

수준 별  
문제

## 01 명제와 조건

(      )반 (      )번  
이름 (      )

01 다음에서 명제와 조건을 구분하여라.

- (1) 1은 3의 배수이다.
- (2)  $x \leq 1$
- (3)  $x$ 는 6과 9의 최대공약수이다.
- (4)  $1 + 3 < 5$

02 전체집합  $U$ 가 자연수 전체의 집합일 때, 다음 조건의 진리집합을 구하여라.

- (1)  $p: x$ 는 10 이하의 소수이다.
- (2)  $q: x^2 - 8x + 12 \leq 0$

03 다음 명제의 가정, 결론을 각각 말하여라.

자연수  $n$ 에 대하여  $n^2$ 이 짝수이면  $n$ 도 짝수이다.

04 다음 □ 안에 알맞은 것을 순서대로 적은 것은?

- ㄱ. 용어의 뜻을 명확하게 정한 문장을 그 용어의 □□라 한다.
- ㄴ. 이미 알려진 사실이나 성질을 이용하여 어떤 명제가 참 또는 거짓임을 논리적으로 밝히는 과정을 □□이라 한다.
- ㄷ. 참으로 증명된 명제 중에서 기본이 되는 것이나 여러 가지 성질을 증명할 때 자주 이용되는 것을 □□라 한다.

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ① 증명, 정의, 정리 | ② 증명, 정리, 정의 |
| ③ 정의, 정리, 증명 | ④ 정의, 증명, 정리 |
| ⑤ 정리, 증명, 정의 |              |

수준별  
문제

## 01 명제와 조건

 (        )반 (        )번  
이름 (        )

- 01** 세 실수  $a, b, c$ 에 대하여 조건  $p$ 가 다음과 같을 때,  $\sim p$ 의 진리집합을 구하여라.

$$p : (a-b)^2 + (b-c)^2 = 0$$

- 03** 전체집합  $U$ 가 정수 전체의 집합일 때, 다음 명제의 참, 거짓을 판별하여라.

(1)  $-1 \leq x \leq 1$ 이면  $-2 \leq x \leq 2$ 이다.

(2)  $x^2 = 16$ 이면  $x^2 - 8x + 16 = 0$ 이다.

- 02** 다음 중 명제 '60의 약수는 24의 약수이다.'가 거짓임을 보이는 반례가 될 수 있는 것은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 4  
④ 5                      ⑤ 6

- 04** 명제 '모든 직사각형은 평행사변형이다.'의 부정은?

- ① 모든 평행사변형은 직사각형이다.  
② 평행사변형이 아닌 직사각형이 있다.  
③ 직사각형이 아닌 사각형은 평행사변형이다.  
④ 어떤 평행사변형은 직사각형이다.  
⑤ 평행사변형이 아닌 사각형은 직사각형도 아니다.

수준별  
문제

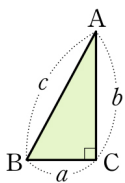
## 01 명제와 조건

(      )반 (      )번  
이름 (      )

- 01** 반지름의 길이가 10인 원 및 원의 내부에 8개의 점을 찍은 후, 임의의 서로 다른 두 점을 선택하여 구한 거리를  $d_n$ 이라 하자. 다음 중에서 참인 명제는? (단,  $n = 1, 2, 3, \dots, 28$ )
- ① 어떤  $n$ 에 대하여  $d_n > 10$ 이다.                      ② 모든  $n$ 에 대하여  $d_n > 10$ 이다.  
 ③ 어떤  $n$ 에 대하여  $d_n < 10$ 이다.                      ④ 모든  $n$ 에 대하여  $d_n < 10$ 이다.  
 ⑤ 어떤  $n$ 에 대하여  $d_n < 2$ 이다.

- 02** 오른쪽 그림을 이용하여 다음 피타고라스 정리를 증명하여라.

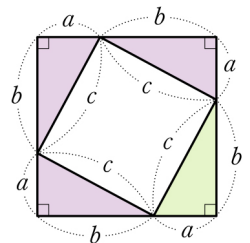
<피타고라스 정리>



직각삼각형 ABC에서 직각을 낀 두 변의 길이를 각각  $a$ ,  $b$ 라 하고, 빗변의 길이를  $c$ 라 하면

$$a^2 + b^2 = c^2$$

이 성립한다.



수준별  
문제



02 명제의 역과 대우

( )반 ( )번  
이름 ( )

01 다음  $\square$  안에 알맞은 것을 써넣어라.

- (1) 명제  $q \rightarrow p$ 의 역은  $\square \rightarrow q$ 이다.
- (2) 명제  $p \rightarrow q$ 의 대우는  $\square \rightarrow \sim p$ 이다.
- (3) 명제  $\sim p \rightarrow q$ 의 역은  $q \rightarrow \square$ 이다.
- (4) 명제  $\sim q \rightarrow \sim p$ 의 대우는  $p \rightarrow \square$ 이다.

02 명제 ' $x$ 가 6의 배수이면  $x$ 는 3의 배수이다.'의 역과 대우를 말하여라.

03 다음 중 두 자연수  $a, b$ 에 대하여 명제 ' $ab$ 가 짝수이면  $a$  또는  $b$ 가 짝수이다.'가 참임을 증명하는 방법으로 옳은 것은?

