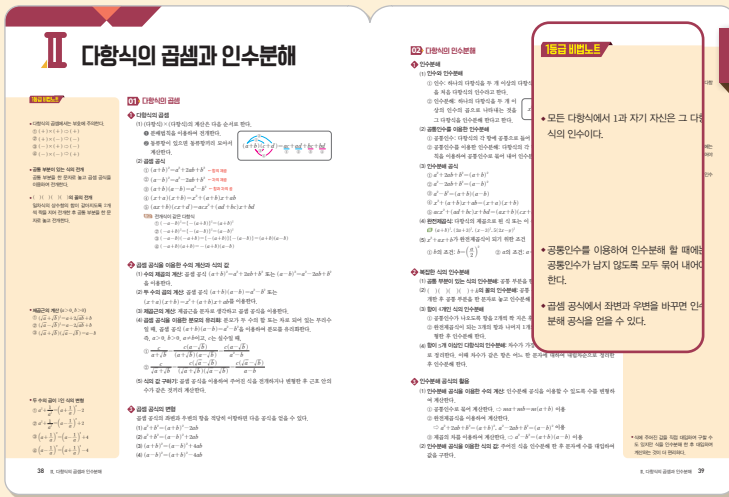


중학수학 3-1

# 이 책의 구성과 특징



## 대단원 개념 정리

단원 핵심 내용 정리와 1등급 비법노트 대단원별 알아야 할 핵심 개념을 담았습니다. 또, 개념을 더 쉽게 이해할 수 있도록 예, 참고 등을 수록하여 정리하였습니다.

## 1등급 비법노트

새로 학습하는 개념과 연결되는 반드시 기억해야 할 내용과 문제를 풀 때 도움이 되는 실전 tip을 구조화하여 제공하였습니다.

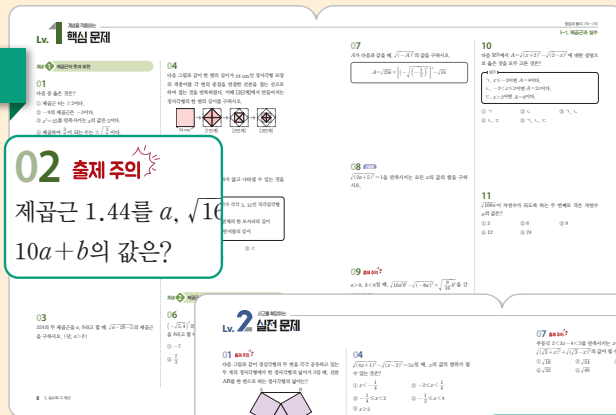
## 핵심 문제와 실전 문제

### Lv. 1

중단원별 개념을 적용하여 내신 유형 학습에 적합한 핵심 문제를 담았습니다.

### Lv. 2

중단원별 변별력과 사고력을 길러 주는 엄선된 문제를 담았습니다.



### 02 출제 주의

제곱근 1.44를  $a$ ,  $\sqrt{16}$ 를  $b$ 라 하면  $10a+b$ 의 값은?

### Lv. 2 실전 문제

### 08 서술형

$a < 0 < b < 1$ 인 두  
 $\sqrt{\left(b - \frac{1}{b}\right)^2} - \left|\frac{1}{b}\right|$

### 출제 주의

내신 출제율이 높아 한 번 더 풀어보면 좋은 문항을 나타냅니다.

### 서술형

서술형 문제로 문제해결력을 기를 수 있게 하였습니다.

# 최상위권을 위한 심화 문제

대단원별 문제해결력과 응용력을 기를 수 있는 고난도 문제를 담았습니다.  
또, 이전에 배운 개념과 여러 가지 수학적 개념이 포함된 복합 유형 문제로 구성되어 종합적 사고력을 기를 수 있습니다.

## 함께 풀기

이 단원의 대표적인 고난도 문제를 함께 차근차근 풀어보며 문제 해결을 위한 접근 방법을 익힐 수 있습니다.

### Lv. X 심화 문제

**STEP 1** 조건인 조건과 구해야 하는 것 확인하기

**STEP 2** 식의 값 구하기

**STEP 3** 식의 값 구하기

**STEP 4** 수가 되는 값 구하기

34

- .....를 구하시오.
- .....를 구하시오.
- .....를 구하시오.

### Lv. Master 심화문제를 연습하는 대단원 평가

01 한 변의 길이가 각각 3cm, 4cm인 두 정사각형의 교차부분의 넓이를 구하시오. (단, 두 정사각형의 한 변이 각각의 한 변의 중점을 잇는 선을 이룬다.)

02  $\sqrt{25}$ 의 양의 제곱근을  $a$ ,  $1-\sqrt{2}$ 의 제곱근을  $b$ 라고 할 때,  $a-b$ 의 값은? (단,  $a > b$ )

03  $a < b < c$ 일 때, 다음 식을 간단히 하라. (단,  $a^2 + b^2 + c^2 = 1$ )

04  $a = \sqrt{2}$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은? (단,  $a^2 = 2$ )

05 수직선에 두 점 A(1), B(3)가 있고, 다음 그림의 양의 정사각형 ABCD의 대각선 AC의 길이를 구하시오.

06 다음 그림의 양의 정사각형 ABCD의 한 변의 길이가 4cm일 때, 그림의 넓이를 구하시오.

07 다음 두 정사각형을 밑에서 나오는 높이와 각의 크기로 잘라, 4개의 정사각형을 만들 수 있다. 이 때,  $a$ 의 값을 구하시오.

08 다음 중 옳지 않은 것은? (단,  $a = \sqrt{2}$ )

09 다음 중 옳지 않은 것은? (단,  $a = \sqrt{2}$ )

10 다음 중 옳지 않은 것은? (단,  $a = \sqrt{2}$ )

11 다음 중 옳지 않은 것은? (단,  $a = \sqrt{2}$ )

12 다음 중 옳지 않은 것은? (단,  $a = \sqrt{2}$ )

## 시험 대비 평가 문제

### 최종 점검을 위한 마무리 평가 문제

실력을 확인하고 완성할 수 있도록 수준 높은 문제로 대단원별 마무리 평가 문제를 담았습니다. 학교 시험과 유사하게 객관식, 주관식, 서술형 문제와 더불어 배점이 높은 변별력 있는 문제까지 담았습니다.

## 정답과 풀이

1 실수와 그 계산

01 정답: 12

02 정답: 12

03 정답: 12

04 정답: 12

05 정답: 12

06 정답: 12

07 정답: 12

08 정답: 12

09 정답: 12

10 정답: 12

11 정답: 12

12 정답: 12

13 정답: 12

14 정답: 12

15 정답: 12

16 정답: 12

17 정답: 12

18 정답: 12

19 정답: 12

20 정답: 12

21 정답: 12

22 정답: 12

23 정답: 12

24 정답: 12

25 정답: 12

26 정답: 12

27 정답: 12

28 정답: 12

29 정답: 12

30 정답: 12

31 정답: 12

32 정답: 12

33 정답: 12

34 정답: 12

35 정답: 12

36 정답: 12

37 정답: 12

38 정답: 12

39 정답: 12

40 정답: 12

41 정답: 12

42 정답: 12

43 정답: 12

44 정답: 12

45 정답: 12

46 정답: 12

47 정답: 12

48 정답: 12

49 정답: 12

50 정답: 12

51 정답: 12

52 정답: 12

53 정답: 12

54 정답: 12

55 정답: 12

56 정답: 12

57 정답: 12

58 정답: 12

59 정답: 12

60 정답: 12

61 정답: 12

62 정답: 12

63 정답: 12

64 정답: 12

65 정답: 12

66 정답: 12

67 정답: 12

68 정답: 12

69 정답: 12

70 정답: 12

71 정답: 12

72 정답: 12

73 정답: 12

74 정답: 12

75 정답: 12

76 정답: 12

77 정답: 12

78 정답: 12

79 정답: 12

80 정답: 12

81 정답: 12

82 정답: 12

83 정답: 12

84 정답: 12

85 정답: 12

86 정답: 12

87 정답: 12

88 정답: 12

89 정답: 12

90 정답: 12

91 정답: 12

92 정답: 12

93 정답: 12

94 정답: 12

95 정답: 12

96 정답: 12

97 정답: 12

98 정답: 12

99 정답: 12

100 정답: 12

읽기만 해도 이해할 수 있는 쉽고 자세한 풀이를 제시하였습니다. 또, **참고**와 **다른 풀이**를 담아 풀이 방법을 점검하고 사고력을 기를 수 있도록 하였으며, 서술형 문제에 대한 단계별 풀이와 채점표를 담았습니다.

### 해결 key Point!

문제 풀이의 접근법을 제시하여 스스로 해결할 수 있도록 실마리를 제공하였습니다.

### Level UP

풀이 과정 중 필요한 첨삭이나 사고력 향상에 도움이 되는 개념을 담았습니다.

### 풀이 한 줄 평

문제를 풀 때 유의해야 할 핵심 내용을 수록하여 문제의 중요한 부분을 짚어주었습니다.

# 이 책의 차례

## I 실수와 그 계산

1. 제곱근과 실수	8
2. 근호를 포함한 식의 계산	18
Lv. X 상위 1%에 도달하는 심화 문제	28
Lv. M 실력을 완성하는 대단원 평가	32

## II 다항식의 곱셈과 인수분해

1. 다항식의 곱셈	40
2. 다항식의 인수분해	47
Lv. X 상위 1%에 도달하는 심화 문제	57
Lv. M 실력을 완성하는 대단원 평가	60

## III 이차방정식

1. 이차방정식의 풀이	68
2. 이차방정식의 활용	77
Lv. X 상위 1%에 도달하는 심화 문제	86
Lv. M 실력을 완성하는 대단원 평가	90

## IV 이차함수

1. 이차함수의 그래프	98
2. 이차함수의 활용	106
Lv. X 상위 1%에 도달하는 심화 문제	115
Lv. M 실력을 완성하는 대단원 평가	118



# 실수와 그 계산

1. 제곱근과 실수

2. 근호를 포함한 식의 계산

Lv.  상위 1%에 도달하는 심화 문제

Lv.  실력을 완성하는 대단원 평가



# 실수와 그 계산

## 1등급 비법노트

### ◆ 제곱근의 개수

수	제곱근의 개수
양수	2
0	1
음수	0

### ◆ a의 제곱근과 제곱근 a (단, a > 0)

a의 제곱근	제곱근 a
제곱하여 a가 되는 수	a의 양의 제곱근
$\sqrt{a}, -\sqrt{a}$	$\sqrt{a}$

↳ 한꺼번에  $\pm\sqrt{a}$ 로 나타내기도 한다.

### ◆ (1) $a \geq b$ 이면 $a - b \geq 0$ 이므로

$$\sqrt{(a-b)^2} = a - b$$

### (2) $a < b$ 이면 $a - b < 0$ 이므로

$$\sqrt{a-b} = -(a-b)$$

### ◆ a와 $\sqrt{b}$ 의 대소 비교

$a > 0, b > 0$ 일 때, a와  $\sqrt{b}$ 의 대소를 비교하려면  $a = \sqrt{a^2}$ 이므로  $\sqrt{a^2}$ 과  $\sqrt{b}$ 의 대소를 비교한다.

### ◆ 근호를 사용하여 나타낸 수라도 근호를 없앨 수 있는 수는 유리수이다.

### ◆ 모든 실수는 각각 수직선 위의 한 점에 대응하고, 또 수직선 위의 한 점에는 한 실수가 반드시 대응한다.

즉, 유리수와 무리수에 대응하는 점들로 수직선을 완전히 메울 수 있다.

### ◆ 서로 다른 두 실수 사이에는 무수히 많은 실수가 있다.

## 01 제곱근과 실수

### 1 제곱근의 뜻과 표현

(1) 제곱근: 어떤 수 x를 제곱하여 a가 될 때, 즉  $x^2 = a$ 일 때, x를 a의 제곱근이라고 한다.

(2) 제곱근의 개수

① 양수의 제곱근은 양수와 음수 2개가 있고, 그 절댓값은 서로 같다.

② 음수의 제곱근은 없고, 0의 제곱근은 0의 1개이다.

(3) 제곱근의 표현

① 제곱근은 기호  $\sqrt{\quad}$  (근호)를 사용하여 나타내고, 이것을 '제곱근' 또는 '루트'라고 읽는다.

② 양수 a의 제곱근 중 양수인 것을 양의 제곱근, 음수인 것을 음의 제곱근이라 하고, 양의 제곱근은  $\sqrt{a}$ , 음의 제곱근은  $-\sqrt{a}$ 로 나타낸다.



### 2 제곱근의 성질

(1) 제곱근의 성질:  $a > 0$ 일 때

①  $(\sqrt{a})^2 = a, (-\sqrt{a})^2 = a \rightarrow a$ 의 제곱근  $\sqrt{a}$ 와  $-\sqrt{a}$ 는 제곱하면 a가 된다.

②  $\sqrt{a^2} = a, \sqrt{(-a)^2} = a \rightarrow$  근호 안의 수가 어떤 수의 제곱이면 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있다.

(2)  $\sqrt{a^2}$ 의 성질:  $\sqrt{a^2} = |a| = \begin{cases} a & (a \geq 0) \\ -a & (a < 0) \end{cases}$

### 3 제곱근의 대소 관계

$a > 0, b > 0$ 일 때

(1)  $a < b$ 이면  $\sqrt{a} < \sqrt{b}$     (2)  $\sqrt{a} < \sqrt{b}$ 이면  $a < b$     (3)  $\sqrt{a} < \sqrt{b}$ 이면  $-\sqrt{a} > -\sqrt{b}$

### 4 무리수와 실수

(1) 무리수: 유리수가 아닌 수, 즉 순환소수가 아닌 무한소수로 나타내어지는 수

(2) 실수: 유리수와 무리수를 통틀어 실수라고 한다.

(3) 실수의 분류: 실수

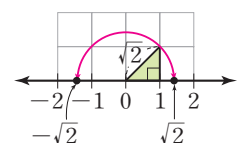
- 유리수
  - 정수
    - 양의 정수 (자연수): 1, 2, 3, ...
    - 0
    - 음의 정수: -1, -2, -3, ...
  - 정수가 아닌 유리수: 0.5,  $-1.3, \frac{7}{3}, \dots$
- 무리수:  $\sqrt{3}, \pi, -\sqrt{7}, \dots$

유한소수, 순환소수  
순환소수가 아닌 무한소수

### 5 실수와 수직선

(1) 무리수를 수직선 위에 나타내기: 직각삼각형의 빗변의 길이를 이용하면 무리수를 수직선 위에 나타낼 수 있다.

예  $-\sqrt{2}$ 와  $\sqrt{2}$ 를 수직선 위에 나타내면 오른쪽 그림과 같다.



(2) 실수의 대소 관계

① 수직선 위에서 오른쪽에 있는 수가 왼쪽에 있는 수보다 크다.

② 양수끼리는 절댓값이 큰 수가 더 크고 음수끼리는 절댓값이 큰 수가 더 작다.

