**1.** 다음 중 옳은 것을 모두 고르면?

① $\{2,\ 3,\ 4\} \subset \{x \mid x\text{는 } 12\text{의 약수}\}$

② $\{1,\ 2,\ 3\} \subset \{x \mid x\text{는 } 1 < x < 5\text{인 자연수}\}$

③ $\{1, 3\} \not\subset \{0, 1, 3, 9\}$

④ $\{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5\} \subset \{x \mid x\text{는 } 6\text{미만의 짝수}\}$

⑤ $\{x \mid x\text{는 } 6\text{의 배수}\} \subset \{x \mid x\text{는 } 3\text{의 배수}\}$

해설

①

$\{2,\ 3,\ 4\} \subset \{x \mid x\text{는 } 12\text{의 약수}\}$

$\{2,\ 3,\ 4\} \subset \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$

⑤

$\{x \mid x\text{는 } 6\text{의 배수}\} \subset \{x \mid x\text{는 } 3\text{의 배수}\}$

$\{6,\ 12,\ 18, \ldots\} \subset \{3, 6, 9, 12, 15, 18, \ldots\}$

**2.** 다음 두 집합 $A$, $B$ 에 대하여 $A \cap B$ 와 $A \cup B$ 를 구한 것이다. 빈 칸에 들어갈 알맞은 원소를 차례대로 쓴 것을 골라라.

$A = \{x | x$는 알파벳의 모음$\}$

$B = \{x | x$는 단어 $apple$에 들어 있는 모음$\}$

$A \cap B = \{a, \square\}$

$A \cup B = \{a, e, i, l, \square, o, u\}$

① $e$, $p$ ② $l$, $p$ ③ $o$, $u$ ④ $e$, $o$ ⑤ $p$, $e$

해설

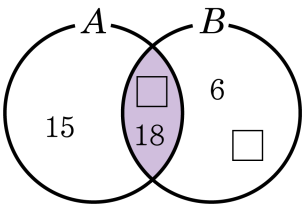
$A = \{a, e, i, o, u\}$, $B = \{a, e, l, p\}$

$A \cap B = \{a, e\}$, $A \cup B = \{a, e, i, l, p, o, u\}$

**3.** 두 집합

$A = \{x \mid x$는 3 의 배수$, 10 < x < 20\}$,

$B = \{6, 12, 18, 24\}$ 를 벤 다이어그램으로 나타낼 때, □ 안에 알맞은 수를 왼쪽부터 차례대로 쓰시오.




▶ 답:

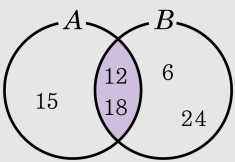
▶ 답:

▷ 정답: 12

▷ 정답: 24

해설

$A = \{x \mid x$는 3 의 배수$, 10 < x < 20\} = \{12, 15, 18\}$, $B = \{6, 12, 18, 24\}$를 벤 다이어그램으로 나타내면 다음과 같다.



**4.** 전체집합 $U = \{x | x$는 10 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.** 다음 중 참인 명제는? (단, 문자는 모두 실수이다.)

① $a < b$이면 $a + c > b + c$

② $a < b$이면 $a - c > b - c$

③ $a < b$이고 $c > 0$이면 $ac > bc$

④ $a < b$이고 $c > 0$이면 $\frac{a}{c} < \frac{b}{c}$

⑤ $ac < bc$이면 $a > b$

해설

실수의 대소 관계에는 다음과 같은 성질이 있다.

i) 임의의 두 실수 $a$, $b$에 대하여 $a > b$, $a = b$, $a < b$ 중에서 어느 하나만이 성립한다.

ii) $a > b$, $b > c$ 이면 $a > c$

iii) $a > b$ 이면 $a \pm c > b \pm c$

iv) $a > b$, $c > 0$ 이면 $ac > bc$

v) $a > b$, $c < 0$ 이면 $ac < bc$

따라서 참인 것은 ④이다.

**6.** 다음 명제 중 '역'이 참인 것을 고르면? ($a$, $b$, $x$, $y$ 는 모두 실수)

① $a = 1$ 이면 $a^2 = a$

② $a = b$ 이면 $a^2 = b^2$

③ $xy$ 가 홀수 이면 $x + y$ 가 짝수

④ $\triangle ABC$ 가 정삼각형이면 $\angle B = \angle C$

⑤ 두 집합 A, B 에 대하여 $A \supset B$ 이면 $A \cup B = A$

해설

① 역 : $a^2 = a$ 이면 $a = 1$ 이다.(거짓, 반례 : $a = 0$ )
② 역 : $a^2 = b^2$ 이면 $a = b$ 이다. (거짓, 반례 : $a = 1, b = -1$ )
③ 역 : $x + y$ 가 짝수이면, $xy$ 는 홀수이다. (거짓, $x, y$ 모두 짝수인 경우 $xy$ 는 짝수이다.)
④ 역 : $\angle B = \angle C$ 이면 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다. (거짓, 두 각이 같으면 이등변삼각형이다.)
⑤역 : $A \cup B = A$ 이면 $A \supset B$ 이다.(참)