- ①  $a = 3, b = 4$ 라 하면  $ab = 12$ 는 짝수이므로 주어진 명제는 참이다.
- ② 예를 들어  $ab = 6$ 이면 ( $a = 2, b = 3$ ) 또는 ( $a = 3, b = 2$ ) 또는 ( $a = 1, b = 6$ ) 또는 ( $a = 6, b = 1$ )이므로 주어진 명제는 참이다.
- ③  $a$ 가 짝수이면  $ab$ 는 짝수이고  $b$ 가 짝수이면  $ab$ 는 짝수이므로 주어진 명제는 참이다.
- ④ 역 ' $a$  또는  $b$ 가 짝수이면  $ab$ 는 짝수이다.'가 참이므로 주어진 명제는 참이다.
- ⑤ 대우 ' $a$ 와  $b$ 가 모두 홀수이면  $ab$ 는 홀수이다.'가 참이므로 주어진 명제는 참이다.

04 다음은 대우를 이용하여 명제 '실수  $a, b$ 에 대하여  $a^2 + b^2 = 0$ 이면  $a = 0$ 이고  $b = 0$ 이다.'임을 증명하는 과정이다.  $\square$  안에 알맞은 것을 써넣어라.

주어진 명제의 대우는

'실수  $a, b$ 에 대하여  $a \neq 0$  또는  $b \neq 0$ 이면  $a^2 + b^2 \neq 0$ 이다.'

(i)  $a \neq 0$ 이면

$a^2 > 0$ 이고  $b^2 \square 0$ 이므로

$a^2 + b^2 > \square$

즉,  $a^2 + b^2 \neq 0$ 이다.

(ii)  $b \neq 0$ 이면

$b^2 \square 0$ 이고  $a^2 \geq 0$ 이므로

$a^2 + b^2 \square 0$

즉,  $a^2 + b^2 \neq 0$ 이다.

따라서 주어진 명제의  $\square$ 가 참이므로 주어진 명제도 참이다.

수준별  
문제

## 02 명제의 역과 대우

 (        )반 (        )번  
 이름 (        )

**01** 두 실수  $a, b$ 에 대하여 ' $a$ 와  $b$ 가 모두 유리수이면  $a+b$ 도 유리수이다.'의 대우는?

- ①  $a$ 와  $b$ 가 모두 무리수이면  $a+b$ 도 무리수이다.
- ②  $a+b$ 가 유리수이면  $a$ 와  $b$ 도 모두 유리수이다.
- ③  $a+b$ 가 유리수이면  $a$ 와  $b$  중 적어도 하나는 유리수이다.
- ④  $a+b$ 가 무리수이면  $a$ 와  $b$  중 적어도 하나는 무리수이다.
- ⑤  $a$ 나  $b$ 가 무리수이면  $a+b$ 는 무리수이다.

**02** 명제  $\sim p \rightarrow q$ 가 참일 때, 다음 명제 중에서 항상 참인 것은?

- ①  $p \rightarrow q$                       ②  $q \rightarrow p$
- ③  $q \rightarrow \sim p$                 ④  $\sim q \rightarrow p$
- ⑤  $\sim q \rightarrow \sim p$

**03** 전체집합  $U = \{x \mid x \text{는 } 6 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대하여 두 조건  $p, q$ 의 진리집합을 각각  $P, Q$ 라 하자. 조건  $p$ 가 다음과 같을 때, 명제  $\sim q \rightarrow p$ 의 대우가 참이 되게 하는 집합  $Q$ 의 개수를 구하여라.

$p: x \text{는 } 3 \text{의 약수이다.}$

**04** 대우를 이용하여 다음 명제를 증명하여라.

두 실수  $x, y$ 에 대하여  $x+y \geq 2$ 이면  $x \geq 1$  또는  $y \geq 1$ 이다.

수준별  
문제

## 02 명제의 역과 대우

 (        )반 (        )번  
 이름 (        )

- 01 한쪽 면에는 자연수, 다른 쪽 면에는 영문자가 적혀있는 카드가 있다. '이 카드가 한쪽 면에 소수가 적혀있으면 다른 쪽 면에 모음이 적혀있다.'는 규칙을 따른다. 한쪽 면에 1, 3, 6, 7,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ,  $f$ 가 적혀있는 카드 10개가 있을 때, 이 카드가 규칙을 따르는지 확인하기 위해 반드시 뒤집어 보아야 하는 카드의 개수를 구하여라.

- 02 세 수  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 가 모두 정수일 때,  $a^2 + b^2 = c^2$ 이면  $a$ ,  $b$ ,  $c$  중 적어도 하나는 3의 배수임을 증명하여라.

수준별  
문제

## 03 충분조건과 필요조건

(      )반 (      )번  
이름 (      )

**01** 다음에서 조건  $p$ 는 조건  $q$ 이기 위한 무슨 조건인지 말하여라.

(1)  $p: x = 5$                        $q: x^2 - 25 = 0$

(2)  $p: |x| + |y| = 0$                $q: x^2 + y^2 = 0$

**02** 다음 중 두 실수  $a, b$ 에 대하여  $a = b = 0$ 이기 위한 필요충분조건인 것만을 모두 골라라.

(1)  $ab = 0$

(2)  $a + b = 0$

(3)  $a^2 + b^2 = 0$

(4)  $|a| + |b| = 0$

**03**  $-5 \leq x \leq 7$ 는  $x \geq a$ 이기 위한 충분조건일 때,  $a$ 의 최댓값을 구하여라.

**04** 전체집합  $U$ 에서 두 조건  $p, q$ 의 진리집합을 각각  $P, Q$ 라고 하자.  $p$ 는  $q$ 이기 위한 필요조건일 때, 두 집합  $P, Q$  사이의 포함 관계를 말하여라.

수준별  
문제

## 03 충분조건과 필요조건

(      )반 (      )번  
이름 (      )

## 01 두 조건

$p : (x-3)^2 = a$ ,  $q : x=0$  또는  $x=b$   
에 대하여  $p$ 는  $q$ 이기 위한 필요충분조건일 때,  
상수  $a, b$ 에 대하여  $ab$ 의 값은?