## 02 근호를 포함한 식의 계산

### 1 제곱근의 곱셈과 나눗셈

(1) 제곱근의 곱셈:  $a > 0, b > 0$ 이고  $m, n$ 이 유리수일 때

$$\textcircled{1} \sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a} \sqrt{b} = \sqrt{ab} \quad \textcircled{2} m\sqrt{a} \times n\sqrt{b} = mn\sqrt{ab}$$

(2) 제곱근의 나눗셈:  $a > 0, b > 0$ 이고  $m, n$ 이 유리수일 때

$$\textcircled{1} \sqrt{a} \div \sqrt{b} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}} \quad \textcircled{2} m\sqrt{a} \div n\sqrt{b} = \frac{m}{n} \sqrt{\frac{a}{b}} \quad (\text{단, } n \neq 0)$$

(3) 근호가 있는 식의 변형:  $a > 0, b > 0$ 일 때

$$\textcircled{1} \sqrt{a^2 b} = \sqrt{a^2} \sqrt{b} = a\sqrt{b} \quad \textcircled{2} \sqrt{\frac{a}{b^2}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b^2}} = \frac{\sqrt{a}}{b}$$

### 2 분모의 유리화

(1) 분모의 유리화: 분수의 분모가 근호를 포함한 무리수일 때, 분모와 분자에 0이 아닌 같은 수를 곱하여 분모를 유리수로 고치는 것

$$\textcircled{2} \text{분모를 유리화하는 방법: } a > 0, b > 0 \text{일 때, } \frac{\sqrt{b}}{a} = \frac{\sqrt{b} \times \sqrt{a}}{\sqrt{a} \times \sqrt{a}} = \frac{\sqrt{ab}}{a}$$

### 3 제곱근표

(1) 제곱근표: 1.00부터 99.99까지의 수의 양의 제곱근의 값을 반올림하여 소수점 아래 셋째 자리까지 나타낸 표

수	0	①	2
1.0	1.000	1.005	1.010
1.1	1.049	1.054	1.058
② 1.2	1.095	③ 1.100	1.105

(2) 제곱근표를 읽는 방법: 처음 두 자리 수의 가로줄과 끝자리 수의 세로줄이 만나는 곳에 적힌 수를 읽는다.

(3) 제곱근표에 없는 제곱근의 값 구하기

① 100보다 큰 수의 제곱근의 값:  $\sqrt{100a} = 10\sqrt{a}, \sqrt{10000a} = 100\sqrt{a}, \dots$ 의 꼴로 고친 후 구한다.

② 0보다 크고 1보다 작은 수의 제곱근의 값:  $\sqrt{\frac{a}{100}} = \frac{\sqrt{a}}{10}, \sqrt{\frac{a}{10000}} = \frac{\sqrt{a}}{100}, \dots$ 의 꼴로 고친 후 구한다.

### 4 제곱근의 덧셈과 뺄셈

$l, m, n$ 이 유리수이고  $\sqrt{a}$ 는 무리수일 때

$$\textcircled{1} m\sqrt{a} + n\sqrt{a} = (m+n)\sqrt{a} \quad \textcircled{2} m\sqrt{a} - n\sqrt{a} = (m-n)\sqrt{a}$$

### 5 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

(1) 분배법칙을 이용한 식의 계산:  $a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

$$\textcircled{1} \sqrt{a}(\sqrt{b} \pm \sqrt{c}) = \sqrt{ab} \pm \sqrt{ac} \quad (\text{복호동순})$$

$$\textcircled{2} (\sqrt{a} \pm \sqrt{b})\sqrt{c} = \sqrt{ac} \pm \sqrt{bc} \quad (\text{복호동순})$$

(2) 분모의 유리화를 이용한 식의 계산:  $a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

$$\frac{(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{\sqrt{c}} = \frac{(\sqrt{a} + \sqrt{b}) \times \sqrt{c}}{\sqrt{c} \times \sqrt{c}} = \frac{\sqrt{ac} + \sqrt{bc}}{c}$$

(3) 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

- ① 괄호가 있으면 분배법칙을 이용하여 괄호를 푼다.
- ②  $\sqrt{a^2 b}$  ( $a > 0, b > 0$ )의 꼴이 있으면  $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 변형한다.
- ③ 분모에 근호를 포함한 무리수가 있으면 분모를 유리화한다.
- ④ 곱셈, 나눗셈을 먼저 계산한 후 덧셈, 뺄셈을 계산한다.

## 1등급 비법노트

◆  $a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때  
 $\sqrt{a}\sqrt{b}\sqrt{c} = \sqrt{abc}$

◆  $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 나타낼 때, 보통 근호 안의 수는 가장 작은 자연수가 되도록 한다.

◆  $\sqrt{a^2 b} = a\sqrt{b}$ 임을 이용하여 제곱인 인수를 근호 밖으로 꺼낸 후 분모를 유리화한다.

◆ 제곱근표에 있는 제곱근의 값은 대부분 반올림한 값이지만 등호를 사용하여 나타낸다.

◆  $a > 0, b > 0, a \neq b$ 일 때  
 (1)  $\sqrt{a} + \sqrt{b} \neq \sqrt{a+b}$   
 (2)  $\sqrt{a} - \sqrt{b} \neq \sqrt{a-b}$

◆  $\sqrt{a^2 b}$ 의 꼴이 포함된 경우는  $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 변형한 후 계산한다.

◆  $a, b, c$ 가 유리수이고  $\sqrt{m}$ 이 무리수일 때  
 (1)  $a + b\sqrt{m} = c$ 이면  $a = c, b = m$   
 (2)  $a + b\sqrt{m} = c\sqrt{m}$ 이면  $a = 0, b = c$

◆ 분배법칙

- (1)  $a(b+c) = ab+ac$
- (2)  $(a+b)c = ac+bc$

개념을 적용하는  
Lv. **핵심 문제**

개념 1 제곱근의 뜻과 표현

01

다음 중 옳은 것은?

- ① 제곱근 4는  $\pm 2$ 이다.
- ②  $-9$ 의 제곱근은  $-3$ 이다.
- ③  $x^2=25$ 를 만족시키는  $x$ 의 값은 5이다.
- ④ 제곱하여  $\frac{3}{7}$ 이 되는 수는  $\pm\sqrt{\frac{3}{7}}$ 이다.
- ⑤ 음수가 아닌 수의 제곱근은 2개이고, 두 제곱근의 합은 0이다.

02 출제 주의

제곱근 1.44를  $a$ ,  $\sqrt{16}$ 의 음의 제곱근을  $b$ 라고 할 때,  $10a+b$ 의 값은?

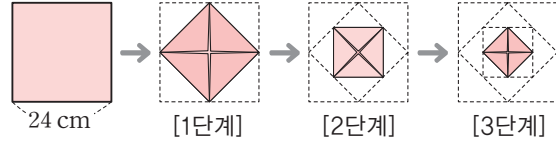
- ① 6                      ② 8                      ③ 10
- ④ 12                     ⑤ 14

03

$324$ 의 두 제곱근을  $a$ ,  $b$ 라고 할 때,  $\sqrt{a-2b-5}$ 의 제곱근을 구하시오. (단,  $a > b$ )

04

다음 그림과 같이 한 변의 길이가 24 cm인 정사각형 모양의 색종이를 각 변의 중점을 연결한 선분을 접는 선으로 하여 접는 것을 반복하였다. 이때 [3단계]에서 만들어지는 정사각형의 한 변의 길이를 구하시오.



05

다음 보기에서 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있는 것을 모두 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. 직각을 낀 두 변의 길이가 각각 5, 12인 직각삼각형의 빗변의 길이
- ㄴ. 겹넓이가  $0.2\dot{4}$ 인 정육면체의 한 모서리의 길이
- ㄷ. 넓이가  $\frac{225}{4}\pi$ 인 원의 반지름의 길이

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

개념 2 제곱근의 성질

06

$(-\sqrt{5.4})^2$ 의 양의 제곱근을  $a$ ,  $\sqrt{(-9)^2}$ 의 음의 제곱근을  $b$ 라고 할 때,  $ab$ 의 값은?

- ①  $-7$                     ②  $-\frac{2}{3}$                     ③  $\frac{2}{3}$
- ④  $\frac{7}{3}$                      ⑤  $7$

07

A가 다음과 같을 때,  $\sqrt{(-A)^2}$ 의 값을 구하시오.

$$A = \sqrt{256} \times \left\{ \left( -\sqrt{\left( -\frac{1}{2} \right)^2} \right)^3 - \sqrt{16} \right.$$

08 서술형

$\sqrt{(2a+5)^2} = 1$ 을 만족시키는 모든 a의 값의 합을 구하시오.

09 출제 주의

$a > 0, b < 0$ 일 때,  $\sqrt{16a^2b^2} - \sqrt{(-8a)^2} \times \sqrt{\frac{9}{16}b^2}$ 을 간단히 하면?

- ①  $-10ab$       ②  $-2ab$       ③  $2ab$
- ④  $-10a^2b^2$       ⑤  $-2a^2b^2$

10

다음 보기에서  $A = \sqrt{(x+2)^2} - \sqrt{(2-x)^2}$ 에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ.  $x \leq -2$ 이면  $A = 4$ 이다.
- ㄴ.  $-2 < x \leq 2$ 이면  $A = 2x$ 이다.
- ㄷ.  $x > 2$ 이면  $A = 0$ 이다.

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

11

$\sqrt{108n}$ 이 자연수가 되도록 하는 두 번째로 작은 자연수 n의 값은?

- ① 3                      ② 6                      ③ 9
- ④ 12                    ⑤ 24

12

$\sqrt{200-x}$ 가 가장 큰 정수가 되도록 하는 자연수 x의 값을 구하시오.

개념 3 제곱근의 대소 관계

13

$x=7, y=4+\sqrt{13}$  일 때,  $\sqrt{(x+y)^2} - \sqrt{(x-y)^2}$  의 값은?

- ①  $-14$                       ②  $14$                       ③  $3-\sqrt{13}$   
④  $11-\sqrt{13}$                 ⑤  $11+\sqrt{13}$

14

부등식  $-5 < -\sqrt{4x+1} < -2$  를 만족시키는 자연수  $x$  의 값 중에서 가장 큰 값을  $M$ , 가장 작은 값을  $m$  이라고 할 때,  $M+m$  의 값을 구하시오.

15

다음 세 수  $x, y, z$  중 가장 큰 수를 구하시오.

$$x=2+\sqrt{11}, \quad y=\sqrt{11}+\sqrt{7}, \quad z=\sqrt{7}+4$$

개념 4 무리수와 실수

16

100 이하의 자연수  $x$  에 대하여  $\sqrt{x}$  가 무리수가 되도록 하는  $x$  의 개수는?

- ① 90                      ② 91                      ③ 92  
④ 93                      ⑤ 94

17 **출제 주의**

다음 중 아래 수에 대한 설명으로 옳은 것은?

$$0, \sqrt{1.21}, 0.4\dot{2}, -\frac{1}{3}, \sqrt{\frac{4}{15}}, -\sqrt{\left(-\frac{8}{2}\right)^2}$$

- ① 정수는 없다.  
② 정수가 아닌 유리수는 2개이다.  
③ 무리수는 3개이다.  
④ 실수는 4개이다.  
⑤  $\frac{(\text{정수})}{(\text{0이 아닌 정수})}$  의 꼴로 나타낼 수 있는 수는 5개이다.

18

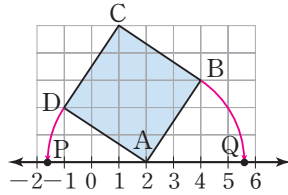
다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 유리수는 실수이다.  
② 무리수는 무한소수이다.  
③ 순환소수가 아닌 무한소수는 실수이다.  
④ 유리수가 아닌 실수는 무리수이다.  
⑤ 유리수와 무리수의 합은 항상 유리수이다.

개념 5 실수와 수직선

19

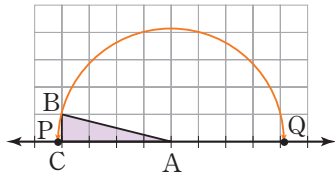
오른쪽 그림은 한 눈금의 길이가 1인 모눈종이 위에 수직선과 정사각형 ABCD를 그린 것이다.  $\overline{AD} = \overline{AP}$ ,  $\overline{AB} = \overline{AQ}$ 일 때, 두 점 P, Q의 좌표를 각각 구하면?



- ①  $P(-\sqrt{13}), Q(\sqrt{13})$
- ②  $P(2-\sqrt{5}), Q(2+\sqrt{5})$
- ③  $P(-2-\sqrt{5}), Q(2+\sqrt{5})$
- ④  $P(2-\sqrt{13}), Q(2+\sqrt{13})$
- ⑤  $P(-2-\sqrt{13}), Q(2+\sqrt{13})$

20

다음 그림은 한 눈금의 길이가 1인 모눈종이 위에 수직선과 직각삼각형 ABC를 그린 것이다. 점 A를 중심으로 하고  $\overline{AB}$ 를 반지름으로 하는 원을 그리고 원과 수직선이 만나는 두 점을 각각 P, Q라고 하자. 점 P에 대응하는 수가  $-1-\sqrt{17}$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?



- ①  $\overline{AB} = \sqrt{17}$
- ②  $\overline{AP} = \sqrt{17}$
- ③ 점 A에 대응하는 수는 -1이다.
- ④ 점 C에 대응하는 수는 -5이다.
- ⑤ 점 Q에 대응하는 수는  $1+\sqrt{17}$ 이다.

21 출제 주의

다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

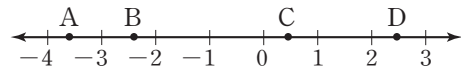
- ①  $\sqrt{3}$ 과  $\sqrt{5}$  사이에는 정수가 없다.
- ②  $\sqrt{10}$ 과  $\sqrt{11}$  사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.
- ③ 서로 다른 두 정수 사이에는 무수히 많은 정수가 있다.
- ④ 무리수 중에는 수직선 위의 점에 대응되지 않는 수가 있다.
- ⑤ 수직선은 실수에 대응하는 점들로 완전히 메울 수 있다.

22 서술형

$\sqrt{8}-5$ 와  $9-\sqrt{8}$  사이에 있는 모든 정수의 합을 구하시오.

23

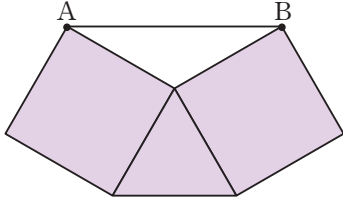
다음 수직선 위의 네 점 A, B, C, D는 각각 네 수  $-2+\sqrt{6}$ ,  $-1-\sqrt{2}$ ,  $-\sqrt{13}$ ,  $\sqrt{20}-2$  중 하나에 대응한다. 두 점 A, D에 대응하는 수를 차례대로 구하면?



- ①  $-2+\sqrt{6}, -\sqrt{13}$
- ②  $-1-\sqrt{2}, -\sqrt{13}$
- ③  $-\sqrt{13}, \sqrt{20}-2$
- ④  $-\sqrt{13}, -2+\sqrt{6}$
- ⑤  $\sqrt{20}-2, -2+\sqrt{6}$

01 출제 주의

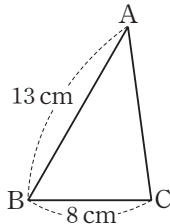
다음 그림과 같이 정삼각형의 두 변을 각각 공유하고 있는 두 개의 정사각형에서 한 정사각형의 넓이가 3일 때, 선분 AB를 한 변으로 하는 정사각형의 넓이는?



- ① 7
- ② 8
- ③ 9
- ④ 10
- ⑤ 11

02

오른쪽 그림과 같이  $\overline{AB}=13$  cm,  $\overline{BC}=8$  cm인  $\triangle ABC$ 의 넓이가  $48$  cm<sup>2</sup>일 때,  $\overline{AC}$ 의 길이를 구하시오.



03

$\sqrt{4\sqrt{8\sqrt{32\sqrt{1024}}}}$ 의 값은?

- ① 5
- ② 6
- ③ 7
- ④ 8
- ⑤ 9

04

$\sqrt{(4x+1)^2} - \sqrt{(x-2)^2} = 5x$ 일 때,  $x$ 의 값의 범위가 될 수 있는 것은?

- ①  $x < -\frac{1}{4}$
- ②  $-2 \leq x < \frac{1}{4}$
- ③  $-\frac{1}{4} \leq x < 2$
- ④  $-\frac{1}{2} \leq x < 4$
- ⑤  $x \geq 2$

05

$x = \sqrt{\frac{9^{10} + 27^{10}}{9^{11} + 27^4}}$ 일 때,  $(x+19)^2$ 의 값을 구하시오.