**7.** 세 수 $A = \sqrt{6} + \sqrt{7}, B = \sqrt{5} + 2\sqrt{2}, C = \sqrt{3} + \sqrt{10}$의 대소 관계를 바르게 나타낸 것은?

① $A < B < C$ ② $A < C < B$ ③ $B < A < C$

④ $C < A < B$ ⑤ $C < B < A$

해설

$A > 0,\ B > 0,\ C > 0$ 이므로

$A^2, B^2, C^2$ 의 대소를 비교한 것과 같다.

$A^2 = (\sqrt{6} + \sqrt{7})^2 = 13 + 2\sqrt{42}$

$B^2 = (\sqrt{5} + 2\sqrt{2})^2 = 13 + 2\sqrt{40}$

$C^2 = (\sqrt{3} + \sqrt{10})^2 = 13 + 2\sqrt{30}$

이므로 $A^2 > B^2 > C^2$ 이다.

따라서 $A > B > C$

**8.** 두 양수 $a$, $b$에 대하여 $\left(a+\frac{1}{b}\right)\left(b+\frac{4}{a}\right)$의 최솟값은?

① 7 ② 8 ③ 9 ④ 10 ⑤ 11

해설

$a$, $b$는 양수이므로

$$\left(a+\frac{1}{b}\right)\left(b+\frac{4}{a}\right)=ab+4+1+\frac{4}{ab}$$

$$=5+ab+\frac{4}{ab}\geq 5+2\sqrt{ab\cdot\frac{4}{ab}}$$

$$=5+4=9$$

$\therefore$ 최솟값은 9

**9.** 다음 중 옳은 것은?

① $0 \in \{0, 1\}$

② $3 \in \{2, 5\}$

③ $5 \notin \{1, 3, 5, 7\}$

④ $\{1\} \in \{1, 5, 9\}$

⑤ $12 \in \{1, 2, 9, 18\}$

해설

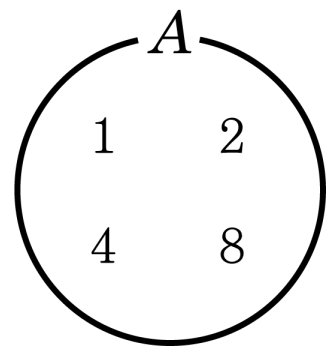
② $3 \notin \{2, 5\}$

③ $5 \in \{1, 3, 5, 7\}$

④ $\{1\} \subset \{1, 5, 9\}$

⑤ $12 \notin \{1, 2, 9, 18\}$

**10.** 다음 그림의 집합 $A$ 를 조건제시법으로 나타내면?




① $\{x \mid x$는 2의 배수$\}$

② $\{x \mid x$는 4의 배수$\}$

③ $\{x \mid x$는 8의 배수$\}$

④ $\{x \mid x$는 8의 약수$\}$

⑤ $\{x \mid x$는 10의 약수$\}$

해설

$A = \{1, 2, 4, 8\}$ 이므로 조건제시법으로 나타내면 $\{x \mid x$는 8의 약수$\}$ 이다.

**11.** 집합 $A$ 에 대하여 다음 중 옳지 <u>않은</u> 것은?

① $\varnothing \subset A$ ② $A \subset A$ ③ $A \subset (A \cup B)$

④ $A \subset (A \cap B)$ ⑤ $(B \cap A) \subset B$

해설

④ $A \supset (A \cap B)$

**12.** 두 집합 $A$, $B$ 에 대하여 $A \cap B = A$ 일 때, 다음 중 옳지 <u>않은</u> 것을 모두 고르면? (정답 2개)

① $A \cup B = B$

② $(A \cap B) \cup A = B$

③ $B \subset A$

④ $A \subset (A \cup B)$

⑤ $(A \cap B) \cup (A \cup B) = B$

해설

$A \cap B = A$ 이면 $A \subset B$ 이다.
② $A \cap B = A$ 이면 $(A \cap B) \cup A = A \cup A = A$ 이므로 옳지 않다.
③ $A \subset B$ 이므로 옳지 않다.