- ① 50                  ② 51                  ③ 52  
④ 53                  ⑤ 54

02 두 조건  $p, q$ 가 다음과 같을 때, □ 안에 충분, 필요, 필요충분 중에서 가장 알맞은 것을 각각 써 넣어라. (단,  $x, y$ 는 실수)

- (1) 조건 ' $p : |x-1| \leq 2$ '는 조건 ' $q : x$ 는 3의 약수이다.'가 되기 위한 □ 조건이다.  
(2) 조건 ' $p : x^2 + y^2 = 2xy$ '는 조건 ' $q : 2y + (2x+y)i = x+y+3xi$ '가 되기 위한 □ 조건이다.

03  $x-2 \neq 0$ 은  $x^2 + ax - 10 \neq 0$ 이기 위한 필요조건일 때, 실수  $a$ 의 값은?

- ① 1                  ② 2                  ③ 3  
④ 4                  ⑤ 5

04 세 조건  $p, q, r$ 에 대하여  $p$ 는  $q$ 이기 위한 필요조건이고,  $\sim q$ 는  $\sim r$ 이기 위한 충분조건이다. 다음 물음에 답하여라.

- (1) 세 조건  $p, q, r$ 의 진리집합을 각각  $P, Q, R$ 라 할 때, 세 집합  $P, Q, R$  사이의 포함 관계를 말하여라.  
(2)  $r$ 는  $p$ 이기 위한 어떤 조건인지 말하여라.



수준별  
문제

## 03 충분조건과 필요조건

 (        )반 (        )번  
 이름 (        )

01 자연수  $x$ 에 대하여 세 조건  $p, q, r$ 가

$$p : 2x^2 - 7x > 22, \quad q : 3x + 2 > 7, \quad r : x > k$$

일 때,  $p$ 는  $r$ 이기 위한 충분조건이고,  $q$ 는  $r$ 이기 위한 필요조건이 되는 모든 자연수  $k$ 의 값의 합을 구하여라.

02 네 조건  $p, q, r, s$ 에 대하여  $\sim q$ 는  $\sim p$ 이기 위한 충분조건이고  $s$ 는  $r$ 이기 위한 필요조건이다. 다음 중 명제  $p \rightarrow s$ 가 참이 되게 하기 위해 필요한 조건인 것을 모두 골라라.

- (1)  $p \Rightarrow q$                       (2)  $q \Rightarrow s$                       (3)  $r \Rightarrow q$                       (4)  $\sim r \Rightarrow \sim q$

수준 별  
문제

## 04 절대부등식

(      )반 (      )번  
이름 (      )

**01** 이차부등식  $x^2 + kx + 9 > 0$ 이  $x$ 에 대한 절대부등식이 되도록 하는 실수  $k$ 의 값의 범위를 구하여라.

**03** 다음은  $a > 0, b > 0$ 일 때, 부등식  $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$ 가 성립함을 증명하는 과정이다.

☐ 안에 알맞은 것을 써넣어라.

$$\begin{aligned} & \frac{a+b}{2} - \boxed{\phantom{00}} \\ &= \frac{a+b - \boxed{\phantom{00}}\sqrt{ab}}{2} \\ &= \frac{(\sqrt{a})^2 - 2\sqrt{a}\sqrt{b} + (\boxed{\phantom{00}})^2}{2} \\ &= \frac{(\sqrt{a} - \boxed{\phantom{00}})^2}{2} \geq 0 \end{aligned}$$

따라서  $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$   
(단, 등호는  $a = b$ 일 때 성립한다.)

**02**  $a, b$ 가 실수일 때, 부등식  $a^2 + b^2 \geq -ab$ 가 성립함을 증명하여라.

**04**  $a > 0$ 일 때, 다음 식의 최솟값을 구하여라.

(1)  $a + \frac{1}{a}$

(2)  $9a + \frac{4}{a}$

수준 별  
문제

## 04 절대부등식

 (        )반 (        )번  
 이름 (        )

**01** 부등식  $|a| - |b| \leq |a - b|$ 가 성립함을 증명하여라.

**03** 대각선의 길이가 10인 직사각형의 넓이의 최댓값을 구하여라.

**02**  $x > 0, y > 0$ 일 때,  $\left(x + \frac{4}{y}\right)\left(y + \frac{16}{x}\right)$ 은  $xy = a$ 에서 최솟값  $b$ 를 갖는다. 이때 상수  $a, b$ 에 대하여  $a + b$ 의 값을 구하여라.

**04** 실수  $x, y$ 가  $x^2 + y^2 = 13$ 을 만족시킬 때,  $2x + 3y$ 의 최댓값과 최솟값의 곱을 구하여라.

수준별  
문제

## 04 절대부등식

(      )반 (      )번  
이름 (      )

- 01 세 양수  $x, y, z$ 에 대하여 부등식  $(x+y)(y+z)(z+x) - kxyz \geq 0$ 이 절대부등식이 되게 하는 상수  $k$ 의 최댓값을 구하여라.