06

두 실수  $a, b$ 에 대하여  $a-b < 0, \frac{a}{b} < 0$ 일 때,  $\sqrt{(a-b)^2} + \sqrt{(-2a)^2} - \sqrt{(-b)^2}$ 을 간단히 하시오.

**07** 출제 주의

부등식  $2 < 3x - 4 < 5$ 를 만족시키는  $x$ 에 대하여 다음 중  $\sqrt{(\sqrt{3+x})^2} + \sqrt{(\sqrt{3-x})^2}$ 의 값이 될 수 없는 것은?

- ①  $\sqrt{18}$                       ②  $\sqrt{24}$                       ③ 5  
 ④  $\sqrt{32}$                       ⑤  $\sqrt{40}$

**08** 서술형

$a < 0 < b < 1$ 인 두 수  $a, b$ 에 대하여  $|a| > |b|$ 일 때,  
 $\sqrt{\left(b - \frac{1}{b}\right)^2} - \left|\frac{1}{b} - a\right| + \sqrt{(a+b)^2}$ 을 간단히 하시오.

**09**

$x$ 가 실수일 때,  $\sqrt{(x+\sqrt{x^2})^2} - \sqrt{(x-\sqrt{x^2})^2}$ 을 간단히 하시오.

**10**

$a, b$ 가 실수일 때,

$\sqrt{\left(\frac{a+b}{2} - a\right)^2} + \sqrt{\left(\frac{a+b}{2} - b\right)^2}$ 을 간단히 하면?

- ①  $|a|$                       ②  $|b|$                       ③  $2|a|$   
 ④  $|a+b|$                       ⑤  $|a-b|$

**11**

$\sqrt{1 \times 2 \times 3 \times \cdots \times 10 \times 11 \times n}$ 이 자연수가 되도록 하는 세 자리 자연수  $n$ 의 개수를 구하시오.

**12**

$\sqrt{144 - 18n}$ 이 정수가 되도록 하는 모든 자연수  $n$ 의 값의 합은?

- ① 10                      ② 12                      ③ 14  
 ④ 16                      ⑤ 18

### 13

한 변의 길이가 모두 자연수인 두 정사각형의 넓이가 각각  $3a, 76-a$ 일 때,  $a$ 가 될 수 있는 모든 자연수의 합은?

- ① 112                      ② 114                      ③ 116  
④ 118                      ⑤ 120

### 14 출제 주의

두 자연수  $x, y$ 에 대하여  $\sqrt{500-x} - \sqrt{200+y}$ 가 가장 큰 정수가 되도록  $x, y$ 의 값을 정할 때,  $x+y$ 의 값은?

- ① 40                      ② 41                      ③ 42  
④ 43                      ⑤ 44

### 15

다음 수를 크기가 작은 것부터 차례대로 나열하였을 때, 네 번째에 오는 수를 구하시오.

$$\frac{\sqrt{8}}{2}, 3-\sqrt{5}, \frac{1-\sqrt{6}}{2}, \frac{5}{2}-\sqrt{7}, -1$$

### 16

다음 중  $x > 1$ 일 때 가장 큰 것과  $0 < x < 1$ 일 때 가장 큰 것을 차례대로 구하면?

$$x, \frac{1}{x}, \sqrt{x}, \sqrt{\frac{1}{x}}$$

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

### 17 시술형

서로소인 두 자연수  $m, n$ 에 대하여  $\sqrt{\frac{1.0\dot{2} \times n}{m}} = 0.\dot{2}$ 일 때,  $\sqrt{n}$ 과  $\sqrt{m}$  사이에 있는 자연수의 개수를 구하시오.

### 18

자연수  $n$ 에 대하여  $n \leq \sqrt{x} < n+1$ 을 만족시키는 자연수  $x$ 의 개수가 15일 때,  $n$ 의 값을 구하시오.

19

$1 < \sqrt{|a-4|} < 2$ 를 만족시키는 모든 정수  $a$ 의 값의 합을 구하시오.

20

$2 < a < 3$ 에 대하여  $n$ 의 양의 제곱근이  $7+a$ 일 때, 자연수  $n$ 의 값 중 가장 큰 수를 구하시오.

21

주사위를 두 번 던져서 첫 번째 나온 눈의 수를  $a$ , 두 번째 나온 눈의 수를  $b$ 라고 할 때,  $5 < \sqrt{a^2+4b} < 6$ 을 만족시킬 확률은?

- ①  $\frac{5}{36}$                       ②  $\frac{1}{6}$                       ③  $\frac{7}{36}$   
 ④  $\frac{2}{9}$                         ⑤  $\frac{1}{4}$

22

자연수  $x$ 에 대하여  $\sqrt{x}$  미만의 자연수의 개수를  $f(x)$ 라고 할 때,  $f(2)+f(4)+f(6)+\dots+f(20)$ 의 값을 구하시오.

23

자연수  $N$ 이 다섯 자리 자연수일 때,  $\sqrt{N}$ 의 정수 부분은 몇 자리 수인가?

- ① 한 자리                      ② 두 자리                      ③ 세 자리  
 ④ 네 자리                      ⑤ 다섯 자리

24 **출제 주의**

서로 다른 실수  $p, q, r, s$ 에 대하여  $p, q$ 는 유리수,  $r, s$ 는 무리수일 때, 다음 중 항상 옳은 설명을 한 학생은 몇 명인지 구하시오.

종화:  $p+q$ 는 반드시 유리수이다.  
 소민:  $pq$ 는 반드시 유리수이다.  
 상혁:  $r+s$ 는 반드시 무리수이다.  
 서현:  $q+r$ 는 반드시 무리수이다.  
 경진:  $\frac{r}{s}$ 는 반드시 무리수이다.

### 25

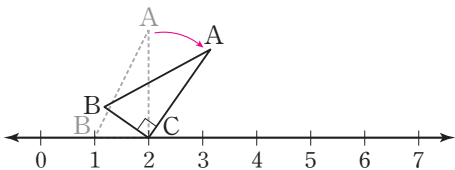
1000 이하의 자연수  $n$ 에 대하여  $\sqrt{n}$ ,  $\sqrt{2n}$ ,  $\sqrt{3n}$ 이 모두 무리수가 되도록 하는  $n$ 의 개수를 구하시오.

### 26 출제 주의

자연수  $k$  ( $1 < k < n$ )에 대하여  $\sqrt{k}$ 가 무리수인 것의 개수를  $f(n)$ 이라고 할 때,  $f(10) + f(100)$ 의 값을 구하시오.

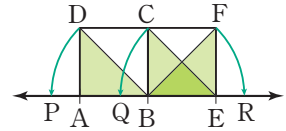
### 27

다음 그림과 같이  $\overline{AC} = 2$ ,  $\angle C = 90^\circ$ 인 직각삼각형 ABC의 두 꼭짓점 B, C가 각각 1, 2에 대응하는 수직선 위의 점에 있다. 삼각형 ABC가 수직선을 따라 시계 방향으로 한 바퀴 굴렀을 때, 꼭짓점 C가 수직선과 처음으로 다시 만나는 점의 좌표를 구하시오.



### 28

오른쪽 그림과 같이 수직선 위에 한 변의 길이가 1인 두 정사각형 ABCD, BEFC가 있다.



$$\overline{BD} = \overline{BP}, \overline{CE} = \overline{EQ},$$

$\overline{BF} = \overline{BR}$ 가 되도록 수직선 위에 세 점 P, Q, R를 정하고 여섯 개의 점 A, B, E, P, Q, R에 대응되는 수를 각각  $a, b, e, p, q, r$ 라고 할 때, 다음 보기에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ.  $p$ 가 유리수이면  $a, b$  모두 무리수이다.
- ㄴ.  $q$ 가 무리수이면  $b, e$ 는 유리수이다.
- ㄷ.  $r = -2 + \sqrt{2}$ 이면  $q = -1 - \sqrt{2}$ 이다.
- ㄹ.  $p = -1 - \sqrt{2}$ 이면  $r = -2 + \sqrt{2}$ 이다.

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

### 29 [시술형]

양수  $a$ 의 정수 부분을  $n$ , 소수 부분을  $r$ 라고 할 때,  $(a+r)(a-r) = 38 + \sqrt{2}$ 가 성립한다. 이때  $(6r-1)^2$ 의 값을 구하시오.

### 30

자연수  $n$ 에 대하여  $f(n)$ 은  $\sqrt{n}$ 을 소수점 아래 첫 번째 자리에서 반올림한 값을 나타낸다. 예를 들어  $\sqrt{3} = 1.732\dots$ 이므로  $f(3) = 2$ 이다. 이때  $f(1) + f(2) + \dots + f(12)$ 의 값을 구하시오.

**31** 서술형

자연수  $n$ 과 실수  $x$ 에 대하여  $nx$ 가 자연수가 되고,  $\sqrt{nx}$ 의 정수 부분이 2가 되도록 하는 모든  $x$ 의 값의 합이 10일 때,  $n$ 의 값을 구하시오.

**32** 출제 주의

등식  $\sqrt{3a} + \sqrt{b} = 5$ 를 만족시키는 두 자연수  $a, b$ 에 대하여  $\sqrt{2a^2 + b^2}$ 의 정수 부분을  $x$ , 소수 부분을  $y$ 라고 할 때,  $x - y$ 의 값을 구하시오.

**33**

두 실수  $a, b$ 에 대하여  $a$ 와  $b$  사이에 있는 정수의 개수를  $f(a, b)$ 라고 할 때, 다음 보기에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

〈 보기 〉

ㄱ.  $f\left(\frac{\sqrt{3}}{2}, \sqrt{2}\right) = 1$   
 ㄴ.  $f(2 - \sqrt{5}, 3 + \sqrt{3}) = 5$   
 ㄷ.  $f(1 - \sqrt{10}, \sqrt{7} + \sqrt{8}) = 7$

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

**34** 출제 주의

두 실수  $a, b$  ( $a < b$ )에 대하여  $D(a, b)$ 를  $a, b$  사이의 정수의 개수라고 하자. 이때  $D(-\sqrt{15}, \sqrt{10}) + D(2 - \sqrt{3}, 3 + \sqrt{5})$ 의 값은?

- ① 20                      ② 18                      ③ 16  
 ④ 14                      ⑤ 12

**35**

$a + \sqrt{2} < n < b - \sqrt{2}$ 를 만족시키는 정수  $n$ 의 개수가 6일 때,  $b - a$ 의 값은? (단,  $a, b$ 는 정수이다.)

- ① 9                      ② 8                      ③ 7  
 ④ 6                      ⑤ 5

**36**

두 정수  $p, q$  ( $p < q$ )에 대하여  $p + \sqrt{29}$ 와  $q - \sqrt{29}$  사이의 정수의 개수가 4가 되도록  $p, q$ 의 값을 정할 때,  $q - p$ 의 값을 모두 구하시오.

개념을 적용하는  
Lv. 1 핵심문제

개념 1 제곱근의 곱셈과 나눗셈

01

$\sqrt{3} \times \sqrt{5} \times \sqrt{a} \times \sqrt{10} = \sqrt{900}$ 일 때, 자연수  $a$ 의 값은?

- ① 5                      ② 6                      ③ 8  
④ 10                     ⑤ 12

02

$4\sqrt{7} \times \sqrt{\frac{75}{7}}$ 를 계산하여 근호 안의 수가 가장 작은 자연 수가 되도록  $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 나타낼 때, 두 유리수  $a, b$ 에 대하여  $\sqrt{a-6b}$ 의 값을 구하시오.

03 시술행

$\sqrt{\frac{242}{25}}$ 는  $\sqrt{2}$ 의  $a$ 배이고,  $\sqrt{0.008}$ 은  $\sqrt{5}$ 의  $b$ 배일 때, 두 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a \div b$ 의 값을 구하시오.

04

$a > 0, b > 0$ 일 때, 다음 중 옳은 것을 모두 고르면?  
(정답 2개)

- ①  $\sqrt{(-a)^2 b} = -a\sqrt{b}$             ②  $\sqrt{a^2 b^2} = -ab$   
③  $\sqrt{a(-b)^2} = b\sqrt{a}$             ④  $\sqrt{\frac{b^2}{(-a)^2}} = -\frac{b}{a}$   
⑤  $-\sqrt{\frac{ab}{a^2}} = -\frac{\sqrt{ab}}{a}$

05 출제 주의

$\sqrt{3} = a, \sqrt{6} = b$ 라고 할 때,  $\sqrt{0.48} + \sqrt{0.015}$ 를  $a, b$ 를 사용한 식으로 나타내면?

- ①  $\frac{1}{5}a + \frac{3}{10}b$                       ②  $\frac{1}{5}a + \frac{1}{20}b$   
③  $\frac{2}{5}a + \frac{3}{10}b$                       ④  $\frac{2}{5}a + \frac{1}{20}b$   
⑤  $\frac{3}{5}a + \frac{3}{20}b$

06

$a > 0, b > 0$ 이고  $\sqrt{ab} = 16$ 일 때,  $\frac{7}{a}\sqrt{\frac{a}{b}} - \frac{1}{b}\sqrt{\frac{9b}{a}}$ 의 값을 구하시오.

I-2. 근호를 포함한 식의 계산

개념 2 분모의 유리화

07 출제 주의

$\frac{6\sqrt{5}}{\sqrt{2}} = a\sqrt{10}$ ,  $\frac{10}{\sqrt{180}} = b\sqrt{5}$ 일 때, 두 유리수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $ab$ 의 값을 구하시오.

08

$\frac{\sqrt{392}}{7\sqrt{n}} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$ 을 만족시키는 자연수  $n$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 6
- ④ 7                      ⑤ 10

09 서술형

$A$ ,  $B$ 가 다음과 같을 때,  $A \div B$ 의 값을 구하시오.

$$A = \frac{4}{\sqrt{18}} \times \sqrt{20} \div (-\sqrt{80})$$

$$B = (-5\sqrt{6}) \div \frac{6}{\sqrt{7}} \times \left(-\frac{2}{\sqrt{21}}\right)$$

10

가로와 세로의 길이의 비가 4 : 3인 직사각형의 세로의 길이를 한 변으로 하는 정사각형의 넓이가 48일 때, 직사각형의 가로의 길이를 구하시오.

개념 3 제곱근표

11

다음 제곱근표에서  $\sqrt{72.5} = a$ ,  $\sqrt{b} = 8.562$ 일 때,  $1000a - 10b$ 의 값을 구하시오.

수	3	4	5	6
71	8.444	8.450	8.456	8.462
72	8.503	8.509	8.515	8.521
73	8.562	8.567	8.573	8.579

12 출제 주의

다음 중  $\sqrt{5} = 2.236$ 임을 이용하여 그 값을 구할 수 없는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $\sqrt{500}$                       ②  $\sqrt{2000}$                       ③  $\sqrt{45000}$
- ④  $\sqrt{0.005}$                       ⑤  $\sqrt{1.25}$

### 13

$\sqrt{2}=1.414$ ,  $\sqrt{6}=2.449$ 일 때,  $\frac{\sqrt{6}}{2} \times \frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \div \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{6}}$ 의 값은?

- ① 2.449                      ② 2.828                      ③ 4.242  
④ 4.898                      ⑤ 5.656

#### 개념 4 제곱근의 덧셈과 뺄셈

### 14

다음 중 옳은 것은?

