

1. 다음 중 명제가 아닌 것은?

① 한라산은 제주도에 있다.

② 독도는 섬이 아니다.

③ 19 는 짝수이다.

④ 수학 책은 두껍다.

⑤ 삼각형의 세 내각의 크기의 합은  $180^\circ$  이다.

2. 명제 ' $a > b$  이면  $a^2 \geq b^2$  이다'의 대우를 구하면?

①  $a^2 \geq b^2$  이면  $a > b$ 이다

②  $a^2 > b^2$  이면  $a \geq b$ 이다

③  $a^2 < b^2$  이면  $a \leq b$ 이다

④  $a \leq b$  이면  $a^2 < b^2$ 이다

⑤  $a \geq b$  이면  $a^2 > b^2$ 이다

3. 다음 중  $x > 7$  의 필요조건이고, 충분조건은 되지 않는 것은?

①  $x > 7$

②  $x < 7$

③  $x \geq 7$

④  $x \leq 7$

⑤  $x = 7$

4. 양수  $a, b, c$ 에 대하여  $a + b + c = 9$ 일 때  $abc$ 의 최댓값은?

① 19

② 21

③ 23

④ 25

⑤ 27

5.  $x, y$ 가 실수이고  $x^2 + y^2 = 10$ 일 때  $x + 3y$ 의 최댓값은?

① 5

② 6

③ 8

④ 9

⑤ 10

6. 전체집합이  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  일 때, 다음 중 옳은 것은?

- ① 조건 ' $x^2 - 6x + 8 = 0$ '의 진리집합은  $\{2, 3\}$ 이다.
- ② 조건 ' $x$ 는 소수이다.'의 진리집합은  $\{1, 3, 5\}$ 이다.
- ③ 조건 ' $x$ 는 4의 약수이다.'의 진리집합은  $\{0, 1, 2, 4\}$ 이다.
- ④ 조건 ' $0 \leq x < 4$ 이고  $x \neq 2$ 이다.'의 진리집합은  $\{0, 1, 3\}$ 이다.
- ⑤ 조건 ' $x$ 는 6의 약수이다.'의 진리집합은  $\{1, 2, 3\}$ 이다.

7. 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  $P^c \cap Q^c = \emptyset$

8. 두 명제 ‘겨울이 오면 춥다.’ ‘눈이 오지 않으면 춥지 않다.’가 모두 참이라고 할 때, 다음 명제 중에서 반드시 참이라고 말할 수 없는 것은?

- ① 추우면 눈이 온다.
- ② 눈이 오면 겨울이 온다.
- ③ 눈이 오지 않으면 겨울이 오지 않는다.
- ④ 춥지 않으면 겨울이 오지 않는다.
- ⑤ 겨울이 오면 눈이 온다.

9. 자연수  $n$  에 대하여  $2^{4n}$ ,  $3^{3n}$  의 대소를 바르게 비교한 것은?

①  $2^{4n} < 3^{3n}$

②  $2^{4n} > 3^{3n}$

③  $2^{4n} \leq 3^{3n}$

④  $2^{4n} \geq 3^{3n}$

⑤  $2^{4n} = 3^{3n}$

10. 양수  $a, b$ 에 대하여  $a^2 + b^2 = 1$ 을 만족할 때,  $\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}$ 의 최솟값은?

① 2

② 4

③ 6

④ 8

⑤ 10

11.  $x, y, z$  가 실수일 때, 조건  $(x - y)^2 + (y - z)^2 = 0$  의 부정과 동치인 것은?

①  $(x - y)(y - z)(z - x) \neq 0$

②  $x, y, z$  는 서로 다르다.

③  $x \neq y$  이고  $y \neq z$

④  $(x - y)(y - z)(z - x) > 0$

⑤  $x, y, z$  중에 적어도 서로 다른 것이 있다.

12. 전체집합  $U$  에서 두 조건  $p, q$  를 만족하는 집합을 각각  $P, Q$  라 할 때, 다음 중 ‘ $\sim p$  이면  $\sim q$  이다.’가 거짓임을 보이는 원소가 속하는 집합은?

①  $P \cap Q^c$

②  $P \cup Q^c$

③  $P \cap Q$

④  $P^c \cap Q$

⑤  $P^c \cap Q^c$

13. 다음 명제의 참, 거짓을 써라. (단,  $x, y$  는 실수)

' $xy \neq 0$  이면  $x \neq 0$  또는  $y \neq 0$  이다.'



