, q \Rightarrow r$ 이므로  
 $\therefore s \Rightarrow r$

23. 다음 보기의 안에 알맞은 것을 차례로 적으면?

보기

㉠ 세 집합  $A, B, C$ 에 대하여  $A \cup C = B \cup C$  인 것은  $A = B$  이기 위한  조건이다.  
 ㉡  $x^2 - 2xy + y^2 = 0$  은  $x = y = 0$  이기 위한  조건이다.

- ① 충분, 필요                          ② 필요, 충분  
 ③ 필요, 필요                          ④ 필요충분, 필요  
 ⑤ 필요충분, 필요충분

해설

㉠  $A \cup C = B \cup C$  ~~↔~~  $A = B$  <반례>  $A = \{1\}, B = \{2\}, C = \{1, 2\}$   
 $\therefore$  필요조건  
 ㉡  $x^2 - 2xy + y^2 = 0, (x - y)^2 = 0$  이므로  $x = y$  ~~↔~~  
 $x = y = 0$   
 $\therefore$  필요조건 [반례]  $x = 1, y = 1$

24.  $x > 2$  일 때,  $x - 2 + \frac{4}{x-2}$  의 최솟값은?

- ① 0      ② 4      ③ 6      ④ 8      ⑤ 10

해설

산술 기하평균의 관계에서

$$(x-2) + \frac{4}{(x-2)} \geq 2\sqrt{(x-2)\frac{4}{(x-2)}}$$

$$= 2\sqrt{4} = 4$$

∴ 최솟값 : 4

25. 두 함수  $f(x) = x + 3$ ,  $g(x) = 2x - 1$  에 대하여  $(f \circ g)(x)$  를 구하면?

①  $(f \circ g)(x) = 2x + 5$

②  $(f \circ g)(x) = 2x + 2$

③  $(f \circ g)(x) = x$

④  $(f \circ g)(x) = -x + 1$

⑤  $(f \circ g)(x) = 3x - 4$

해설

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = f(2x - 1) = (2x - 1) + 3 = 2x + 2$$