- ①  $2\sqrt{2} + 5\sqrt{3} = 7\sqrt{5}$   
②  $\sqrt{7} - \sqrt{4} = \sqrt{3}$   
③  $4\sqrt{2} + 6\sqrt{8} = 16\sqrt{2}$   
④  $\frac{5\sqrt{11}}{3} - \frac{2\sqrt{11}}{3} = 1$   
⑤  $\frac{5}{8} + \frac{13\sqrt{3}}{8} - \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{17\sqrt{3}}{8}$

### 15

$\frac{2}{\sqrt{2}} + \frac{3}{\sqrt{3}} - \frac{4}{\sqrt{50}} - \frac{5}{\sqrt{48}} = a\sqrt{2} + b\sqrt{3}$ 일 때, 두 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a-b$ 의 값을 구하시오.

### 16

$x = \frac{7\sqrt{2} + \sqrt{7}}{\sqrt{7}}$ ,  $y = \frac{7\sqrt{2} - \sqrt{7}}{\sqrt{7}}$ 일 때,  $\frac{x+y}{x-y}$ 의 값을 구하시오.

#### 개념 5 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

### 17

$\sqrt{2}=a$ ,  $\sqrt{3}=b$ 라고 할 때, 다음을  $a, b$ 를 사용한 식으로 나타내면?

$$2\sqrt{2}(4\sqrt{3} - \sqrt{6}) - (3\sqrt{18} - 9) \div \sqrt{3}$$

- ①  $a-5b$                       ②  $5a-b$                       ③  $5a-7b$   
④  $-a-5ab$                       ⑤  $-b+5ab$

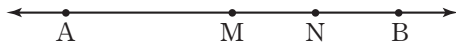
### 18

$\frac{\sqrt{3}}{4}(8+12\sqrt{2}) - \frac{\square}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} - \sqrt{6}$ 일 때,  $\square$  안에 알맞은 수를 구하시오.

I-2. 근호를 포함한 식의 계산

19

다음 그림의 수직선에서 두 점 A, B에 대응하는 수가 각각  $3-\sqrt{5}$ ,  $7+\sqrt{5}$ 이다.  $\overline{AB}$ 의 중점을 M,  $\overline{BM}$ 의 중점을 N이라고 할 때, 점 N에 대응하는 수를 구하시오.



20

$\sqrt{72} + \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}} - a\left(\frac{\sqrt{48}-\sqrt{54}}{\sqrt{3}}\right)$ 를 계산한 값이 유리수가 되도록 하는 유리수  $a$ 의 값을 구하시오.

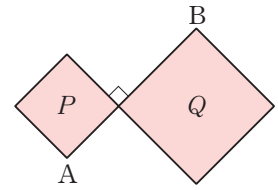
21 **출제 주의**

$\sqrt{48}-3$ 의 소수 부분을  $a$ ,  $\sqrt{75}+4$ 의 소수 부분을  $b$ 라고 할 때,  $b-a$ 의 값은?

- ①  $-14-10\sqrt{3}$                       ②  $-14-\sqrt{3}$
- ③  $-2-\sqrt{3}$                          ④  $-2+\sqrt{3}$
- ⑤  $14+\sqrt{3}$

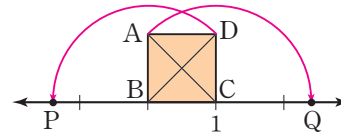
22

오른쪽 그림과 같이 넓이가 각각  $24\text{ cm}^2$ ,  $96\text{ cm}^2$ 인 두 정사각형 P, Q에서 선분 AB의 길이를 구하시오.



23

다음 그림은 넓이가 4인 정사각형 ABCD를 점 C에 대응하는 수가 1이 되도록 수직선 위에 그린 것이다.  $\overline{BD}=\overline{BP}$ ,  $\overline{CA}=\overline{CQ}$ 이고 두 점 P, Q에 대응하는 수를 각각  $a$ ,  $b$ 라고 할 때,  $b-a$ 의 값을 구하시오.



24 **출제 주의**

다음 세 수를 수직선 위에 나타낼 때, 가장 왼쪽에 오는 수를 구하시오.

$2-\sqrt{7}, \sqrt{28}-6, 3-\sqrt{7}$

01

2 이상의 세 자연수  $a, b, c$ 에 대하여  $\sqrt{a}\sqrt{b}\sqrt{c}=10\sqrt{5}$ 이고,  $b$ 와  $c$ 의 최대공약수는 5이다. 이때 모든  $a+b+c$ 의 값의 합을 구하시오. (단,  $a \leq b \leq c$ )

02

두 자연수  $m, n$ 에 대하여 두 수  $\sqrt{24m}, \sqrt{45n}$ 의 곱이 가장 작은 자연수가 될 때, 가장 작은  $m+n$ 의 값은?

- ① 9                      ② 11                      ③ 13
- ④ 15                      ⑤ 17

03

두 자연수  $\sqrt{2^2 \times 5 \times x}, \sqrt{2 \times 3^2 \times y}$ 의 최대공약수는 6이고, 최소공배수는 120이다. 이때 두 자연수  $x, y$ 에 대하여 순서쌍  $(x, y)$ 의 개수를 구하시오.

04 출제 주의

오른쪽 그림에서 가로, 세로, 대각선에 있는 세 수의 합이 모두 서로 같을 때, 서로  $y-x$ 의 값을 구하시오.

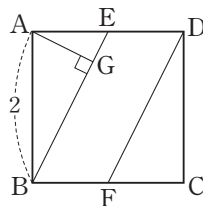
$\sqrt{27}+1$		$\sqrt{75}+4$
$x$	$2\sqrt{3}$	$y$
$\sqrt{108}$		

05 서술형

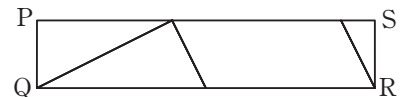
$\frac{3x-5y}{7x-2y} = \frac{1}{2}$ 일 때,  $\frac{\sqrt{x-3y}}{\sqrt{2x+5y}} + \frac{\sqrt{5x-2y}}{\sqrt{x+y}}$ 의 값을 구하시오.

06

[그림 1]과 같이 한 변의 길이가 2인 정사각형 ABCD에서 두 점 E, F는 각각  $\overline{AD}, \overline{BC}$ 의 중점이고  $\overline{AG}$ 와  $\overline{BE}$ 는 서로 수직이다. 이 정사각형을 4조각으로 잘라 [그림 2]와 같이 직사각형 PQRS가 되도록 놓았을 때,  $\frac{QR}{PQ}$ 의 값을 구하시오.



[그림 1]



[그림 2]

### 07

두 자연수  $m, n$ 에 대하여  $\sqrt{63m} = n$ 을 만족시키는 가장 작은  $m$ 의 값을  $x$ , 그때의  $n$ 의 값을  $y$ 라고 할 때,  $x+y$ 의 값을 구하시오.

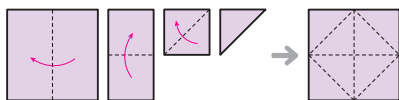
### 08

$125\sqrt{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times 10}$ 의 정수 부분은 몇 자리 수인가?

- ① 네 자리            ② 다섯 자리            ③ 여섯 자리
- ④ 일곱 자리        ⑤ 여덟 자리

### 09

다음 그림은 넓이가 8인 정사각형 모양의 색종이를 3번 접은 후 다시 펼쳐 놓은 것이다.



이 색종이의 접힌 선을 따라 일부를 잘라내어 모양이 다른 여러 가지 도형을 만들어 보았다. 이때 만들어진 다음 도형 중 둘레의 길이가 유리수로 나타나는 것은?

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

### 10 출제 주의

자연수  $x$ 에 대하여  $f(x) = \sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}$ 일 때,  
 $f(2) \times f(3) \times f(4) \times f(5) \times f(6) \times f(7) \times f(8)$ 의 값을 구하시오.

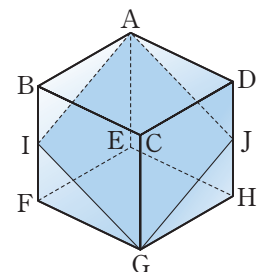
### 11

연립방정식  $\begin{cases} \sqrt{5}x - \sqrt{3}y = -2 \\ \sqrt{3}x + \sqrt{5}y = 2 \end{cases}$ 의 해가  $x=p, y=q$ 일 때,  
 $\frac{1}{p+q}$ 의 값을 구하시오.

### 12

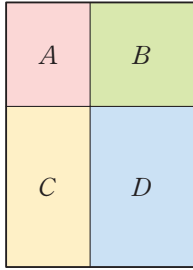
오른쪽 그림과 같이 한 모서리의 길이가 6인 정육면체에서 모서리 BF의 중점을 I, 모서리 DH의 중점을 J라고 할 때, 사각형 AIGJ의 넓이는?

- ①  $24\sqrt{6}$             ②  $18\sqrt{6}$
- ③  $12\sqrt{6}$             ④  $6\sqrt{6}$
- ⑤  $\sqrt{6}$



### 13

오른쪽 그림과 같이 한 직사각형을 네 개의 직사각형 A, B, C, D로 나누었다. 세 직사각형 A, C, D의 넓이가 각각  $\sqrt{0.\dot{2}}$ ,  $\sqrt{0.\dot{5}}$ ,  $\sqrt{1.\dot{1}\dot{1}}$ 일 때, 직사각형 B의 넓이는?



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

### 14

다음 제곱근표에서  $a = \sqrt{\sqrt{3.35}}$  이고,  $\sqrt{\sqrt{b}} = 1.364$ 일 때,  $\sqrt{10a - 3b}$ 의 값을 구하시오.

수	1	2	3	4	5	6
1.7	1.308	1.311	1.315	1.319	1.323	1.327
1.8	1.345	1.349	1.353	1.356	1.360	1.364
1.9	1.382	1.386	1.389	1.393	1.396	1.400
2.0	1.418	1.421	1.425	1.428	1.432	1.435
⋮						
3.1	1.764	1.766	1.769	1.772	1.775	1.778
3.2	1.792	1.794	1.797	1.800	1.803	1.806
3.3	1.817	1.822	1.825	1.828	1.830	1.833
3.4	1.844	1.849	1.852	1.855	1.857	1.860
3.5	1.871	1.876	1.879	1.881	1.884	1.887

### 15

$2\sqrt{0.7} - 5\sqrt{2.8} + \sqrt{425}$ 의 값을 구하시오.  
(단,  $\sqrt{17} = 4.1$ ,  $\sqrt{70} = 8.4$ 로 계산한다.)

### 16 출제 주의

$\sqrt{3.51} = a$ ,  $\sqrt{35.1} = b$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\sqrt{0.0351} = 0.1a$                       ②  $\sqrt{0.351} = 0.1b$
- ③  $\sqrt{39} = \frac{10}{3}a$                               ④  $\sqrt{1404} = 20b$
- ⑤  $\sqrt{126360} = 60b$

### 17

다음 표는 제곱근표의 일부이다. 다음 중 이 표를 이용하여 그 값을 구할 수 없는 것은?

수	2	3	4	5	6
3.2	1.794	1.797	1.800	1.803	1.806
3.3	1.822	1.825	1.828	1.830	1.833
3.4	1.849	1.852	1.855	1.857	1.860
3.5	1.876	1.879	1.881	1.884	1.887
3.6	1.903	1.905	1.908	1.910	1.913

- ①  $\sqrt{3.54}$                       ②  $\sqrt{342}$                               ③  $\sqrt{36.6}$
- ④  $\sqrt{13.68}$                       ⑤  $\sqrt{0.84}$

### 18

$a = \sqrt{2}$ ,  $b = \sqrt{5}$ ,  $c = \sqrt{7}$ 일 때,  $\sqrt{0.00343}$ 의 값을  $a, b, c$ 를 사용하여 나타내면?

- ①  $\frac{c^3}{a^5b^5}$                       ②  $\frac{c^3}{a^4b^4}$                               ③  $\frac{c^3}{a^3b^5}$
- ④  $\frac{c^4}{a^5b^4}$                       ⑤  $\frac{c^4}{a^5b^3}$

**19** 서술형

두 실수  $x, y$ 에 대하여  $[x, y] = \sqrt{xy} + \sqrt{x^2}$ 이라고 하자.  
 $[2, a] = 4$ 일 때,  $[a, a] - [3, b] = -2$ 를 만족시키는 두  
 양수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하시오.

**20**

두 자연수  $m, n$ 에 대하여 등식  $\sqrt{n} = \sqrt{5m} + \sqrt{2}$ 가 성립  
 할 때, 가장 작은 자연수  $m$ 의 값을  $a$ 라고 하자. 이때  
 $n-a$ 의 값을 구하시오.

**21** 출제 주의

$(\sqrt{2}-1)x + (\sqrt{2}+1)y = \sqrt{(2\sqrt{2}-4)^2}$ 을 만족시키는 두  
 유리수  $x, y$ 에 대하여  $x^2 - y^2$ 의 값은?

- ① 3                      ② 5                      ③ 7  
 ④ 8                      ⑤ 12

**22**

두 유리수  $a, b$ 에 대하여 방정식  $x^3 + ax^2 - ax + b = 0$ 의  
 한 근이  $\sqrt{3}$ 일 때,  $a+b$ 의 값은?

- ① 12                      ② 3                      ③ -6  
 ④ -9                      ⑤ -12

**23**

실수  $x$ 에 대하여  $x$ 보다 크지 않은 정수를  $[x]$ 라 하고  
 $\langle x \rangle = x - [x]$ 라고 하자.  $x = \sqrt{5} + 1$ 일 때,  
 $[x] + [\langle x \rangle] + p\langle x \rangle = q + 2\sqrt{5}$ 를 만족시키는 두 유  
 리수  $p, q$ 에 대하여  $p+q$ 의 값을 구하시오.

**24**

$x_1 = \sqrt{10} - 1$ 이고  $x_{n+1} = x_n - [x_n]$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ )이  
 라고 할 때,  $x_1 - x_2 + x_3 - x_4 + x_5 + \dots - x_{100}$ 의 값을 구  
 하시오. (단,  $[x]$ 는  $x$ 를 넘지 않는 최대의 정수이다.)

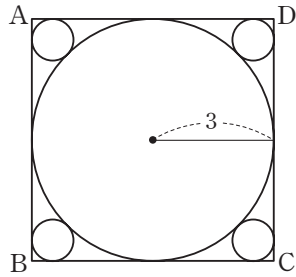
### 25

부등식  $2\sqrt{5}x + \sqrt{2} - 8 < \sqrt{10}(\sqrt{2} - \sqrt{5})x$ 를 만족시키는 정수  $x$ 의 개수는?

- ① 0                      ② 1                      ③ 2  
④ 3                      ⑤ 4

### 26

다음 그림과 같이 정사각형 ABCD에 내접하는 큰 원과 그 원에 외접하면서 정사각형의 두 변에 접하는 작은 원 4개가 있다. 큰 원의 반지름의 길이가 3일 때, 작은 원의 반지름의 길이  $r$ 에 대하여  $\frac{2}{3-r}$ 의 값은?



- ①  $\frac{\sqrt{2}+1}{48}$                       ②  $\frac{\sqrt{2}+1}{24}$                       ③  $\frac{\sqrt{2}+1}{12}$   
④  $\frac{\sqrt{2}+1}{6}$                       ⑤  $\frac{\sqrt{2}+1}{3}$

### 27

$A=4-a\sqrt{2}$ ,  $B=2a\sqrt{6}-5\sqrt{3}$ 일 때,  $3\sqrt{2}A-\sqrt{3}B$ 의 값이 유리수가 되도록 하는 유리수  $a$ 의 값은?

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

### 28 출제 주의

$\sqrt{125}$ 와  $\sqrt{243}$ 의 소수 부분을 각각  $p$ ,  $q$ 라고 할 때,  $45\sqrt{15}$ 를  $p$ 와  $q$ 를 사용하여 나타내시오.

### 29

$\frac{\sqrt{n}+4}{\sqrt{n}-2}$ 의 정수 부분이 3이 되도록 하는 두 자리 자연수  $n$ 의 개수를 구하시오.