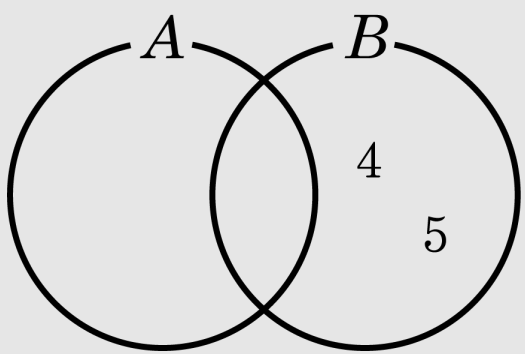
**13.** 집합 $A, B$ 에 대하여 $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ , $B - A = \{4, 5\}$ 일 때, 집합 $A$ 는?

① $\{1\}$ ② $\{3\}$ ③ $\{1, 2\}$

④ $\{1, 2, 3\}$ ⑤ $\{4, 5\}$

해설

주어진 조건을 벤 다이어그램으로 나타내면 다음 그림과 같으므로 집합 $A = \{1, 2, 3\}$ 이다.



**14.** 두 집합 $A$, $B$에 대하여 $n(A) = 28$, $n(B) = 35$, $A \cap B = \varnothing$일 때, $A \cup B$의 원소의 개수를 구하여라.

▶ 답 :

▷ 정답 : 63

해설

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

$\therefore n(A \cup B) = 28 + 35 - 0 = 63$

**15.** 19 명의 학생에게 $A, B$ 두 문제를 풀게 하였더니, $A$ 문제를 푼 학생은 11 명이며, $B$ 문제를 푼 학생은 8 명이며, 한 문제도 못 푼 학생은 3 명이었다. $A$ 문제만 푼 학생은 몇 명인지 구하여라.

▶ 답 : 명

▷ 정답 : 8 명

해설

$n(U) = 19, n((A \cup B)^c) = 3$ 이므로 $n(A \cup B) = 19 - 3 = 16$ 이다.

$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$ 이므로 $n(A \cap B) = 3$ 이다.

따라서 $A$ 문제만 푼 학생은 $n(A - B) = n(A) - n(A \cap B) = 11 - 3 = 8$ 이다.

**16.** 집합 $A = \{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7\}$ 의 부분집합 중 원소가 2 개인 집합은 $a$ 개이고, 원소가 5 개인 집합은 $b$ 개이다. 이때, $a+b$ 의 값을 구하여라.

▶ 답 :

▷ 정답 : 42

해설

집합 $A$ 의 원소 2 개를 짝짓는 방법은

$\{1,\ 2\}$, $\{1,\ 3\}$, $\{1,\ 4\}$, $\{1,\ 5\}$, $\{1,\ 6\}$,

$\{1,\ 7\}$,

$\{2,\ 3\}$, $\{2,\ 4\}$, $\{2,\ 5\}$, $\{2,\ 6\}$, $\{2,\ 7\}$,

$\{3,\ 4\}$, $\{3,\ 5\}$, $\{3,\ 6\}$, $\{3,\ 7\}$

$\{4,\ 5\}$, $\{4,\ 6\}$, $\{4,\ 7\}$

$\{5,\ 6\}$, $\{5,\ 7\}$,

$\{6,\ 7\}$

따라서, 원소가 2 개인 부분집합의 개수는

$6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21$ (개) 이다.

집합 $A$ 의 부분집합 중 원소가 5 개인 집합은 원소 2 개를 짝짓고 남은 5 개의 원소를 원소로 갖는 집합이므로 원소가 2 개인 부분집합의 개수와 같은 개수의 부분집합이 만들어진다. 즉 21 개가 된다.

$a = 21,\ b = 21$ 이므로 $a + b = 42$

**17.** 집합 $A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$에 대하여 다음 조건을 만족하는 집합 $X$의 개수를 구하여라.

| |
|---|
| $\{1, 9\} \subset X \subset A$ |

▶ 답 : 개

▷ 정답 : 8개

해설

$X$는 원소 1과 9를 포함하는 집합 $A$의 부분집합이므로 $X$의 개수는 $2 \times 2 \times 2 = 8$(개)이다.

**18.** 집합 $A = \{1, 2, \cdots, n\}$ 의 부분집합 중에서 원소 1, 3, $n$ 를 반드시 포함하고 2 를 포함하지 않는 부분집합의 개수가 4 개 일 때, 자연수 $n$ 의 값은?

① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

해설

$2^{(1,\ 2,\ 3,\ n\text{을 제외한 원소의 개수})} = 2^{n-4} = 4 = 2^2 \quad \therefore n = 6$

**19.** 두 집합 $A=\{1,\ a,\ b,\ 15\}$, $B=\{2,\ 3a,\ b-2\}$에 대하여 $A-B=\{3,\ 5\}$일 때, $a,\ b$의 값을 각각 구하여라.

▶ 답:

▶ 답:

▷ 정답: $a=5$

▷ 정답: $b=3$

해설

$A-B=\{3,\ 5\}$이므로 3과 5는 집합 $A$의 원소이다. $3\in A,\ 5\in A$이다.