- 02 다음은 임의의 두 실수  $x, y$ 와  $a+b=1, 0 \leq a \leq 1$ 을 만족하는 두 실수  $a, b$ 에 대하여

$$|ax+by| \leq \sqrt{ax^2+by^2}$$

임을 증명한 것이다.

$$\begin{aligned} |ax+by|^2 - (\sqrt{ax^2+by^2})^2 &= ax^2(a-1) + by^2 \boxed{(\text{㉠})} + 2abxy \\ &= \boxed{(\text{㉡})} a(a-1) \end{aligned}$$

$0 \leq a \leq 1$ 이므로  $a(a-1) \leq 0$ 이다.

따라서  $|ax+by|^2 - (\sqrt{ax^2+by^2})^2 \leq 0$

즉,  $|ax+by| \leq \sqrt{ax^2+by^2}$ 이다.

(㉠)에 알맞은 식을  $f(a)$ , (㉡)에 알맞은 식을  $g(x, y)$ 라 할 때,  $f(5) + g(3, 6)$ 의 값을 구하여라.

01 다음 중 명제인 것은? ▶ 3점

- ① 뛰지 말고 걸어라.
- ②  $3x + 2 > 0$
- ③ 나는 저녁노을이 좋아!
- ④ 홍길동은 키가 크다.
- ⑤ 모든 실수  $x$ 에 대하여  $x^2 + 3x + 6 = 0$ 이다.

02 조건 ' $a > 0$  또는  $b > 0$ '의 부정은? ▶ 3점

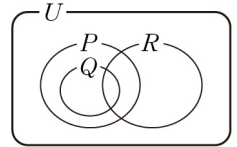
- ①  $a > 0$ 이고  $b > 0$
- ②  $a \geq 0$ 이고  $b \geq 0$
- ③  $a > 0$ 또는  $b \leq 0$
- ④  $a \leq 0$  또는  $b \leq 0$
- ⑤  $a \leq 0$ 이고  $b \leq 0$

03 전체집합  $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ 일 때, 조건 ' $p : x$ 는 소수이다.'의 진리집합을 구하여라.  
▶ 3점

04 다음 중 명제 ' $x$  또는  $y$ 가 무리수이면  $xy$ 가 무리수이다.'가 거짓임을 보이기 위한 예로 알맞은 것은? ▶ 3점

- ①  $x = \sqrt{2}, y = \sqrt{3}$
- ②  $x = \sqrt{2}, y = 1$
- ③  $x = 2, y = 1$
- ④  $x = 2, y = \sqrt{3}$
- ⑤  $x = \sqrt{2}, y = \sqrt{2}$

05 전체집합  $U$ 에서의 세 조건  $p, q, r$ 의 진리집합을 각각  $P, Q, R$ 라 할 때, 오른쪽 그림은 세 집합  $P, Q, R$  사이의 관계를 벤 다이어그램으로 나타낸 것이다. 다음 명제 중에서 항상 참인 것은?



▶ 4점

- ①  $p \rightarrow q$
- ②  $p \rightarrow r$
- ③  $q \rightarrow p$
- ④  $q \rightarrow r$
- ⑤  $r \rightarrow p$

06 다음 명제 중 거짓인 것은? ▶ 4점

- ①  $x > 1$ 이면  $x^2 > 1$ 이다.
- ② 10은 2와 5의 공배수이다.
- ③  $x^3 = x$ 이면  $x^2 = x$ 이다.
- ④ 정삼각형은 이등변삼각형이다.
- ⑤  $x$ 가 6의 양의 배수이면  $x$ 는 3의 양의 배수이다.

- 07 두 실수  $a, b$ 에 대하여 참인 명제인 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? ▶ 4점

◦보기◦

- ㄱ.  $a < b < 0$ 이면  $a^2 > b^2$ 이다.  
 ㄴ.  $|a| + |b| \geq |a + b|$ 이면  $ab \leq 0$ 이다.  
 ㄷ.  $a^3 = 8$ 이면  $a = 2$ 이다.

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

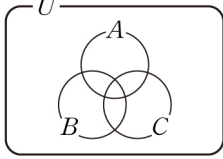
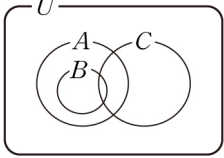
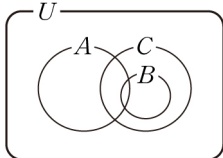
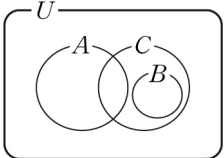
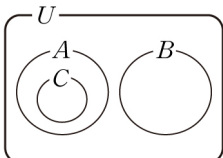
서술형

- 08 전체집합  $U = \{x | x \text{는 } 6 \text{ 이하의 자연수}\}$ 에 대하여 두 조건  $p, q$ 의 진리집합을 각각  $P, Q$ 라고 하자.  
 ' $p: x$ 는 6의 약수이다.'일 때, 명제  $q \rightarrow \sim p$ 가 참이 되게 하는 집합  $Q$ 의 개수를 구하여라.  
 ▶ 7점

- 09 전체집합  $U$ 의 공집합이 아닌 세 부분집합  $A, B, C$ 에 대하여 다음 두 명제가 항상 참일 때, 세 집합  $A, B, C$  사이의 포함 관계를 벤 다이어그램으로 나타낸 것은?