### 30

$\frac{2x-y}{y-x}=2$ 이고,  $\sqrt{\frac{x+y}{y-x}}$ 의 소수 부분을  $a$ 라고 할 때,  $(a+2)^2$ 의 값은?

- ① 3                      ② 4                      ③ 5  
④ 6                      ⑤ 7

I-2. 근호를 포함한 식의 계산

31

$x$ 가 실수일 때,  $[x]$ 는  $x$ 의 정수 부분,  $\langle x \rangle$ 는  $x$ 의 소수 부분이라고 하자.  $x = \sqrt{3} + 1$ ,  $y = 2\sqrt{2} + 1$ 일 때,

$\left(\frac{\langle x \rangle - [y] + 4}{[x] + \langle y \rangle}\right)^2$ 의 값은?

- ①  $\frac{1}{8}$                       ②  $\frac{3}{8}$                       ③  $\frac{5}{8}$
- ④  $\frac{7}{8}$                       ⑤  $\frac{9}{8}$

32 서술형

자연수  $n$ 에 대하여  $\sqrt{n^2 + 1}$ 의 소수 부분을  $a_n$ 이라고 할 때,  $(a_{2026} + 2026)^2$ 의 일의 자리의 수를 구하시오.

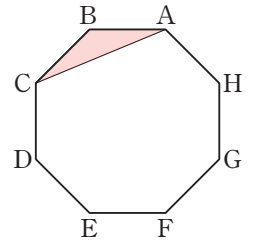
33 출제 주의

$ab = 4$ 인 두 양수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $a\sqrt{\frac{50b}{9a}} + b\sqrt{\frac{2a}{9b}}$ 의 정수 부분을  $x$ , 소수 부분을  $y$ 라고 할 때,  $\frac{y}{x}$ 의 값은?

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

34

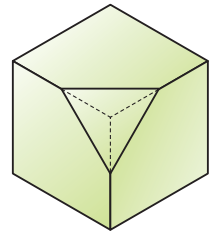
한 변의 길이가 2인 정팔각형 ABCDEFGH에서 삼각형 ABC의 넓이는?



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

35

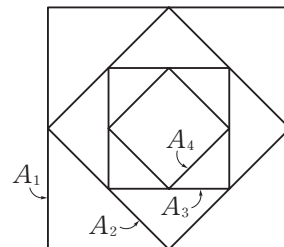
한 모서리의 길이가 2인 정육면체에서 오른쪽 그림과 같이 각 모서리의 중점을 연결한 직선 부분을 잘라낸다. 8개의 꼭짓점 모두에서 이 부분을 잘라냈을 때, 잘라내고 남은 입체 도형의 겹넓이는?



- ①  $3(3 + \sqrt{3})$               ②  $3(3 + \sqrt{6})$               ③  $4(3 + \sqrt{3})$
- ④  $4(4 + \sqrt{6})$               ⑤  $4(4 + \sqrt{3})$

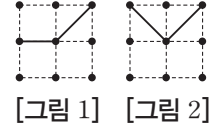
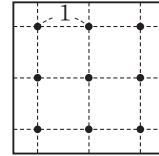
36

다음 그림과 같이 넓이가 2인 정사각형  $A_1$ 의 각 변의 중점을 차례대로 연결하여 정사각형  $A_2$ 를 만들고, 이 정사각형의 각 변의 중점을 연결하여 또다른 정사각형  $A_3$ 을 만드는 과정을 반복할 때, 정사각형  $A_4$ 까지 그려진 도형의 모든 변의 길이의 합을 구하시오.



대표 문제

한 눈금의 길이가 1인 모눈종이 위에 오른쪽 그림과 같이 9개의 점이 그려져 있다. 이 점들을 선분으로 연결하여 도형을 만들 때, 서로 다른 세 점을 끊지 않고 연결한 두 선분의 길이의 합을 도형의 길이라고 하자. 예를 들어 [그림 1], [그림 2]의 도형의 길이는 각각  $1+\sqrt{2}$ ,  $2\sqrt{2}$ 이다. 도형의 길이가  $2\sqrt{2}$ 인 도형의 개수를  $a$ , 도형의 길이가  $\sqrt{2}+\sqrt{5}$ 인 도형의 개수를  $b$ 라고 할 때,  $a+b$ 의 값을 구하시오. (단, 이와 같이 만든 도형 중 길이가 같은 도형의 개수를 셀 때, 도형의 모양이 같아도 위치가 다르면 서로 다른 도형으로 생각한다.)



함께 풀기

STEP 1

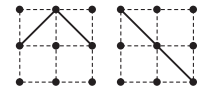
주어진 조건과 구해야 하는 것  
확인하기

주어진 조건: ① 모눈종이의 한 눈금의 길이는 1이다.  
② 서로 다른 세 점을 이은 선분을 도형의 길이라고 한다.  
③ 도형의 길이가  $2\sqrt{2}$ 인 도형의 개수는  $a$ ,  $\sqrt{2}+\sqrt{5}$ 인 도형의 개수는  $b$ 이다.  
구해야 하는 것:  $a+b$ 의 값

STEP 2

$a$ 의 값 구하기

세 점을 끊지 않고 연결하여 만든 도형의 길이가  $2\sqrt{2}$ 인 도형은 오른쪽 그림과 같이 한 직선 위에 있지 않은 선분 두 개를 연결한 도형과 한 직선 위의 두 선분을 이은 도형이다. 이때 각각의 경우는 8가지와 2가지이다.  
 $\therefore a=8+2=10$



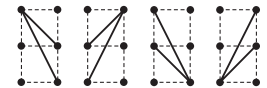
STEP 3

$b$ 의 값 구하기

세 점을 끊지 않고 연결하여 만든 도형의 길이가  $\sqrt{2}+\sqrt{5}$ 인 도형은 다음과 같이 두 가지 경우로 나누어서 생각할 수 있다.

(i) 이웃하는 변의 길이가 각각 1, 2인 직사각형을 이루는 점으로 도형을 만드는 경우

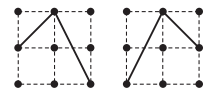
한 직사각형을 이루는 6개의 점 중 세 점을 연결하여 길이가  $\sqrt{2}+\sqrt{5}$ 인 도형을 만들 수 있는 경우는 오른쪽 그림과 같이 4가지이고, 주어진 9개의 점으로 이웃하는 변의 길이가 각각 1, 2인 직사각형 모양을 만들 수 있는 경우는 4가지이다.



따라서 만들 수 있는 도형의 개수는  $4 \times 4 = 16$ 이다.

(ii) 한 변의 길이가 2인 정사각형을 이루는 점으로 도형을 만드는 경우

정사각형을 이루는 8개의 점 중 세 점을 연결하여 길이가  $\sqrt{2}+\sqrt{5}$ 인 도형 중 선분의 교점이 정사각형의 한 변 위에 놓이는 경우는 오른쪽 그림과 같이 2가지이고, 도형을 이루는 두 선분의 교점이 될 수 있는 경우는 4가지이다.



따라서 만들 수 있는 도형의 개수는  $2 \times 4 = 8$ 이다.

(i), (ii)에 의하여  $b=16+8=24$

STEP 4

$a+b$ 의 값 구하기

$\therefore a+b=10+24=34$

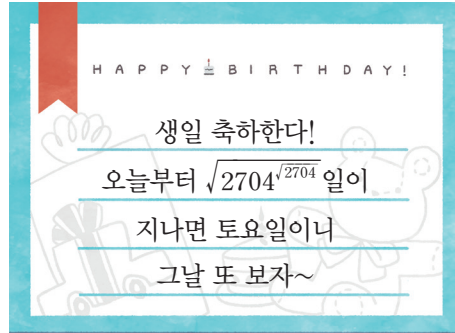
답 34

01  $\sqrt{111111111111 - 222222}$ 의 값을 구하시오.

02 연속된 세 자연수  $x, y, z$ 에 대하여  $a$ 가 자연수일 때,  $\sqrt{x+y+z} = a$ 가 성립한다. 이 연속된 세 수  $x, y, z$ 의 합이 100 미만일 때, 이 세 수의 쌍은 모두 몇 쌍인지 구하시오.

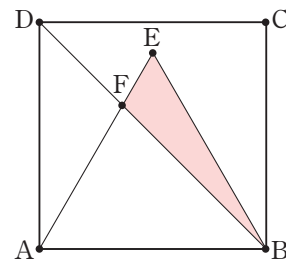
03  $x$ 좌표와  $y$ 좌표가 각각 정수인 좌표평면 위의 두 점 A, B에 대하여  $7 \leq \overline{AB} < 9$ 를 만족시키는 서로 다른 무리수  $\overline{AB}$ 의 개수를 구하시오.

- 04 도희의 16번째 생일 선물에 포함된 축하 카드를 열어 보니 다음과 같은 메시지가 쓰여져 있었다. 도희의 16번째 생일인 오늘은 무슨 요일인지 구하시오.  
(단,  $2704 = 52^2$ )

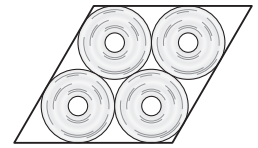
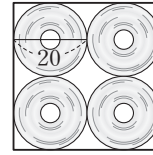


- 05 양수  $x$ 의 소수 부분이  $y$ 이고, 등식  $x^2 + y^2 = 10$ 을 만족시키는 두 실수  $x, y$ 에 대하여 양수  $x$ 의 자연수 부분을 구하시오.

- 06 오른쪽 그림과 같이 정사각형 ABCD의 내부에  $\overline{AB}$ 를 공유하는 정삼각형 ABE가 있고, 정사각형의 대각선 BD와 정삼각형 ABE의 교점을 F라고 하자.  $\overline{AB} = \sqrt{1 + \sqrt{3}}$ 일 때, 삼각형 BEF의 넓이를 구하시오.



- 07** 오른쪽 그림은 지름의 길이가 20인 두루마리 화장지를 각각 4개씩 단면이 정사각형인 상자와 마름모 모양인 상자에 담아 위에서 바라본 것이다. 정사각형과 마름모의 한 변의 길이의 차를 구하시오.

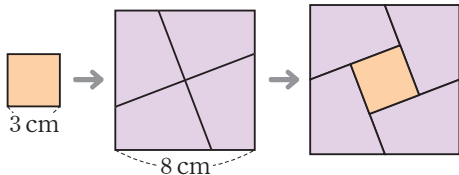


- 08** 등식  $\sqrt{x}(y - \sqrt{225}) + \sqrt{y}(x - \sqrt{225}) = 225 - \sqrt{225xy}$ 를 만족시키는 두 자연수  $x, y$ 에 대하여 순서쌍  $(x, y)$ 의 개수를 구하시오.

- 09**  $\sqrt{5}$ 의 소수 부분을  $a$ 라고 할 때,  $\sqrt{\left(a - \frac{1}{4}\right)^2} + \sqrt{\left(a - \frac{1}{5}\right)^2}$ 의 값을 구하시오.

**01**

한 변의 길이가 각각 3 cm, 8 cm인 두 정사각형 모양의 종이를 다음 그림과 같이 잘라 붙여서 한 개의 정사각형을 만들 때, 새로 만들어진 정사각형의 한 변의 길이는? [4점]



- ①  $\sqrt{55}$  cm      ②  $\sqrt{65}$  cm      ③  $\sqrt{73}$  cm
- ④  $\sqrt{83}$  cm      ⑤  $\sqrt{94}$  cm

**02**

$\sqrt{256}$ 의 양의 제곱근을  $a$ ,  $(-\sqrt{49})^2$ 의 음의 제곱근을  $b$ 라고 할 때,  $a-b$ 의 값은? [4점]

- ① -11              ② -3              ③ 3
- ④ 11                ⑤ 13

**03**

$a < 0, ab < 0$ 일 때, 다음 식을 간단히 하면? [4점]

$$\sqrt{(-2a)^2} - \sqrt{(5b)^2} - \sqrt{9a^2} + \sqrt{(a-2b)^2}$$

- ①  $-6a-7b$       ②  $-6a-3b$       ③  $-3b$
- ④  $4a-7b$       ⑤  $4a-3b$

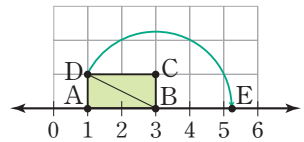
**04**

$a = \sqrt{2}$ 일 때, 다음 중 무리수인 것은? [4점]

- ①  $\sqrt{2}a$               ②  $-a^2$               ③  $\sqrt{(-a)^4}$
- ④  $a-\sqrt{2}$             ⑤  $a+2$

**05**

수직선 위에 두 점 A(1), B(3)이 있다. 다음 그림과 같이 직사각형 ABCD의 대각선  $\overline{BD}$ 과  $\overline{BE}$ 의 길이가 같도록 수직선 위에 점 E를 잡을 때, 점 E에 대응하는 수의 정수 부분을  $a$ , 소수 부분을  $b$ 라고 하자.



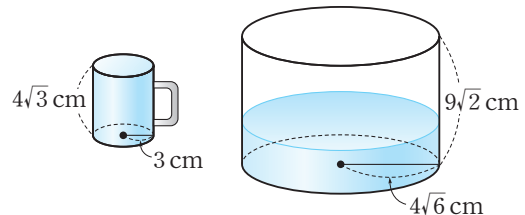
$\frac{5(\sqrt{a}-b)}{\sqrt{(a+b-3)^2}}$ 의 값은? [4점]

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

**06**

다음 그림과 같이 밑면의 반지름의 길이가 3 cm, 높이가  $4\sqrt{3}$  cm인 원기둥 모양의 컵에 물을 가득 담아 밑면의 반지름의 길이가  $4\sqrt{6}$  cm, 높이가  $9\sqrt{2}$  cm인 원기둥 모양의 물통에 여러 번 부어 가득 채우려고 한다. 이때 물을 적어도 몇 번 부어야 하는가?

(단, 컵의 손잡이는 무시한다.) [4점]



- ① 16번              ② 17번              ③ 18번
- ④ 19번              ⑤ 20번

I. 실수와 그 계산

07

서로 다른 두 개의 주사위를 던져서 나오는 눈의 수를 각각  $a, b$ 라고 할 때,  $\sqrt{300ab}$ 가 자연수가 될 확률은? [4점]

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

08

두 양수  $x, y$ 에 대하여 다음 보기에서 항상 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

〈 보기 〉

ㄱ.  $x$ 가 유리수,  $\sqrt{y}$ 가 무리수이면  $\sqrt{xy}$ 는 무리수이다.  
 ㄴ.  $\sqrt{xy}$ 가 무리수이면  $\sqrt{x^2y}$ 는 무리수이다.  
 ㄷ.  $\sqrt{xy}$ 가 무리수이면  $\sqrt{x} + \sqrt{y}$ 는 무리수이다.

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

09

다음 수를 수직선 위에 나타낼 때, 가장 오른쪽에 오는 수와 왼쪽에서 두 번째에 오는 수의 합은? [4점]

$2 + \sqrt{10}, \sqrt{11} - 5, 6, -5 + \sqrt{10}, \sqrt{10} - 1$

- ①  $-6 + \sqrt{10} + \sqrt{11}$             ②  $-3 + \sqrt{10} + \sqrt{11}$
- ③  $1 + \sqrt{11}$                       ④  $1 + 2\sqrt{10}$
- ⑤  $5 + \sqrt{10}$

10

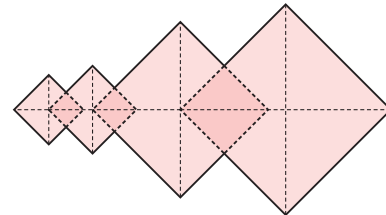
두 자연수  $m, n$ 이 등식  $\sqrt{108m} = n\sqrt{2}$ 를 만족시킬 때, 가장 작은  $m$ 의 값과 그때의  $n$ 의 값의 합은? [4점]

- ① 24                      ② 25                      ③ 26
- ④ 27                      ⑤ 28

11

다음 그림과 같이 넓이가 각각 3, 8, 27, 50인 정사각형을 큰 정사각형의 한 꼭짓점이 작은 정사각형의 대각선의 교점에 놓이도록 이어 붙였다. 이때 도형의 둘레의 길이는?