답:

\_\_\_\_\_

14. 다음 중 참인 명제의 개수는?

(가) 6의 배수는 2의 배수이다.

(나) 두 삼각형의 넓이가 같으면 합동이다.

(다) 소수는 모두 홀수이다.

(라) 평행사변형은 정사각형이다.

(마) 홀수의 집합은 덧셈에 대하여 닫혀 있다.

(바) 얼마나 아름다운 풍경인가?

① 1개

② 2개

③ 3개

④ 4개

⑤ 5개

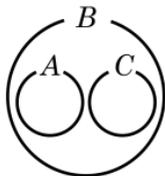
15. 다음의 두 명제  $p, q$  가 참일 때,

$p : x \in A$  이면  $x \in B$  이다.

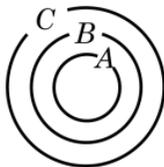
$q : x \notin C$  이면  $x \notin B$  이다.

세 집합  $A, B, C$  사이의 포함관계를 벤다이어그램으로 옳게 나타낸 것은?

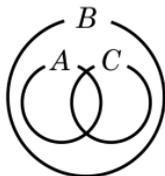
①



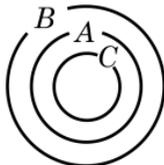
②



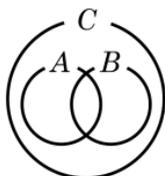
③



④



⑤



**16.** 전체집합  $U$ 에서 두 조건  $p, q$ 를 만족하는 집합을 각각  $P, Q$ 라 한다.  
 $\sim p \rightarrow \sim q$ 가 참일 때, 다음 중 항상 옳은 것은?

①  $P \cup Q = U$

②  $P \cap Q = \phi$

③  $Q \subset P$

④  $P \subset Q$

⑤  $P = Q$

17. 두 조건  $p, q$ 를 각각 만족하는 집합  $P, Q$ 에 대하여

$$\textcircled{\neg} (P \cap Q) \cup (P - Q) \} \cap Q = P$$

$$\textcircled{\sqsubset} (P \cup Q) - Q = \phi$$

가

성립할 때, 다음 중 참인 것은?

$$\textcircled{1} q \rightarrow p$$

$$\textcircled{2} p \rightarrow \sim q$$

$$\textcircled{3} q \rightarrow \sim p$$

$$\textcircled{4} \sim p \rightarrow q$$

$$\textcircled{5} \sim q \rightarrow \sim p$$

18. 명제 '모든 실수  $x, y, z$ 에 대하여  $xy = yz = zx$ 이다.'를 부정한 것은?

- ① 모든 실수  $x, y, z$ 에 대하여  $xy \neq yz \neq zx$ 이다.
- ② 어떤 실수  $x, y, z$ 에 대하여  $xy \neq yz$ 이고  $yz \neq zx$ 이다.
- ③ 모든 실수  $x, y, z$ 에 대하여  $xy \neq yz$ 이고  $yz \neq zx$ 이다.
- ④ 어떤 실수  $x, y, z$ 에 대하여  $xy \neq yz$ 이고  $yz \neq zx$ 이고  $zx \neq xy$ 이다.
- ⑤ 어떤 실수  $x, y, z$ 에 대하여  $xy \neq yz$  또는  $yz \neq zx$  또는  $zx \neq xy$ 이다.

19. 다음 중 명제 「 $x + y \geq 2$  이고  $xy \geq 1$  이면,  $x \geq 1$  이고  $y \geq 1$  이다.」가 거짓임을 보이는 반례는?

①  $x = 1, y = \frac{1}{2}$

②  $x = 100, y = \frac{1}{2}$

③  $x = 1, y = 1$

④  $x = 2, y = 4$

⑤  $x = -1, y = -5$

20. 실수  $x$ 에 대한 두 조건

$$p : |x - 2| < a \text{ (단, } a > 0 \text{)}$$

$$q : x < -3 \text{ 또는 } x > 1$$

에 대하여 명제  $p \rightarrow q$ 가 참이 되기 위한  $a$ 의 값의 범위를  $\alpha < a \leq \beta$ 라 할 때,  $\alpha + \beta$ 의 값을 구하여라.