▶ 4점

- (가) 모든  $x \in A$ 에 대하여  $x \notin B$ 이다.  
 (나) 어떤  $x \in C$ 에 대하여  $x \notin A$ 이다.

- ①       ② 
- ③       ④ 
- ⑤ 

- 10 명제 '모든 사람은 수학적 사고를 한다.'의 부정은?

▶ 3점

- ① 어떤 사람은 수학적 사고를 한다.  
 ② 수학적 사고를 하는 사람은 없다.  
 ③ 수학적 사고를 하지 않는 사람도 있다.  
 ④ 모든 사람은 수학적 사고를 하지 않는다.  
 ⑤ 수학적 사고를 하지 않는 사람은 없다.

- 11 명제 ' $a \leq x \leq a + 2$ 인 어떤 실수  $x$ 에 대하여  $-5 < x \leq 3$ 이다.'가 참이 되게 하는 정수  $a$ 의 개수를 구하여라. ▶ 4점

- 12 다음은 명제 '자연수  $m, n$ 에 대하여  $mn$ 이 짝수이면  $m$  또는  $n$ 이 짝수이다.'를 증명한 것이다.

◦증명◦

주어진 명제의 대우 '자연수  $m, n$ 에 대하여  $m$ 과  $n$ 이 홀수이면  $mn$ 은 (가)이다.'를 증명하면 된다.  $m$ 과  $n$ 이 홀수이면

$m = 2k + 1, n = 2l + 1$  ( $k, l$ 은 0 또는 자연수)

로 나타낼 수 있으므로

$$mn = (2k + 1)(2l + 1) = 4kl + 2k + 2l + 1 \\ = 2(2kl + k + l) + 1$$

이때  $2kl + k + l$ 은 0 또는 자연수이므로  $mn$ 은

(나)이다. 즉,  $m$ 과  $n$ 이 홀수이면  $mn$ 은 (나)이다.

따라서 자연수  $m, n$ 에 대하여  $mn$ 이 짝수이면  $m$  또는  $n$ 이 짝수이다.

위의 증명 과정에서 (가), (나)에 알맞은 말을 써넣으시오.

13 명제 ' $a = 0$  또는  $b = 0$ 이면  $ab = 0$ 이다.'의 대우는? ▶ 3점

- ①  $ab = 0$ 이면  $a = 0$ 이고  $b = 0$ 이다.
- ②  $ab \neq 0$ 이면  $a \neq 0$  또는  $b \neq 0$ 이다.
- ③  $a \neq 0$ 이고  $b \neq 0$ 이면  $ab \neq 0$ 이다.
- ④  $a \neq 0$ 이거나  $b \neq 0$ 이면  $ab \neq 0$ 이다.
- ⑤  $ab \neq 0$ 이면  $a \neq 0$ 이고  $b \neq 0$ 이다.

14 명제  $\sim p \rightarrow q$ 의 역이 참일 때, 다음 명제 중 반드시 참인 것은? ▶ 3점

- ①  $p \rightarrow q$       ②  $q \rightarrow p$       ③  $p \rightarrow \sim q$
- ④  $\sim p \rightarrow \sim q$       ⑤  $\sim q \rightarrow \sim p$

15 전체집합  $U$ 에서의 세 조건  $p, q, r$ 의 진리집합을 각각  $P, Q, R$ 라고 하자. 세 명제  $p \rightarrow q, r \rightarrow \sim q, \sim r \rightarrow p$ 가 모두 참일 때, 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? ▶ 4점

○보기○

- ㄱ.  $Q \subset P$
- ㄴ.  $Q^C = R$
- ㄷ.  $P \cap R = \emptyset$

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

16 다음은 A, B, C, D 네 사람이 사용하는 휴대전화의 제조 회사에 대하여 설명한 것이다.

- (가)  $a, b, c$  회사의 제품이 각각 1개, 2개, 1개 있다.
- (나) A와 B는 서로 다른 회사의 제품을 사용한다.
- (다) A와 C는 서로 다른 회사의 제품을 사용한다.
- (라) D는 A, B, C 중 어느 누구와도 같은 회사의 제품을 사용하지 않는다.

위의 설명으로부터 얻을 수 있는 추론 중에서 항상 옳은 것은? ▶ 4점

- ① A는  $a$  회사 제품을 사용한다.
- ② B는  $b$  회사 제품을 사용한다.
- ③ C는  $a$  회사 제품을 사용한다.
- ④ C는  $c$  회사 제품을 사용한다.
- ⑤ D는  $c$  회사 제품을 사용한다.

17 실수  $x$ 에 대하여 다음  안에 알맞은 것을 순서대로 적은 것은? ▶ 3점

- (가)  $(x-1)(x-2)=0$ 은  $x=1$ 이기 위한  조건이다.
- (나)  $x=3$ 은  $x-2>0$ 이기 위한  조건이다.