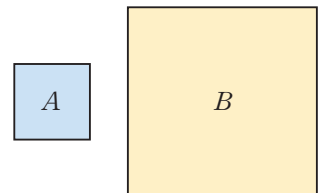
[4점]



- ①  $6(2\sqrt{2} + \sqrt{3})$                       ②  $6(3\sqrt{2} + \sqrt{3})$
- ③  $8(2\sqrt{2} + \sqrt{3})$                       ④  $8(3\sqrt{2} + \sqrt{3})$
- ⑤  $10(2\sqrt{2} + \sqrt{3})$

12

오른쪽 그림과 같이 넓이가 각각  $70 - n, 24n$ 인 두 정사각형  $A, B$ 가 있다. 두 정사각형의 각 변의 길이가 모두 자연수일 때, 모든 자연수  $n$ 의 값의 합은? [4점]



- ① 60                      ② 61                      ③ 62
- ④ 63                      ⑤ 64

### 13

$\sqrt{400-m} - \sqrt{120+2n}$ 의 값이 최대인 자연수가 되도록 두 자연수  $m, n$ 의 값을 정할 때,  $m+n$ 의 값은? [4점]

- ① 50                      ② 51                      ③ 52  
 ④ 53                      ⑤ 54

### 14

다음 조건을 만족시키는 실수  $a$ 의 값의 범위는? [4점]

- (가)  $0 < a < 1$   
 (나)  $a + \sqrt{7}$ 과  $a + 2\sqrt{2}$  사이에 있는 정수의 개수는 1이다.

- ①  $8 - 3\sqrt{7} < a < 3 - 2\sqrt{2}$   
 ②  $8 - 3\sqrt{7} < a < 3 - \sqrt{7}$   
 ③  $3 - 2\sqrt{2} < a < 3 - \sqrt{7}$   
 ④  $3 - 2\sqrt{2} < a < 2 - \sqrt{2}$   
 ⑤  $3 - \sqrt{7} < a < 2 - \sqrt{2}$

### 15

수직선 위에 서로 다른 네 실수  $\sqrt{\frac{1}{8}}, \frac{\sqrt{2}}{2}, a, b$ 를 대응시켰더니 이웃하는 두 점 사이의 거리가 모두 같을 때,  $2b-a$ 의 가장 큰 값과 가장 작은 값의 합은  $\frac{n\sqrt{2}}{m}$ 이다. 이때  $m+n$ 의 값은? (단,  $a < b$ ,  $ab \neq 0$ 이고,  $m$ 과  $n$ 은 서로소인 자연수이다.) [6점]

- ① 11                      ② 12                      ③ 13  
 ④ 14                      ⑤ 15

## 16

다음 조건을 만족시키는 두 자연수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하시오. [4점]

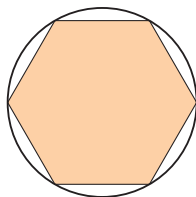
- (가)  $\sqrt{\frac{96}{x}}$ 이 자연수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 값 중 가장 작은 수는  $a$ 이다.  
 (나)  $\sqrt{47+x}$ 가 자연수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 값 중 세 번째로 작은 수는  $b$ 이다.

## 17

$nx$ 가 자연수인 두 양수  $n, x$ 에 대하여  $2 \leq \sqrt{nx-1} < 3$ 을 만족시키는 모든  $x$ 의 값의 합이 5가 되도록 하는  $n$ 의 값을 구하시오. [4점]

## 18

오른쪽 그림과 같이 넓이가  $48\pi \text{ cm}^2$ 인 원에 내접하는 정육각형의 넓이를 구하시오. [4점]



## 19

$3+\sqrt{2}$ 의 정수 부분을  $a$ ,  $2-\sqrt{5}$ 의 소수 부분을  $b$ 라고 할 때,  $\sqrt{(\sqrt{5}-a)^2} + \sqrt{(b-2)^2}$ 의 값을 구하시오. [4점]

## 20

$x$ 가 실수일 때,  $x$ 를 넘지 않는 최대의 정수를  $[x]$ 라 하고  $x$ 에 가까운 정수를  $\{x\}$ 라고 하자.  $\frac{5a-4b}{5b-a}=2$ 일 때,

$\left[-\sqrt{\frac{6a+3b}{2a-b}}\right] + \left[\sqrt{\frac{6a+3b}{2a-b}}\right]$ 의 값을 구하시오. [4점]

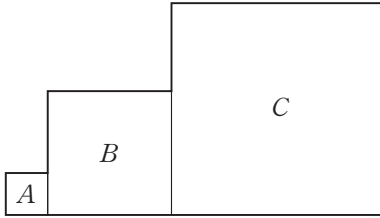
## 21

$\frac{1}{3} < \frac{1}{\sqrt{|x-7|}} < \frac{1}{2}$ 을 만족시키는 모든 자연수  $x$ 의 값의 합을 구하시오. [4점]

22, 23번은 서술형입니다. 풀이 과정을 자세히 서술하시오.

## 22

다음 그림과 같이 세 정사각형  $A, B, C$ 를 한 변이 맞닿도록 이어 붙여서 하나의 도형을 만들었다. 정사각형  $A$ 의 넓이가  $12\text{ cm}^2$ 이고 두 정사각형  $B, C$ 의 넓이는 각각 정사각형  $A$ 의 넓이의 4배, 9배일 때, 새로 만든 도형의 둘레의 길이를 구하시오. [7점]



## 23

두 실수  $x, y$ 가  $\sqrt{(x-y+2)^2} + \sqrt{3x-y} = 0$ 을 만족시킬 때,  $x+y$ 의 값을 구하시오. [7점]



# 다항식의 곱셈과 인수분해

1. 다항식의 곱셈

2. 다항식의 인수분해

Lv.  상위 1%에 도달하는 심화 문제

Lv.  실력을 완성하는 대단원 평가

# II

## 다항식의 곱셈과 인수분해

### 1등급 비법노트

◆ 다항식의 곱셈에서는 부호에 주의한다.

- ①  $(+) \times (+) \Rightarrow (+)$
- ②  $(+) \times (-) \Rightarrow (-)$
- ③  $(-) \times (+) \Rightarrow (-)$
- ④  $(-) \times (-) \Rightarrow (+)$

◆ 공통 부분이 있는 식의 전개

공통 부분을 한 문자로 놓고 곱셈 공식을 이용하여 전개한다.

◆  $( ) ( ) ( ) ( )$ 의 꼴의 전개

일차식의 상수항의 합이 같아지도록 2개씩 짝을 지어 전개한 후 공통 부분을 한 문자로 놓고 전개한다.

◆ 제곱근의 계산 ( $a > 0, b > 0$ )

- ①  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2 = a + 2\sqrt{ab} + b$
- ②  $(\sqrt{a} - \sqrt{b})^2 = a - 2\sqrt{ab} + b$
- ③  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b}) = a - b$

◆ 두 수의 곱이 1인 식의 변형

- ①  $a^2 + \frac{1}{a^2} = \left(a + \frac{1}{a}\right)^2 - 2$
- ②  $a^2 + \frac{1}{a^2} = \left(a - \frac{1}{a}\right)^2 + 2$
- ③  $\left(a + \frac{1}{a}\right)^2 = \left(a - \frac{1}{a}\right)^2 + 4$
- ④  $\left(a - \frac{1}{a}\right)^2 = \left(a + \frac{1}{a}\right)^2 - 4$

### 01 다항식의 곱셈

#### 1 다항식의 곱셈

(1) (다항식) × (다항식)의 계산은 다음 순서로 한다.

- ① 분배법칙을 이용하여 전개한다.
- ② 동류항이 있으면 동류항끼리 모아서 계산한다.

$$(a+b)(c+d) = \underset{\textcircled{1}}{ac} + \underset{\textcircled{2}}{ad} + \underset{\textcircled{3}}{bc} + \underset{\textcircled{4}}{bd}$$

(2) 곱셈 공식

- ①  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  ← 합의 제곱
- ②  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$  ← 차의 제곱
- ③  $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$  ← 합과 차의 곱
- ④  $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$
- ⑤  $(ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$

참고 전개식이 같은 다항식

- ①  $(-a-b)^2 = \{-(a+b)\}^2 = (a+b)^2$
- ②  $(-a+b)^2 = \{-(a-b)\}^2 = (a-b)^2$
- ③  $(-a-b)(-a+b) = \{-(a+b)\}\{-(a-b)\} = (a+b)(a-b)$
- ④  $(-a+b)(a+b) = -(a+b)(a-b)$

#### 2 곱셈 공식을 이용한 수의 계산과 식의 값

(1) 수의 제곱의 계산: 곱셈 공식  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  또는  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ 을 이용한다.

(2) 두 수의 곱의 계산: 곱셈 공식  $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$  또는  $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$ 를 이용한다.

(3) 제곱근의 계산: 제곱근을 문자로 생각하고 곱셈 공식을 이용한다.

(4) 곱셈 공식을 이용한 분모의 유리화: 분모가 두 수의 합 또는 차로 되어 있는 무리수일 때, 곱셈 공식  $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ 을 이용하여 분모를 유리화한다.

즉,  $a > 0, b > 0, a \neq b$ 이고,  $c$ 는 실수일 때,

- ①  $\frac{c}{a+\sqrt{b}} = \frac{c(a-\sqrt{b})}{(a+\sqrt{b})(a-\sqrt{b})} = \frac{c(a-\sqrt{b})}{a^2-b}$
- ②  $\frac{c}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} = \frac{c(\sqrt{a}-\sqrt{b})}{(\sqrt{a}+\sqrt{b})(\sqrt{a}-\sqrt{b})} = \frac{c(\sqrt{a}-\sqrt{b})}{a-b}$

(5) 식의 값 구하기: 곱셈 공식을 이용하여 주어진 식을 전개하거나 변형한 후 근호 안의 수가 같은 것끼리 계산한다.

#### 3 곱셈 공식의 변형

곱셈 공식의 좌변과 우변의 항을 적당히 이항하면 다음 공식을 얻을 수 있다.

- (1)  $a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab$
- (2)  $a^2 + b^2 = (a-b)^2 + 2ab$
- (3)  $(a+b)^2 = (a-b)^2 + 4ab$
- (4)  $(a-b)^2 = (a+b)^2 - 4ab$

## 02 다항식의 인수분해

### 1 인수분해

#### (1) 인수와 인수분해

- ① 인수: 하나의 다항식을 두 개 이상의 다항식의 곱으로 나타낼 때, 각각의 다항식을 처음 다항식의 인수라고 한다.
- ② 인수분해: 하나의 다항식을 두 개 이상의 인수의 곱으로 나타내는 것을 그 다항식을 인수분해 한다고 한다.

$$x^2 + 3x + 2 \xrightleftharpoons[\text{전개}]{\text{인수분해}} (x+1)(x+2)$$

#### (2) 공통인수를 이용한 인수분해

- ① 공통인수: 다항식의 각 항에 공통으로 들어 있는 인수
- ② 공통인수를 이용한 인수분해: 다항식의 각 항에 공통인수가 있을 때에는 분배법칙을 이용하여 공통인수로 묶어 내어 인수분해 한다.  $\Leftrightarrow ma + mb = m(a+b)$

#### (3) 인수분해 공식

- ①  $a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2$
- ②  $a^2 - 2ab + b^2 = (a-b)^2$
- ③  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$
- ④  $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$
- ⑤  $acx^2 + (ad+bc)x + bd = (ax+b)(cx+d)$

#### (4) 완전제곱식: 다항식의 제곱으로 된 식 또는 이 식에 수를 곱한 식

예  $(a+b)^2, (2a+3)^2, (x-3)^2, 5(2x-y)^2$

#### (5) $x^2 + ax + b$ 가 완전제곱식이 되기 위한 조건

- ①  $b$ 의 조건:  $b = \left(\frac{a}{2}\right)^2$
- ②  $a$ 의 조건:  $a = \pm 2\sqrt{b}$  (단,  $b > 0$ )

### 2 복잡한 식의 인수분해

- (1) 공통 부분이 있는 식의 인수분해: 공통 부분을 한 문자로 놓고 인수분해 한다.
- (2)  $(\ )(\ )(\ )(\ ) + k$ 의 꼴의 인수분해: 공통 부분이 생기도록 2개씩 짝을 지어 전개한 후 공통 부분을 한 문자로 놓고 인수분해 한다.
- (3) 항이 4개인 식의 인수분해
  - ① 공통인수가 나오도록 항을 2개씩 짝 지은 후 인수분해 한다.
  - ② 완전제곱식이 되는 3개의 항과 나머지 1개의 항으로 나누어  $A^2 - B^2$ 의 꼴로 변형한 후 인수분해 한다.
- (4) 항이 5개 이상인 다항식의 인수분해: 차수가 가장 낮은 한 문자에 대하여 내림차순으로 정리한다. 이때 차수가 같은 항은 어느 한 문자에 대하여 내림차순으로 정리한 후 인수분해 한다.

### 3 인수분해 공식의 활용

- (1) 인수분해 공식을 이용한 수의 계산: 인수분해 공식을 이용할 수 있도록 수를 변형하여 계산한다.
  - ① 공통인수로 묶어 계산한다.  $\Leftrightarrow ma + mb = m(a+b)$  이용
  - ② 완전제곱식을 이용하여 계산한다.  $\Leftrightarrow a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2, a^2 - 2ab + b^2 = (a-b)^2$  이용
  - ③ 제곱의 차를 이용하여 계산한다.  $\Leftrightarrow a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$  이용
- (2) 인수분해 공식을 이용한 식의 값: 주어진 식을 인수분해 한 후 문자에 수를 대입하여 값을 구한다.

## 1등급 비법노트

- ◆ 모든 다항식에서 1과 자기 자신은 그 다항식의 인수이다.
- ◆ 공통인수를 이용하여 인수분해 할 때에는 공통인수가 남지 않도록 모두 묶어 내어야 한다.
- ◆ 곱셈 공식에서 좌변과 우변을 바꾸면 인수분해 공식을 얻을 수 있다.

- ◆ 식에 주어진 값을 직접 대입하여 구할 수도 있지만 식을 인수분해 한 후 대입하여 계산하는 것이 더 편리하다.

개념 1 다항식의 곱셈

01

$(x-1)(x+6)-3(x+2)\left(x-\frac{1}{3}\right)$ 을 계산하면?

- ①  $-10x-8$                       ②  $-10x-4$
- ③  $-2x^2-4$                       ④  $-2x^2-10x-8$
- ⑤  $-2x^2-10x-4$

02 출제 주의

$\left(5x+\frac{1}{2}a\right)\left(x-\frac{1}{5}\right)$ 의 전개식에서 상수항이 2일 때,  $x$ 의 계수는? (단,  $a$ 는 상수이다.)

- ①  $-21$                       ②  $-11$                       ③  $-\frac{1}{2}$
- ④  $\frac{1}{2}$                       ⑤  $19$

03 시술행

$x+a$ 에  $4x+1$ 을 곱해야 할 것을 잘못하여  $x+4$ 를 곱했더니  $x^2-2x-24$ 가 되었다. 이때 바르게 계산한 결과를 구하시오. (단,  $a$ 는 상수이다.)

04

$(2x-4y+1)(2x+3y+1)$ 의 전개식에서  $x$ 의 계수를  $a$ ,  $y$ 의 계수를  $b$ ,  $xy$ 의 계수를  $c$ 라고 할 때, 세 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b+c$ 의 값은?