답: \_\_\_\_\_

21. 다음 명제 중에서 그 역이 참인 것은? (단, 문자는 실수)

①  $x = 0$  이면  $xy = 0$  이다.

②  $x \geq 1$  이면  $x^2 \geq 1$  이다.

③  $x \leq 1$  이고  $y \leq 1$  이면  $x + y \leq 2$  이다.

④  $a^2 + b^2 > 0$  이면  $a \neq 0$  또는  $b \neq 0$  이다.

⑤  $a = b$  이고  $c = d$  이면  $a + c = b + d$  이다.

**22.** 두 조건  $p : x - 2 \neq 0$ ,  $q : x^2 - ax + 2 \neq 0$ 에서  $q \rightarrow p$ 가 참일 때,  $a$ 의 값은?

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

23. 다음은 'a, b, c 가 자연수일 때,  $a^2 + b^2 = c^2$  이면 a, b 중 적어도 하나는 3의 배수이다.'임을 증명한 것이다.

a, b 가 모두 (가)가 아니라고 가정하면,  $a = 3m \pm 1, b = 3n \pm 1$   
(단, m, n 은 자연수)로 놓을 수 있다. 이 때,  $a^2 + b^2 = 3M + (\text{나})$   
(단, M 은 자연수) ... ㉠

또,  $c = 3l, 3l \pm 1$  (단, l 은 자연수)라 하면,  $c^2 = 3M'$  또는  
 $c^2 = 3M'' + (\text{다})$  (단, M', M'' 은 자연수)가 되어 ㉠의  $3M + (\text{나})$   
의 꼴로는 쓸 수 없다. 따라서, 모순이므로 a, b 중 적어도 하나  
는 3의 배수이어야 한다.

위의 증명 과정에서 (가), (나), (다)에 알맞은 것을 차례로 적으면?

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ① 자연수, 1, 2   | ② 자연수, 2, 1   |
| ③ 3의 배수, 1, 2 | ④ 3의 배수, 2, 1 |
| ⑤ 3의 배수, 2, 2 |               |

24. 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

**25.**  $a \leq x \leq 3$  은  $1 \leq x \leq 4$  이기 위한 충분조건이고,  $1 \leq x \leq 4$  이기 위한 필요조건은  $0 \leq x \leq b$  이다. 이때,  $a$  의 최솟값과  $b$  의 최솟값의 곱은?

① 0

② 1

③ 2

④ 3

⑤ 4

**26.** 두 조건  $p, q$  를 만족하는 집합을 각각  $P, Q$  라고 하자. 이때, 다음 식을 만족시키는 조건  $p$  는  $q$  이기 위한 무슨 조건인지 구하여라.

$$\{(P \cap Q) \cup (P \cap Q^c)\} \cap Q = P$$



답:

조건

27. 네 조건  $p, q, r, s$  에 대하여  $p$  는  $q$  이기 위한 필요조건,  $r$  은  $q$  이기 위한 충분조건,  $s$  는  $r$  이기 위한 충분조건,  $q$  는  $s$  이기 위한 충분조건일 때, 다음 중 옳지 않은 것은 ?

- ①  $r$  은  $p$  이기 위한 충분조건
- ②  $s$  는  $r$  이기 위한 필요충분조건
- ③  $r$  은  $q$  이기 위한 필요충분조건
- ④  $s$  는  $p$  이기 위한 필요조건
- ⑤  $s$  는  $q$  이기 위한 필요충분조건

28. 조건  $p$  는 조건  $q$  이기 위한 충분조건이고, 조건  $p$  는 조건  $r$  이기 위한 필요조건이다. 이 때, [보기]의 명제 중 반드시 참인 명제를 모두 고르면?

보기

㉠  $p \rightarrow r$

㉡  $\sim q \rightarrow \sim r$

㉢  $r \rightarrow q$

㉣  $\sim r \rightarrow q$

① ㉠

② ㉠, ㉡

③ ㉠, ㉢

④ ㉠, ㉡, ㉢

⑤ ㉡, ㉢

29.  $a > b > 0$ 인 실수  $a, b$ 에 대하여  $\frac{a}{1+a}$ 와  $\frac{b}{b+1}$ 의 대소 관계는?