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

18 다음 중  $p$ 는  $q$ 이기 위한 필요조건이지만 충분조건이 아닌 것을 모두 고르면? (단,  $a, b$ 는 실수이다.) ▶ 4점

- ①  $p : a = b$        $q : a^2 = b^2$
- ②  $p : a < 0$ 이고  $b > 0$        $q : ab < 0$
- ③  $p : a + b > 2$        $q : a > 1$ 이고  $b > 1$
- ④  $p : a^2 - 5a = 0$        $q : a = 0$  또는  $a = 5$
- ⑤  $p : a < 1$        $q : a^2 < 1$

- 19  $x \leq 2$ 는  $x \leq a$ 이기 위한 필요조건이고,  $x \geq b$ 는  $x \geq -4$ 이기 위한 충분조건일 때,  $a$ 의 최댓값과  $b$ 의 최솟값의 합은? ▶ 3점

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

- 20 다음 두 조건  $p, q$ 에 대하여  $p$ 는  $q$ 이기 위한 필요충분조건일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하여라.

서술형

▶ 8점

$$p: (x+2)^2 = a$$

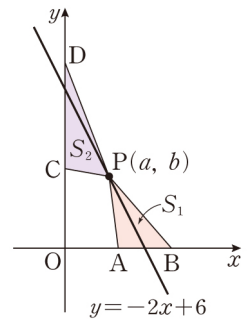
$$q: x = 1 \text{ 또는 } x = b$$

- 21 두 집합  $A, B$ 에 대하여 다음 중  $(A \cup B) - (A \cap B) = A - B$ 이기 위한 필요충분조건인 것은? ▶ 4점

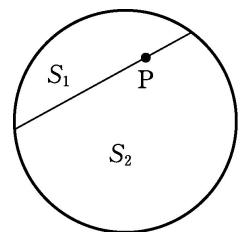
- ①  $A \subset B$       ②  $B \subset A$       ③  $A = B$   
④  $A \neq B$       ⑤  $A \cap B = \emptyset$

- 22 실수  $x$ 에 대하여  $x^2 + \frac{25}{x^2 + 3}$ 의 최솟값을 구하여라. ▶ 4점

- 23 오른쪽 그림과 같이 좌표평면에서 직선  $y = -2x + 6$  위의 점  $P(a, b)$ 와  $x$ 축 위의 두 점  $A(2, 0)$ ,  $B(4, 0)$  및  $y$ 축 위의 두 점  $C(0, 3)$ ,  $D(0, 7)$ 을 꼭짓점으로 하는 두 삼각형  $APB$ ,  $CPD$ 의 넓이를 각각  $S_1$ ,  $S_2$ 라고 하자.  $S_1 \times S_2$ 의 최댓값을 구하여라. (단,  $a > 0, b > 0$ ) ▶ 10점



- 24 오른쪽 그림과 같이 넓이가  $4\pi$ 인 원의 내부에 임의의 점  $P$ 가 있다. 이 점  $P$ 를 지나는 현에 의해만 들어지는 두 활꼴의 넓이를 각각  $S_1, S_2$ 라 할 때,  $4S_1^2 + S_2^2$ 의 최솟값은? ▶ 4점



- ①  $12\pi^2$       ②  $\frac{64}{5}\pi^2$       ③  $13\pi^2$   
④  $\frac{66}{5}\pi^2$       ⑤  $20\pi^2$



01 집합  $A = \{0, 1, \{1\}\}$ 에 대하여 다음 중 옳지 않은 것은? ▶ 3점

- ①  $0 \in A$                       ②  $\{1\} \subset A$   
③  $\{1\} \in A$                     ④  $\{0, 1\} \in A$   
⑤  $\{0, \{1\}\} \subset A$

02 집합

$$A = \left\{ x \mid -3 \leq 2x - 3 \leq 15, \frac{x-1}{2} \text{은 정수} \right\}$$

의 원소의 총합은? ▶ 3점

- ① 24                      ② 25                      ③ 26  
④ 27                      ⑤ 28

03 두 집합

$$A = \{x \mid 0 \leq x \leq 4, x \text{는 정수}\},$$

$$B = \{x \mid x^2 - 5x + 6 = 0\}$$

에 대하여 집합  $C$ 를

$$C = \{z \mid z = x + y, x \in A, y \in B\}$$

라 할 때, 집합  $C$ 의 모든 원소의 합은? ▶ 3점

- ① 27                      ② 28                      ③ 29  
④ 30                      ⑤ 31

04 집합  $A = \{1, 2, 3\}$ 에 대하여

$$P(A) = \{X \mid X \subset A\}$$

라 할 때, 집합  $P(A)$ 의 원소의 개수는? ▶ 4점

- ① 1                      ② 2                      ③ 4  
④ 8                      ⑤ 16

05  $\{1, 2\} \subset X \subset \{1, 2, 3, 4, 5\}$ 를 만족시키는 집합  $X$ 의 개수는? ▶ 3점

- ① 4                      ② 8                      ③ 16  
④ 24                      ⑤ 32

06 두 집합

$$A = \{x \mid -1 < x \leq 5\},$$

$$B = \{x \mid a - 2 < x < b + 3\}$$

에 대하여  $A \subset B$ 를 만족시키는 정수  $a$ 의 최댓값을  $M$ , 정수  $b$ 의 최솟값을  $m$ 이라 할 때,  $|M - m|$ 의 값은? ▶ 3점

- ① 1                      ② 2                      ③ 3  
④ 4                      ⑤ 5

07 두 집합

$$A = \{0, 1, 3a + 5\}, B = \{-4, b, 2b - 3\}$$

에 대하여  $A \cap B = \{1, 2\}$ 일 때,  $a + b$ 의 값은?