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

05

$(x+1)(x-3)(x+2)(x+6)$ 의 전개식을  $ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ 라고 할 때,  $a+b-c-d+e$ 의 값은? (단,  $a, b, c, d, e$ 는 상수이다.)

- ①  $-84$                       ②  $-70$                       ③  $2$
- ④  $26$                       ⑤  $98$

개념 2 곱셈 공식을 이용한 수의 계산과 식의 값

06

다음 보기 중 곱셈 공식  $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$ 을 이용하여 계산하면 편리한 것을 모두 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. $\left(\frac{33}{4}\right)^2$	ㄴ. $2.98^2$
ㄷ. $51 \times 56$	ㄹ. $7.9 \times 8.1$
ㅁ. $(3\sqrt{3}-4)^2$	ㅂ. $(\sqrt{5}+2)(\sqrt{5}-2)$

- ① ㄱ, ㄴ                      ② ㄴ, ㄹ                      ③ ㄷ, ㄹ
- ④ ㄷ, ㅁ                      ⑤ ㄹ, ㅂ

07

$A=(a-4\sqrt{7})(3+2\sqrt{7})$ 일 때,  $A$ 가 유리수가 되도록 하는 유리수  $a$ 의 값은?

- ① -12                      ② -4                      ③ -2  
④ 3                          ⑤ 6

08 출제 주의

$\frac{\sqrt{17}+4}{\sqrt{17}-4} + \frac{\sqrt{17}-4}{\sqrt{17}+4}$ 를 계산하면?

- ① 33                              ② 66  
③  $34-8\sqrt{17}$                       ④  $32+16\sqrt{17}$   
⑤  $66-16\sqrt{17}$

09

$x=6-\sqrt{3}$ 일 때,  $x^2-12x+27$ 의 값은?

- ① -33                      ② -6                      ③ 6  
④ 33                      ⑤ 60

개념 3 곱셈 공식의 변형

10

$a-b=5\sqrt{2}$ ,  $a^2+b^2=20$ 일 때,  $ab$ 의 값은?

- ① -24                      ② -21                      ③ -18  
④ -15                      ⑤ -12

11

$x-y=8$ ,  $xy=-4$ 일 때,  $\frac{y}{x} + \frac{x}{y}$ 의 값은?

- ① -14                      ② -12                      ③ -10  
④ 12                          ⑤ 14

12

$x+\frac{1}{x}=5$ 일 때,  $x-\frac{1}{x}$ 의 값은? (단,  $0 < x < 1$ )

- ①  $\sqrt{37}$                       ②  $\sqrt{29}$                       ③  $\sqrt{21}$   
④  $-\sqrt{21}$                       ⑤  $-\sqrt{29}$

01

$(4x^2 - 3x + 1)(3x^3 + 5x^2 + 1)$ 을 전개하였을 때, 상수항을 포함한 모든 항의 계수의 합을 구하시오.

02 **시술형**

$(x+1)(x-2)(x^2+ax+b)$ 의 전개식에서  $x^3$ 의 계수가 4이고  $x$ 의 계수가 1일 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하시오.

03

$abc = -1$ 일 때,

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

의 값은?

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

04 **시술형**

세 자연수  $a, b, c$ 에 대하여  $(ax-b)(4x+c)$ 를 전개하면  $dx^2 + 2x - 21$ 일 때,  $d$ 의 값이 될 수 있는 모든 자연수의 합을 구하시오.

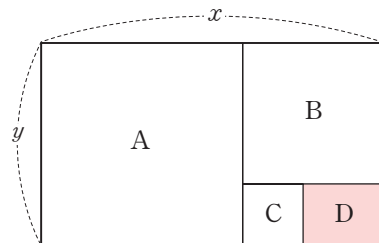
05

자연수  $m$ 을 8로 나누면 나머지가 5이고, 자연수  $n$ 을 4로 나누면 나머지가 2라고 한다.  $m^2 + n^2$ 을 16으로 나누었을 때의 나머지는?

- ① 7                      ② 9                      ③ 11
- ④ 13                    ⑤ 15

06 **출제 주의**

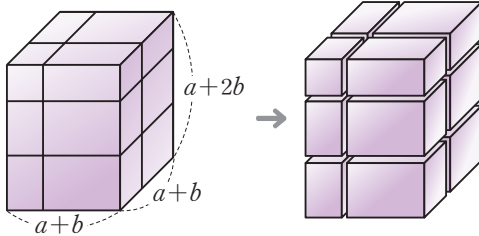
다음 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각  $x, y$ 인 직사각형 모양의 종이를 3개의 정사각형 A, B, C와 1개의 직사각형 D로 나누었다. 직사각형 D의 넓이를  $x, y$ 에 대한 식으로 나타내면?



- ①  $-2x^2 + 5xy - 4y^2$                       ②  $-2x^2 + 7xy - 4y^2$
- ③  $-2x^2 + 5xy - 6y^2$                       ④  $-2x^2 + 7xy - 6y^2$
- ⑤  $-2x^2 + 7xy + 6y^2$

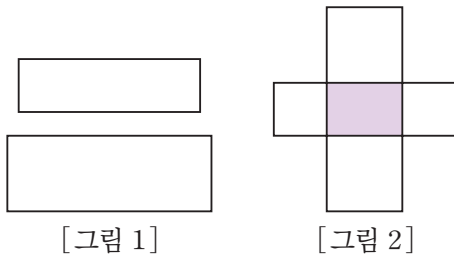
07

서로소인 두 자연수  $a, b$ 에 대하여 세 모서리의 길이가 각각  $a+b, a+b, a+2b$ 인 직육면체가 있다. 이 직육면체를 다음 그림과 같이 각 모서리의 길이가  $a$  또는  $b$ 가 되도록 12개의 작은 직육면체로 나누면 부피가 150인 직육면체가 5개일 때,  $a+2b$ 의 값을 구하시오.



08

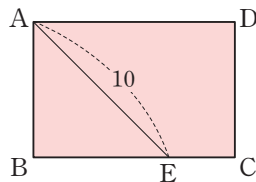
[그림 1]의 두 직사각형의 둘레의 길이의 합은 56 cm이다. [그림 1]의 두 직사각형을 [그림 2]와 같이 겹쳐 놓았더니 가운데 직사각형(색칠한 부분)의 각 변을 한 변으로 하는 4개의 정사각형이 만들어졌다.



[그림 2]의 5개의 사각형의 넓이의 합이  $62 \text{ cm}^2$ 일 때, 가운데 직사각형의 넓이를 구하시오.

09

오른쪽 그림과 같이 넓이가 160인 직사각형이 있다.  $\overline{AE}=10$ 이고 꼭짓점 D에서 두 꼭짓점 A, B를 거쳐 꼭짓점 E까지의 길이는 선분 AE의 길이보다 12만큼 더 길고, 꼭짓점 D에서 꼭짓점 C를 거쳐 꼭짓점 E까지의 거리는 선분 AE의 길이보다 4만큼 더 길다. 이때 대각선 AC의 길이를 구하시오.



10

$(2^{44}+1)(5^{46}+1)$ 은 몇 자리 수인지 구하시오.

11

$197^2+1191$ 을 소인수분해하면  $2^a \times 5^b$ 일 때, 두 자연수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① 10                      ② 11                      ③ 12
- ④ 13                      ⑤ 14

12

$(3+1)(3^2+1)(3^4+1)(3^8+1)$ 을 전개하시오.

### 13

자연수  $(10^{10}-3)^2$ 은  $m$ 자리 수이고, 각 자리의 숫자들의 합은  $n$ 일 때,  $m+n$ 의 값은?

- ① 110                      ② 111                      ③ 112  
④ 113                      ⑤ 114

### 14

$\{(3+2\sqrt{2})^n+(3-2\sqrt{2})^n\}^2-\{(3+2\sqrt{2})^n-(3-2\sqrt{2})^n\}^2$ 의 값을 구하시오.

### 15

두 유리수  $a, b$ 에 대하여  $(2\sqrt{2}-3)^{10}(2\sqrt{2}+3)^{12}=a+b\sqrt{2}$ 일 때,  $a+b$ 의 값을 구하시오.

### 16

두 자연수  $k, n$ 에 대하여  $(\sqrt{1295}+\sqrt{k})(\sqrt{1295}-\sqrt{k})$ 가  $n^4$ 의 양의 제곱근이다.  $n^4$ 의 양의 제곱근이 최대일 때의  $k$ 의 값은?

- ① 70                      ② 87                      ③ 105  
④ 122                      ⑤ 139

### 17 서술형

$(\sqrt{101}-2\sqrt{26})^3=k$ 일 때,  $(\sqrt{101}+2\sqrt{26})^3$ 의 값을  $k$ 를 이용하여 나타내시오.

### 18

$a+b=4, ab=3, x+y=6, xy=-2$ 일 때,  $(ax+by)^2+(bx+ay)^2$ 의 값을 구하시오.

19

$x+y=\sqrt{7\sqrt{5}-\sqrt{3}}$ ,  $x-y=\sqrt{7\sqrt{3}-\sqrt{5}}$  일 때,  
 $x^2+3xy+y^2$ 의 값을 구하시오.

20

$x>1$ 이고  $x+\frac{1}{x}=\sqrt{7}$ 일 때,  $x-\frac{1}{x}$ 의 값은?

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

21 출제 주의

$0<x<1$ 인 실수  $x$ 가  $x^2+\frac{1}{x^2}=5$ 를 만족시킬 때,  $x$ 의 값은?

- ①  $\frac{\sqrt{7}-\sqrt{3}}{3}$                       ②  $\frac{\sqrt{7}+\sqrt{3}}{3}$                       ③  $\frac{\sqrt{7}-\sqrt{3}}{2}$   
 ④  $\frac{\sqrt{7}+\sqrt{3}}{2}$                       ⑤  $\sqrt{7}+\sqrt{3}$

22

$x>1$ 이고  $x^2+\frac{1}{x^2}=34$ 일 때,  $x-\sqrt{x}+\frac{1}{\sqrt{x}}-\frac{1}{x}$ 의 값은?

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

23

$x^2-3x+1=0$ 일 때,  $x^4-5x^2-\frac{5}{x^2}+\frac{1}{x^4}$ 의 값을 구하시오.

24 출제 주의

$(x+2)^2=4$ 일 때,  $(x-1)(x-3)(x+5)(x+7)$ 의 값은?

- ① 90                                  ② 95                                  ③ 100  
 ④ 105                                ⑤ 110

25

$x - \frac{10}{x} = 2$ 일 때,  $(x+2)(x+3)(x-4)(x-5)$ 의 값은?

- ① -18                      ② -16                      ③ -14  
④ -12                      ⑤ -10

26 **시술형**

$x = \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1}$ ,  $y = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-1}$ 일 때,  $\frac{x^2+y^2-xy}{x-y}$ 의 값을 구하시오.

27

$x = \frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ ,  $y = \frac{\sqrt{5}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ 이고

$x^7y^5 - x^3y^5 - x^2y - y = a\sqrt{10} + b\sqrt{15}$ 일 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하시오.

28 **출제 주의**

$f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{x+1}$ 일 때,

$\frac{1}{f(1)} + \frac{1}{f(2)} + \frac{1}{f(3)} + \dots + \frac{1}{f(168)}$ 의 값을 구하시오.

29

$x = \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$ 일 때,  $(x^2-10x+4)(x^2-10x)-5$ 의 값을 구하시오.

30

세 실수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b+c=10$ 이고  $a^2+b^2-c^2=20$ 일 때,  $ab+10c$ 의 값을 구하시오.

개념 1 인수분해

01

다음 중  $x^2y - 12xy^2 + 36y^3$ 의 인수가 아닌 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $x$                       ②  $y$                       ③  $x-6$   
④  $y(x-6y)$           ⑤  $(x-6y)^2$

02

$(x+2)(x^2+2) + (2x+4)\left(\frac{1}{2}x^2-5\right)$ 를 인수분해 하면?

- ①  $(x+2)^2(x-4)$           ②  $(x+2)^2(x-2)$   
③  $2(x+2)^2(x-2)$       ④  $2(x+2)^2(x+4)$   
⑤  $4(x+2)^2(x+2)$

03

$x^2 + Ax - 8 = (x+B)(x+C)$ 일 때, 다음 중  $A$ 의 값이 될 수 없는 것은? (단,  $A, B, C$ 는 정수이다.)

- ①  $-7$                       ②  $-2$                       ③  $2$   
④  $7$                         ⑤  $9$

04 출제 주의

$(x-4)(x-5) + m$ 이 완전제곱식이 되도록 하는 상수  $m$ 의 값은?

- ①  $\frac{1}{4}$                       ②  $\frac{1}{2}$                       ③  $4$   
④  $\frac{161}{4}$                       ⑤  $61$

05

$-3 < a < 0$ 일 때,  $\sqrt{a^2} - \sqrt{a^2 - 4a + 4} + \sqrt{a^2 + 6a + 9}$ 를 간단히 하면?

- ①  $-a-5$                       ②  $-a-1$                       ③  $a-5$   
④  $a+1$                       ⑤  $a+5$

06

$12x^2 - axy - 14y^2$ 이  $3x+2y$ 로 나누어떨어질 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ①  $-13$                       ②  $-7$                       ③  $-3$   
④  $7$                         ⑤  $13$

07 **시술형**

두 다항식  $2x^2+ax-20$ ,  $\frac{1}{8}x^2-2b^2$ 의 공통인수가  $x-4$ 일 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하시오.  
(단,  $b > 0$ )

08 **출제 주의**

$x^2$ 의 계수가 1인 어떤 이차식을 도하는  $x$ 의 계수를 잘못 보아  $(x+1)(x-10)$ 으로 인수분해 하였고, 서연이는 상수항을 잘못 보아  $(x+1)(x+2)$ 로 인수분해 하였다. 이 때 처음 이차식을 바르게 인수분해 하면?

- ①  $(x-3)(x-5)$                       ②  $(x-3)(x+5)$
- ③  $(x-2)(x-5)$                       ④  $(x-2)(x+5)$
- ⑤  $(x+2)(x-3)$

09

부피가  $(4x^2-324) \text{ cm}^3$ 이고 높이가 4 cm인 직육면체의 밑면의 가로 길이는 세로의 길이보다 18 cm만큼 길다. 이때 직육면체의 밑면의 가로 길이와 직육면체의 겉넓이를  $x$ 로 나타낸 것은?

- | 가로의 길이               | 직육면체의 겉넓이                     |
|----------------------|-------------------------------|
| ① $(x-9) \text{ cm}$ | $(x^2+8x-81) \text{ cm}^2$    |
| ② $(x-9) \text{ cm}$ | $(2x^2+16x-162) \text{ cm}^2$ |
| ③ $(x+9) \text{ cm}$ | $(x^2+8x-81) \text{ cm}^2$    |
| ④ $(x+9) \text{ cm}$ | $(2x^2+8x-81) \text{ cm}^2$   |
| ⑤ $(x+9) \text{ cm}$ | $(2x^2+16x-162) \text{ cm}^2$ |

개념 2 **복잡한 식의 인수분해**

10

$(3x+y)(3x+y-2)-8$ 은  $x$ 의 계수가 3인 두 일차식의 곱으로 인수분해 된다. 이때 두 일차식의 합은?

- ①  $6x-4y-2$                               ②  $6x-2y-4$
- ③  $6x-2y-2$                               ④  $6x+2y-2$
- ⑤  $6x+2y-4$

11

$x(x+2)^2+3(x+2)y-4y^2$ 을 인수분해 하면  $(x+ay+b)(x+cy+d)$ 일 때, 네 상수  $a, b, c, d$ 에 대하여  $a+b+c+d$ 의 값을 구하시오. (단,  $a < 0$ )

12

$x(x-2)(x-4)(x-6)+15$ 를 인수분해 하면?