①  $\frac{a}{1+a} < \frac{b}{1+b}$

②  $\frac{a}{1+a} \leq \frac{b}{1+b}$

③  $\frac{a}{1+a} > \frac{b}{1+b}$

④  $\frac{a}{1+a} \geq \frac{b}{1+b}$

⑤  $\frac{a}{1+a} = \frac{b}{1+b}$

**30.**  $a > 0$  일 때,  $x = \sqrt{a^2 + 1}$  과  $y = a + \frac{1}{2a}$  의 대소를 비교한 것으로 옳은 것은?

①  $x \leq y$

②  $x < y$

③  $x \geq y$

④  $x > y$

⑤  $x = y$

31. 임의의 실수  $a, b, c$  에 대하여 다음 중 옳지 않은 것은?

①  $|a| = -a$

②  $a > b > 0$  일 때,  $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$  이다.

③  $|a| \geq 0$  ,  $|a| \geq a$  ,  $|a| = |-a|$  이다.

④  $|a + b + c| \leq |a| + |b| + |c|$

⑤  $|a - b| \geq |a| - |b|$

32. 다음 [보기] 중 항상 옳은 것을 모두 고르면?(단,  $a, b, c$  는 실수)

보기

㉠  $\frac{a}{b^2} < \frac{c}{b^2}$  이면  $a < c$

㉡  $a > b$  이면  $ac > bc$

㉢  $a < b < 0$  이면  $a^2 > ab$

㉣  $|a| + |b| > |a + b|$

㉤  $a^2 + b^2 + c^2 \geq ab + bc + ca$

① ㉠, ㉤

② ㉡, ㉣, ㉠

③ ㉢, ㉣

④ ㉠, ㉢, ㉤

⑤ ㉠, ㉣, ㉤

**33.** 다음 중 절대부등식  $a^2 + ab + b^2 \geq 0$  에서 등호가 성립할 필요충분조건은?

①  $a = b$

②  $ab > 0$

③  $a = b = 0$

④  $a > b$

⑤  $b > a$

34. 다음은 실수  $x, y, z$  에 대하여  $x^2 + y^2 + z^2$  와  $xy + yz + zx$  의 대소를 비교한 것이다. [가], [나] 에 알맞은 내용을 차례로 나열한 것은?

$$\begin{aligned} & x^2 + y^2 + z^2 - (xy + yz + zx) \\ &= \frac{1}{2} \{2x^2 + 2y^2 + 2z^2 - 2xy - 2yz - 2zx\} \\ &= \frac{1}{2} \{(x-y)^2 + (y-z)^2 + (z-x)^2\} \text{ ([가])} 0 \text{ 이므로} \\ & x^2 + y^2 + z^2 \geq xy + yz + zx \text{ (단, 등호는 ( [나] ) 일 때 성립)} \end{aligned}$$

①  $<, x = y = z$

②  $\leq, x = y = z$

③  $\geq, x = y = z$

④  $<, xy = yz = zx$

⑤  $\leq, xy = yz = zx$

35.  $3a + 4b = 1$  일 때,  $\frac{4}{a} + \frac{3}{b}$  의 최솟값을 구하면? (단,  $a > 0$ ,  $b > 0$ )

① 12

② 24

③ 36

④ 48

⑤ 60

**36.** 길이가 10인 쇠파이프를  $n$ 등분(같은 크기)으로 잘라 다른 장소로 운반하려고 한다. 길이가  $x$ 인 쇠파이프 1개를 운반하는 데 드는 비용이  $250x^2$  원이고 쇠파이프를 한 번 자를 때 드는 비용이 1000 원이라 할 때, 이 쇠파이프를 잘라서 운반하는 데 드는 최소비용은?