▶ 3점

- ① 1                      ② 2                      ③ 3  
④ 4                      ⑤ 5

- 08** 전체집합  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ 의 두 부분 집합  $A, B$ 에 대하여  $A = \{2, 3\}$  이고  $(A \cup B) \cap (A^C \cup B^C) = \{2, 4, 6\}$  일 때, 집합  $A^C \cap B^C$ 의 모든 원소의 합은?  
▶ 3점

- ① 3                      ② 4                      ③ 5  
④ 6                      ⑤ 7

- 09** 전체집합  $U$ 의 두 부분집합  $A, B$ 에 대하여  $\{A \cap (A^C \cap B^C)^C\} \cup \{B \cap (A \cup B^C)\} = A \cap B$  가 성립할 때, 다음 중 항상 옳은 것은? ▶ 3점

- ①  $A \subset B$               ②  $B \subset A$               ③  $A^C = B$   
④  $A \cap B = \emptyset$         ⑤  $A = B^C$

- 10** 두 실수  $x, y$ 에 대하여 다음 명제 중에서 참인 것은? ▶ 3점

- ①  $x^2 = 4$ 이면  $x = 2$ 이다.  
② 6의 배수는 12의 배수이다.  
③ 모든 실수의 제곱은 0보다 크다.  
④ 어떤 소수는 홀수가 아니다.  
⑤ 사다리꼴은 평행사변형이다.

- 11** 실수  $x, y, z$ 와 조건  $p, q, r, s, t, u$ 에 대하여 조건  $p: x^2 + y^2 + z^2 = 0$ 의 부정  $\sim p$ 의 진리집합과 같은 진리집합을 갖는 것은? ▶ 3점

- ①  $q: |x| + |y| + |z| = 0$   
②  $r: |x| + |y| + |z| \neq 0$   
③  $s: xyz = 0$   
④  $t: xyz \neq 0$   
⑤  $u: \sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z} = 0$

- 12** 전체집합  $U = \{x | x \text{는 } 10 \text{ 이하의 자연수}\}$ 일 때, 조건  $p$ 의 진리집합을  $P$ 라 하자. 다음 중 옳지 않은 것은?

▶ 3점

- ①  $p: 5 < x < 10$   
 $P^C = \{1, 2, 3, 4, 5, 10\}$   
②  $p: x$ 는 소수이다.  
 $\sim p: x$ 는 짝수이다.  
③  $p: x^2 - 2x + 1 = 0$   
 $P^C = \{x | x \neq 1\}$   
④  $p: x$ 는 5의 배수이다.  
 $\sim p: x$ 는 5의 배수가 아니다.  
⑤  $p: x$ 는 12의 약수이다.  
 $P^C = \{5, 7, 8, 9, 10\}$

- 13** 세 실수  $x, y, z$ 에 대하여 명제 ' $x^2 + y^2 + z^2 = xy + yz + zx$ 이면  $x = y = z$ 이다.'의 대우는? ▶ 3점

- ①  $x \neq y$  또는  $y \neq z$  또는  $z \neq x$ 이면  $x^2 + y^2 + z^2 \neq xy + yz + zx$ 이다.  
②  $x = y = z$ 이면  $x^2 + y^2 + z^2 = xy + yz + zx$ 이다.  
③  $x \neq y$  또는  $y \neq z$  또는  $z \neq x$ 이면  $x^2 + y^2 + z^2 = xy + yz + zx$ 이다.  
④  $x^2 + y^2 + z^2 \neq xy + yz + zx$ 이면  $x \neq y$  또는  $y \neq z$  또는  $z \neq x$ 이다.  
⑤  $x = y = z$ 이면  $x^2 + y^2 + z^2 \neq xy + yz + zx$ 이다.

- 14 다음 명제 중에서 주어진 명제는 참이고 그 역은 거짓인 것은? (단,  $x, y, z$ 는 실수이고  $i$ 는 허수 단위이다.)

▶ 3점

- ①  $x > y$ 이면  $xz > yz$ 이다.
- ②  $x + yi$ 가 허수이면  $x = 0$ 이다.
- ③  $xz = yz$ 이면  $x = y$ 이다.
- ④  $\triangle ABC$ 가 정삼각형이면  $\angle A = 60^\circ$ 이다.
- ⑤  $|x| + y^2 = 0$ 이면  $x = y = 0$ 이다.

- 15 세 조건  $p, q, r$ 의 진리집합을 각각  $P, Q, R$ 라고 하자. 명제  $p \rightarrow q$ 가 참이고 명제  $r \rightarrow \sim p$ 의 역이 참일 때, 보기에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? ▶ 3점

보기

- ㄱ.  $R \subset P^C$
- ㄴ.  $(P - Q) \subset R$
- ㄷ. 명제  $\sim r \rightarrow q$ 의 대우는 참이다.

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

- 16 다음은 대우를 이용하여 주어진 명제가 참임을 증명하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 순서대로 나열한 것은? (단,  $a, b$ 는 실수) ▶ 3점

명제 ' $a + b \leq 0$ 이면  $a \leq 0$  또는  $b \leq 0$ 이다.'의 대우는 □이다. 대우가 □이므로 원래 명제도 □이다.