따라서 $a=3$또는 $a=5$이다.

( i )$a=3$이면 $b=5$이다.

따라서 $A=\{1,3,5,15\}$, $B=\{2,3,9\}$이다.

이 때, $A-B=\{1,5,15\}$이므로 성립한다.

( ii )$a=5$이면 $b=3$이다.

따라서 $A=\{1,3,5,15\}$, $B=\{1,2,15\}$이다.

이 때, $A-B=\{3,\ 5\}$이므로 성립한다.

$\therefore\ a=5,\ b=3$

**20.** 다음 등식 중 옳은 것은?

① $(A-B)^c = A^c \cap B$

② $A \cap (A \cup B)^c = B^c$

③ $(A-B) \cup (A-C) = A-(B \cup C)$

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

⑤ $A-(B-C)^c = (A-B)-C^c$

해설

① $(A-B)^c = (A \cap B^c)^c$
$= A^c \cup (B^c)^c$
$= A^c \cup B$

② $A \cap (A \cup B)^c = A \cap (A^c \cap B^c)$
$= (A \cap A^c) \cap B^c$
$= \varnothing \cap B^c$
$= \varnothing$

③ $(A-B) \cup (A-C) = (A \cap B^c) \cup (A \cap C^c)$
$= A \cap (B^c \cup C^c)$
$= A \cap (B \cap C)^c$
$= A-(B \cap C)$

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

⑤ $A-(B-C)^c = A-(B \cap C^c)^c$
$= A \cap \{(B \cap C^c)^c\}^c$
$= A \cap (B \cap C^c)$
$= A \cap B \cap C^c$

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

**21.** 조건 $p$ 를 만족하는 집합을 $P$ 라 하고, 조건 $q$ 를 만족하는 집합을 $Q$ 라 하자. 명제 '$p$ 이면 $q$ 이다.' 가 거짓일 때, 반례의 집합은?

① $P$ ② $Q$ ③ $P - Q$ ④ $P^c$ ⑤ $Q^c$

해설

만약 '$p$ 이면 $q$ 이다.' 가 참이라면 $P$ 의 모든 원소는 $Q$ 의 원소이어야 한다. 하지만 '$p$ 이면 $q$ 이다' 가 거짓이므로 $P$ 의 원소이지만 $Q$ 의 원소가 아닌 것이 반례로 적당하다.

**22.** 다음 중 집합인 것은?

① 키가 큰 학생들의 모임

② 1보다 작은 자연수의 모임

③ 100에 가장 가까운 수들의 모임

④ 아름다운 꽃들의 모임

⑤ 유명한 성악가의 모임

해설

② 1보다 작은 자연수의 모임은 공집합이므로 집합이다.
①, ③, ④, ⑤는 기준이 명확하지 않아 집합이 아니다.

**23.** 다음 중 집합인 것은?

① 예쁜 어린이들의 모임

② 우리 중학교 1 학년 1 반에서 야구를 잘하는 학생들의 모임

③ 4 와 10000 사이에 있는 자연수의 모임

④ 100 에 가까운 수들의 모임

⑤ 아주 큰 수들의 모임

해설

집합은 주어진 조건에 대하여 그 대상을 분명히 알 수 있어야 하므로 ③만이 집합이다.

**24.** 조건 $x < 1$ 또는 $x > 2$ 의 부정은?

① $x < 1$ 그리고 $x > 2$

② $x \leq 1$ 또는 $x \geq 2$

③ $x \geq 1$ 또는 $x \leq 2$

④ $x \leq 1$ 그리고 $x \geq 2$

⑤ $1 \leq x \leq 2$

해설

$x < 1$ 또는 $x > 2$ 의 부정은 $1 \leq x \leq 2$ 이다.

**25.** 전체집합 $U = \{0,\ 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5\}$에 대하여 조건 $x^2 - 2 > 0$의 진리집합은?

① $\varnothing$ ② $\{0,\ 1\}$ ③ $\{3,\ 4,\ 5\}$

④ $\{2,\ 3,\ 4,\ 5\}$ ⑤ $U$

해설

주어진 조건 $x^2 - 2 > 0$ 에 $x = 0$을 대입하면$0 - 2 > 0$ (거짓)
$x = 1$을 대입하면 $1 - 2 > 0$ (거짓)
$x = 2$를 대입하면 $4 - 2 > 0$ (참)
$x = 3$을 대입하면 $9 - 2 > 0$ (참)
$x = 4$를 대입하면 $16 - 2 > 0$ (참)
$x = 5$를 대입하면 $25 - 2 > 0$ (참)
따라서 구하는 진리집합은 $\{2,\ 3,\ 4,\ 5\}$