① 6000 원

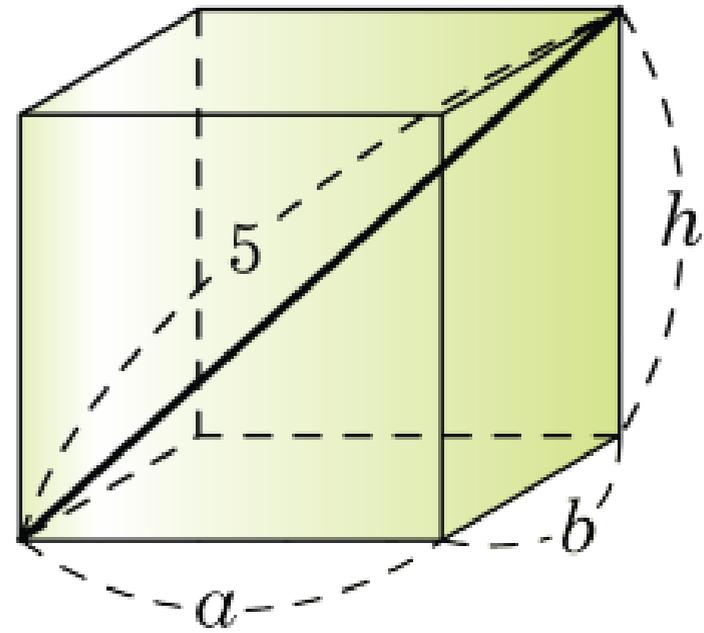
② 7000 원

③ 8000 원

④ 9000 원

⑤ 10000 원

37. 코시-슈바르츠 부등식  $(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) \geq (ax + by + cz)^2$  을 이용하여 가로, 세로, 높이가 각각  $a, b, h$  이고, 대각선의 길이가 5 인 직육면체에서 모든 모서리의 길이의 합의 최댓값을 구하면?



①  $5\sqrt{3}$

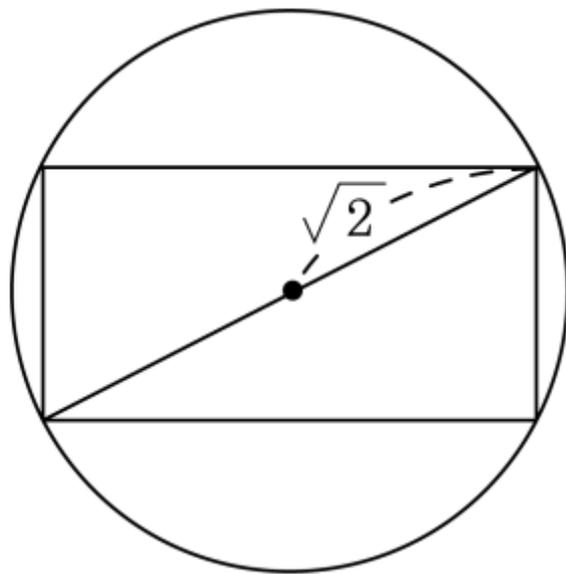
②  $4\sqrt{5}$

③  $20\sqrt{3}$

④  $25\sqrt{5}$

⑤  $24\sqrt{6}$

38. 다음 그림과 같이 반지름의 길이가  $\sqrt{2}$ 인 원에 내접하는 직사각형의 둘레의 길이의 최댓값은?



① 6

② 7

③ 8

④ 9

⑤ 10

**39.** 네 개의 조건  $p, q, r, s$ 에 대하여  $q \Rightarrow \sim s, \sim r \Rightarrow p$  라 한다. 이로부터  $s \Rightarrow r$ 라는 결론을 얻기 위해 다음 중 필요한 것은?

①  $p \Rightarrow q$

②  $p \Rightarrow \sim r$

③  $r \Rightarrow q$

④  $r \Rightarrow s$

⑤  $\sim s \Rightarrow q$

40. 다음은 실수  $x, y$  에 대하여 「 $x^2 + y^2 = 1$  이면  $x \leq 1$  또는  $y \leq 1$  이다」가 참임을 증명한 것이다. 다음 (가), (나), (다)에 알맞은 것을 순서대로 적은 것은?

주어진 명제 ' $x^2 + y^2 = 1$  이면  $x \leq 1$  또는  $y \leq 1$  이다' 의 대우인 ' $(가)$ 이면  $x^2 + y^2 \neq 1$  이다' 가 참임을 증명하면 된다.  
(가)에서  $x^2 + y^2 > (나)$  이므로  $x^2 + y^2 \neq 1$  가 성립한다.  
따라서 대우가 참이므로 주어진 명제도 (다)이다.