- ①  $a > 0, b > 0$ 이면  $a + b > 0$ 이다, 참, 참
- ②  $a > 0, b > 0$ 이면  $a + b > 0$ 이다, 참, 거짓
- ③  $a > 0, b > 0$ 이면  $a + b > 0$ 이다, 거짓, 참
- ④  $a > 0$  또는  $b > 0$ 이면  $a + b > 0$ 이다, 거짓, 참
- ⑤  $a > 0$  또는  $b > 0$ 이면  $a + b > 0$ 이다, 거짓, 거짓

- 17 실수 전체의 집합의 부분집합  $A$ 가

' $x \in A$ 이면  $\sqrt{2}x \in A$ 이다.'

를 만족시킬 때, 다음 중 옳은 것은? ▶ 4점

- ①  $1 \in A$ 이면  $0 \in A$
- ②  $A$ 의 원소가 무한개이면  $0 \in A$
- ③  $A$ 의 원소가 유한개이면  $1 \notin A$
- ④  $x \in A$ 이면  $x + \sqrt{2} \notin A$
- ⑤  $x \in A, y \in A$ 이면  $x + y \notin A$

- 18 두 조건  $p, q$ 의 진리집합을  $P, Q$ 라 할 때, 다음 중 옳지 않은 것은? ▶ 2점

- ①  $p \Rightarrow q$ 이면  $p$ 는  $q$ 이기 위한 충분조건
- ②  $Q \subset P$ 이면  $p$ 는  $q$ 이기 위한 필요조건
- ③  $q$ 는  $p$ 이기 위한 필요조건이면  $p \Rightarrow q$
- ④  $q$ 는  $p$ 이기 위한 충분조건이면  $P \subset Q$
- ⑤  $p$ 는  $p$ 이기 위한 필요충분조건

- 19 다음은 세 실수  $a, b, c$ 에 대하여 명제

' $ac < 0$ 이면 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 은 서로 다른 두 실근을 가진다.'가 참임을 증명하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 순서대로 나열한 것은? ▶ 3점

- 가정 :  $ac < 0$
- 결론의 부정 : 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 이 □을 갖는다.
- 증명 : 판별식  $D = b^2 - 4ac$  □ 0에서  $ac$  □ 0 (가정에 모순)  
따라서 원래 명제는 참이다.

- ① 허근,  $\geq, \leq$
- ② 허근,  $\leq, \leq$
- ③ 중근 또는 허근,  $\geq, \leq$
- ④ 중근 또는 허근,  $\leq, \leq$
- ⑤ 중근 또는 허근,  $\leq, \geq$

20 두 집합

$$A = \{1, 2, 3, 4\}, B = \{4, 5\}$$

에 대하여 다음을 모두 만족시키는 집합  $X$ 의 개수를 구하여라. ▶ 5점

$$(가) (A - B) \cup X = X$$

$$(나) (A \cup B) \cap X = X$$

21 자연수  $n$ 에 대하여 집합  $A_n$ 을

$$A_n = \{x | x \text{는 } n \text{의 배수}\}$$

라 하자.  $A_n \subset (A_6 \cap A_8)$ 을 만족시키는 자연수  $n$ 의 최솟값을  $a$ ,  $(A_4 \cup A_6) \subset A_n$ 을 만족시키는 자연수  $n$ 의 최댓값을  $b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값을 구하여라. ▶ 7점

22 어느 학교 100명의 학생에게 세 문제 A, B, C를 풀게 하였더니 A 문제를 푼 학생이 55명, B 문제를 푼 학생이 42명, C 문제를 푼 학생이 36명이었다. 이 중에는 두 문제만 푼 학생이 29명, 세 문제를 모두 푼 학생이 7명이었다. 다음 물음에 답하여라.

(1) 100명의 학생 중 적어도 한 문제를 푼 학생 수를 구하여라. ▶ 6점

(2) 100명의 학생 중 한 문제도 풀지 못한 학생 수를 구하여라. ▶ 3점

23 네 조건  $p, q, r, s$ 에 대하여  $p$ 는  $q$ 이기 위한 충분조건이고,  $r$ 는  $s$ 이기 위한 필요조건일 때, 상수  $a$ 의 최댓값  $M$ 과 최솟값  $m$ 의 합  $M+m$ 의 값을 구하여라. ▶ 6점

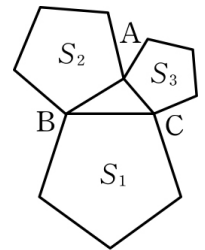
$$p : 3 \leq x \leq 7$$

$$q : x \leq a$$

$$r : x > a$$

$$s : 11 < x \leq 200$$

24 오른쪽 그림에서  $\triangle ABC$ 의 각 변을 한 변으로 하는 정오각형의 넓이를 각각  $S_1, S_2, S_3$ 이라 하면  $S_1 = S_2 + S_3$ 을 만족시킨다. 다음 물음에 답하여라.  
(단,  $\overline{BC} = 5$ 를 한 변으로 하는 정오각형의 넓이가  $S_1$ 이다.)



(1)  $\overline{AB} + \overline{AC}$ 의 최댓값을  $M$ 이라 할 때,  $\sqrt{2}M$ 의 값을 구하여라. ▶ 6점

(2)  $\overline{AB} + \overline{AC}$ 의 값이 최대일 때의  $\triangle ABC$ 의 넓이를  $S$ 라 할 때,  $4S$ 의 값을 구하여라. ▶ 3점

25 모든 실수  $x$ 에 대하여 부등식

$$k\{x^2 + 2(k-1)x - 4(k-1)\} < 0$$

이 성립하도록 하는 실수  $k$ 의 값의 범위를 구하여라.

▶ 6점