- ①  $x > 1$  이고  $y > 1$ , 1, 참      ②  $x > 1$  이고  $y > 1$ , 2, 참  
③  $x > 1$  또는  $y > 1$ , 2, 참      ④  $x \geq 1$  또는  $y \geq 1$ , 1, 거짓  
⑤  $x \geq 1$  이고  $y \geq 1$ , 2, 거짓

41. 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 ㉨

42. 세 조건  $p, q, r$ 를 만족하는 진리집합이 각각  $P = \{x \mid x \leq -2, 1 \leq x \leq 5\}$ ,  $Q = \{x \mid x \leq a\}$ ,  $R = \{x \mid x \leq b\}$ 이다.  $p$ 는  $q$ 이기 위한 필요조건이고,  $r$ 이기 위한 충분조건이 되도록 상수  $a, b$ 에 대한  $a$ 의 최댓값을  $M$ ,  $b$ 의 최솟값을  $m$ 이라 할 때,  $M + m$ 의 값을 구하시오.



답: \_\_\_\_\_

43.  $a, b, c, d, x, y, z$ 가 실수일 때, 다음 보기 중 옳은 것을 모두 골라라.(단, 순서대로 쓸 것)

㉠  $a^2 + b^2 \geq ab$

㉡  $a^2 + b^2 + 1 < 2(a + b - 1)$

㉢  $(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) \leq (ax + by + cz)^2$

㉣  $|a + b| \leq |a| + |b|$

㉤  $|a| - |b| \geq |a - b|$

㉥  $|a + b| \geq |a| - |b|$

 답: \_\_\_\_\_

 답: \_\_\_\_\_

 답: \_\_\_\_\_

44. 다음 부등식 중 옳은 것을 고르면? (단,  $a, b$ 는 0이 아닌 실수)

$$\textcircled{1} \quad \sqrt{2(a^2 + b^2)} \leq |a| + |b| \leq \frac{4|a||b|}{|a| + |b|}$$

$$\textcircled{2} \quad \sqrt{2(a^2 + b^2)} \leq \frac{4|a||b|}{|a| + |b|} \leq |a| + |b|$$

$$\textcircled{3} \quad |a| + |b| \leq \sqrt{2(a^2 + b^2)} \leq \frac{4|a||b|}{|a| + |b|}$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{4|a||b|}{|a| + |b|} \leq \sqrt{2(a^2 + b^2)} \leq |a| + |b|$$

$$\textcircled{5} \quad \frac{4|a||b|}{|a| + |b|} \leq |a| + |b| \leq \sqrt{2(a^2 + b^2)}$$

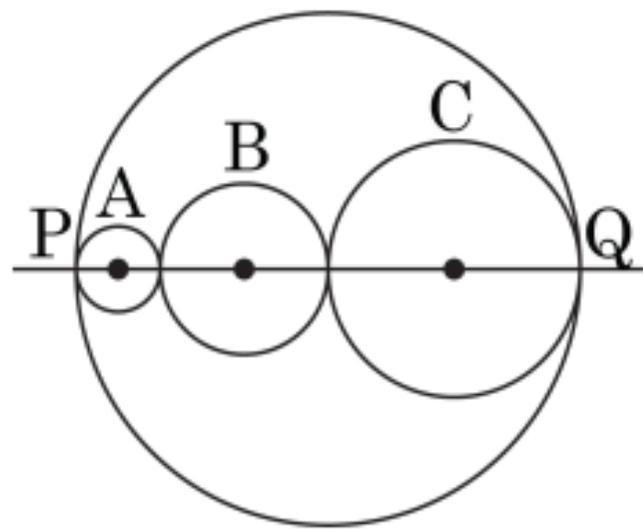
45. 양수  $a, b$ 에 대하여 다음 식  $a^2 + b + \frac{16}{2a + b}$ 의 최솟값과 그 때의  $a, b$ 의 값을 차례대로 구하여라.

▶ 답: 최솟값 = \_\_\_\_\_

▶ 답:  $a =$  \_\_\_\_\_

▶ 답:  $b =$  \_\_\_\_\_

46. 다음 그림에서와 같이 외접하고 있는 구 A, B, C가 있다. 겹넓이의 총합이  $40\pi$  일 때, 현재의 반지름을 각각 2배, 4배, 6배 증가시켰을 때, 점 P에서 Q까지 길이의 최댓값은?



①  $4\sqrt{35}$

②  $6\sqrt{35}$

③  $8\sqrt{35}$

④  $10\sqrt{35}$

⑤  $12\sqrt{35}$