- ①  $(x^2-6x)(x^2-6x+8)$
- ②  $(x^2-6x-3)(x^2-6x-5)$
- ③  $(x^2-6x+3)(x^2-6x-5)$
- ④  $(x-1)(x-5)(x^2-6x+3)$
- ⑤  $(x+1)(x+5)(x^2-6x+3)$

### 13

다음 보기에서 다항식  $3x^2y+5x^2-12y-20$ 의 인수인 것은 모두 몇 개인가?

〈보기〉

ㄱ. $x-2$	ㄴ. $x+2$	ㄷ. $x-4$
ㄹ. $3y-5$	ㅁ. $3y+5$	ㅂ. $x^2-4$
ㅅ. $x^2+2$	ㅇ. $(x+2)(3y-5)$	
ㅈ. $(x-2)(3y+5)$		

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

### 14 서술형

두 다항식  $x^2-y^2-4x+4$ ,  $x^2-y^2+x-5y-6$ 의 공통 인수를 구하시오.

### 개념 3 인수분해 공식의 활용

### 15 출제 주의

다음 두 수  $A$ ,  $B$ 를 인수분해 공식을 이용하여 계산할 때,  $AB$ 의 값은?

$$A=99^2-6 \times 99-7, B=7.5^2 \times \frac{1}{200}-2.5^2 \times \frac{1}{200}$$

- ① 2300                      ② 2400                      ③ 4500  
 ④ 9000                      ⑤ 9200

### 16

$x=\frac{1}{4+\sqrt{15}}, y=\frac{1}{4-\sqrt{15}}$ 일 때,  $x^2y-xy^2$ 의 값은?

- ①  $-\sqrt{15}$                       ②  $-2\sqrt{15}$                       ③  $4-\sqrt{15}$   
 ④  $8-2\sqrt{15}$                       ⑤  $8-4\sqrt{15}$

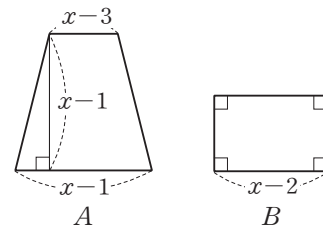
### 17 출제 주의

$x=7-\sqrt{3}$ 일 때,  $(x-4)^2-6(x-4)+9$ 의 값은?

- ① -3                      ② -2                      ③ 3  
 ④ 7                      ⑤ 9

### 18

다음 그림에서 사다리꼴  $A$ 와 직사각형  $B$ 의 넓이가 같을 때, 직사각형  $B$ 의 둘레의 길이를 구하시오.



### 01

다음은 근호 안에 근호가 있는 무리수  $\sqrt{8-2\sqrt{15}}$  를 하나의 근호만 사용하여 나타내는 과정이다. 이 과정을 보고  $\sqrt{1+\sqrt{12+8\sqrt{2}}}$  를 하나의 근호만 사용하여 나타내시오.

$$\begin{aligned}\sqrt{8-2\sqrt{15}} &= \sqrt{(5+3)-2\sqrt{5}\sqrt{3}} \\ &= \sqrt{(\sqrt{5})^2-2\sqrt{5}\sqrt{3}+(\sqrt{3})^2} \\ &= \sqrt{(\sqrt{5}-\sqrt{3})^2} = \sqrt{5}-\sqrt{3}\end{aligned}$$

### 02 출제 주의

$(x+1)(x+2)(x+3)(x+4)+k$ 가 완전제곱식이 되도록 하는 상수  $k$ 에 대하여  $10k^2$ 의 값을 구하시오.

### 03

$0 < x < 1$ 일 때,  $\sqrt{\left(x-\frac{1}{x}\right)^2+4}-\sqrt{\left(x+\frac{1}{x}\right)^2-4}$ 를 간단히 하시오.

### 04

자연수  $n$ 에 대하여  $f(n) = 1 - \frac{1}{n^2}$ 일 때,  $f(2)f(3)f(4) \times \dots \times f(12)$ 의 값은?

- ①  $\frac{6}{11}$                       ②  $\frac{13}{22}$                       ③  $\frac{11}{23}$   
④  $\frac{12}{23}$                       ⑤  $\frac{13}{24}$

### 05 출제 주의

$x > y > 0$ 인 임의의 두 양수  $x, y$ 에 대하여

$f(x, y) = \sqrt{2x - 2\sqrt{x^2 - y^2}}$ 으로 정의할 때, 다음 물음에 답하시오.

(1)  $f(x, y) = \sqrt{2x - 2\sqrt{x^2 - y^2}}$ 을 간단히 하시오.

(2)  $f(2, 1) + f(4, 1) + f(6, 1) + \dots + f(80, 1)$ 의 값을 구하시오.

### 06

다항식  $x^3 - ax + 6$ 을 인수분해 하면

$(x-2)(x^2+px+q)$ 일 때, 세 상수  $a, p, q$ 에 대하여  $a+p+q$ 의 값은?

- ① 2                              ② 4                              ③ 6  
④ 8                              ⑤ 10

**07** 서술형

다항식  $x^2 + y^2 + bxy - 1$ 이  $x + ay - 1$ 로 나누어떨어질 때,  $a, b$ 의 값과 그때의 몫을 구하시오. (단,  $a, b$ 는 양수이다.)

**08**

$p = n^2 + 6n - 27$ 일 때,  $p$ 가 소수가 되도록 하는 자연수  $n$ 에 대하여  $n + p$ 의 값을 구하시오.

**09**

다항식  $x^2 + 2x - n$ 이 두 일차식의 곱으로 인수분해될 때, 1보다 크고 100보다 작은 자연수  $n$ 의 개수는?

- ① 9                      ② 12                      ③ 15  
④ 18                      ⑤ 21

**10**

$m^2 - mn - 2n^2 = 7$ 을 만족시키는 두 자연수  $m, n$ 에 대하여  $m + n$ 의 값은?

- ① 4                      ② 5                      ③ 6  
④ 7                      ⑤ 8

**11** 서술형

다항식  $3x^2 + kx + 5$ 가 모든 계수가 정수인 두 일차식의 곱  $(3x - a)(x - b)$ 로 인수분해 될 때, 가장 큰 상수  $k$ 의 값을 구하시오.

**12**

이차식  $5x^2 + ax + 3$ 이  $x$ 의 계수와 상수항이 모두 정수인 두 일차식의 곱으로 인수분해 될 때, 상수  $a$ 의 값이 될 수 있는 가장 큰 수와 가장 작은 수의 차를 구하시오.

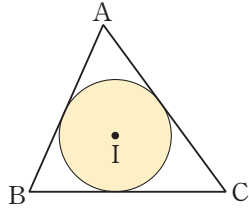
### 13

$3x^2+19x+k$ 가  $(3x+a)(x+b)$ 로 인수분해 되도록 하는 가장 큰 실수  $k$ 의 값은? (단,  $a, b$ 는 자연수이다.)

- ① 20                      ② 25                      ③ 30  
④ 35                      ⑤ 40

### 14

오른쪽 그림의 삼각형 ABC의 둘레의 길이가  $10x+14$ 이고 넓이가  $5x^2+17x+14$ 이다. 삼각형 ABC의 내심을 I라고 할 때, 삼각형 ABC의 내접원의 넓이는?



- ①  $x^2\pi$                       ②  $(x+1)^2\pi$                       ③  $(x+2)^2\pi$   
④  $(x+3)^2\pi$                       ⑤  $(x+5)^2\pi$

### 15

다음 중 다항식  $(ax+by)^2+(ay-bx)^2+c^2x^2+c^2y^2$ 의 인수인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $a+b+c$                       ②  $(a+b+c)(x^2+y^2)$   
③  $a^2+b^2+c^2$                       ④  $x^2+y^2$   
⑤  $(x+y)^2$

### 16

다음 중 다항식  $a^2b^2-6a^2b+9a^2-(b-3)^2$ 의 인수가 아닌 것은?

- ①  $a-1$                       ②  $b-3$   
③  $(b-3)^2$                       ④  $ab+3a-b-3$   
⑤  $ab-3a-b+3$

### 17

여섯 실수  $a, b, c, d, e, f$ 에 대하여  $a=b+c=d+e+f$ 가 성립할 때, 다음 식을 간단히 하시오.

$$a(ad+be+df)+be(c+f)+ce(c+f)+(d+e)f^2+f^3$$

### 18

$a+b+c=3$ 인 세 실수  $a, b, c$ 가 다음 등식을 만족시킬 때,  $ab+bc+ca$ 의 값은? (단,  $abc \neq 0$ )

$$a^2\left(\frac{1}{b}+\frac{1}{c}\right)+b^2\left(\frac{1}{c}+\frac{1}{a}\right)+c^2\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)+3=0$$

- ① -6                      ② -3                      ③ 0  
④ 3                      ⑤ 6

**19** 출제 주의

다항식  $x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$ 을 인수분해 하시오.

**20**

다음 중 다항식  $x^2y^2 - x^2 + 2xy - 2x$ 의 인수가 아닌 것은?

- ①  $x$                       ②  $y-1$                       ③  $xy+x+2$   
 ④  $x^2y+x^2+2x$     ⑤  $x^2y+x^2+2x-1$

**21** 출제 주의

$(xy+2)(x+2)(y+1)+2xy$ 가  
 $(axy+x+b)(xy+cy+d)$ 로 인수분해 될 때, 네 상수  
 $a, b, c, d$ 에 대하여  $abcd$ 의 값을 구하시오.

**22** 서술형

다항식  $a(a+1)+b(b+1)+2(ab+1)-4$ 를 두 일차식  
 의 곱으로 나타낼 때, 두 일차식의 차를 구하시오.

**23** 출제 주의

다항식  $x^4+6x^3+9x^2-8(x^2+3x)-20$ 을 인수분해 하  
 면  $(x+1)(x+2)(x+a)(x+b)$ 일 때, 두 상수  $a, b$ 에  
 대하여  $b-a$ 의 값은? (단,  $a < b$ )

- ① 10                      ② 9                      ③ 8  
 ④ 7                      ⑤ 6

**24**

다항식  $(x^2+5x+6)(x^2-3x+2)-60$ 을 인수분해 하면  
 $(x^2+ax+b)(x+c)(x+d)$ 일 때, 네 상수  $a, b, c, d$   
 에 대하여  $abcd$ 의 값을 구하시오. (단,  $c > d$ )

### 25

정수  $a$ 에 대하여  $x^2 + 2x + 8 = a^2$ 을 만족시키는 정수  $x$ 의 값을 모두 구하시오.

### 26

$x^4 + x^2 - 2ax + 1 - a^2$ 을 인수분해 하면?

- ①  $(x^2 + x - a + 2)(x^2 - x - a + 2)$
- ②  $(x^2 + x - a + 2)(x^2 - x + a + 2)$
- ③  $(x^2 + x - a + 1)(x^2 - x + a + 1)$
- ④  $(x^2 + x + a - 1)(x^2 - x - a - 1)$
- ⑤  $(x^2 + x + a + 1)(x^2 - x - a + 1)$

### 27

임의의 세 실수  $a, b, c$ 에 대하여  $\langle a, b, c \rangle = a^2(b-c)$ 로 정의할 때,  $\langle a, b, c \rangle + \langle b, c, a \rangle + \langle c, a, b \rangle$ 를 인수분해 하시오.

### 28

다음 중 다항식  $a^4 + b^4 + c^4 - 2(a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2)$ 의 인수가 아닌 것은?

- ①  $a + b + c$       ②  $a + b - c$       ③  $a - b - c$
- ④  $a^2 + (b + c)^2$       ⑤  $a^2 - (b - c)^2$

### 29

$(x + y)(y + z)(z + x) + xyz$ 의 인수인 것만을 보기에서 모두 고르시오.

< 보기 >

- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| ㄱ. $x + y + z$        | ㄴ. $x + y$        |
| ㄷ. $x(xy + yz + zx)$  | ㄹ. $xy + yz + zx$ |
| ㅁ. $(x + y)(yz + zx)$ | ㅂ. $z + 1$        |

### 30

$xyz - xy - yz - zx + x + y + z - 1$ 을 인수분해하시오.

**31** 서술형두 다항식  $P, Q$ 에 대하여 $PQ = x^2 - xy - 2y^2 + 2x + 5y - 3$ 일 때, 연립방정식
$$\begin{cases} P=0 \\ Q=0 \end{cases}$$
 을 만족시키는  $x, y$ 에 대하여  $xy$ 의 값을 구하시오.
**32**다음 중 다항식  $(x^2 - y^2)^2 - 8(x^2 + y^2) + 16$ 의 인수가 아닌 것은?

- ①  $x - y - 2$       ②  $x - y - 1$       ③  $x - y + 2$   
 ④  $x + y - 2$       ⑤  $x + y + 2$

**33**다음 중  $2^{12} - 1$ 의 약수의 개수는?

- ① 12                  ② 15                  ③ 16  
 ④ 20                  ⑤ 24

**34** 출제 주의다음 중  $2^{40} - 1$ 을 나누어떨어지게 하는 자연수가 아닌 것은?

- ① 11                  ② 13                  ③ 31  
 ④ 33                  ⑤ 93

**35** $3 \times 17^3 \times n + 9 \times 17^3(n+1)$ 이 어떤 자연수의 제곱이 되도록 하는 모든 세 자리 자연수  $n$ 의 값의 합은?

- ① 960                  ② 984                  ③ 1008  
 ④ 1032                  ⑤ 1056

**36** $1^2 - 2^2 + 3^2 - 4^2 + 5^2 - 6^2 + \dots + 99^2$ 의 값을 구하시오.

37 출제 주의

$\sqrt{13 \times 15 \times 12 \times 16} - 36 \times 16$ 의 값을 구하시오.

38 시승형

두 자연수  $a, b$ 에 대하여

$$a = 22 \times 24 + 1, \sqrt{30 \times 31 \times 32 \times 33 + 1} = b$$

일 때,  $2a - b$ 의 값을 구하시오.

39

$$x = \frac{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3}}{2}, y = \frac{1 - \sqrt{2} - \sqrt{3}}{2} \text{ 일 때,}$$

$x^2 + 5x - y^2 - 5y$ 의 값을 구하시오.

40

$\sqrt{52}$ 의 정수 부분을  $x$ , 소수 부분을  $y$ 라고 할 때,

$$\frac{x^3 + 2x^2y - xy^2 - 2y^3}{x - y} = a + b\sqrt{m} \text{ 이다. 이때 } a + bm \text{의 값}$$

은?

- ① -62                      ② -66                      ③ -70  
④ -74                      ⑤ -78

41

$x + y = a, x - y = b$ 일 때,  $x^3 - x^2y + xy^2 - y^3$ 을  $a, b$ 에 대한 식으로 나타내시오.

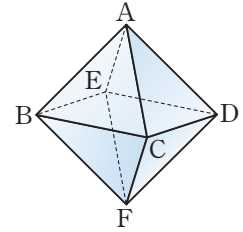
42

자연수  $n$ 에 대하여  $n^4 + n^2 + 1$ 이 소수일 때,

$n^4 - n^3 + n^2 - n + 1$ 의 값을 구하시오.

대표 문제

오른쪽 그림과 같이 여덟 개의 정삼각형으로 이루어진 정팔면체가 있다. 이 정팔면체의 여섯 개의 꼭짓점에 자연수를 적고 여덟 개의 면에는 각각의 정삼각형의 꼭짓점에 적힌 세 자연수의 곱을 적는다. 여덟 개의 면에 적힌 모든 수의 합이 105일 때, 여섯 개의 꼭짓점에 적힌 모든 자연수의 합을 구하시오.



함께 풀기

STEP 1

주어진 조건과 구해야 하는 것 확인하기

주어진 조건: 정팔면체의 여섯 개의 꼭짓점에 자연수를 적고 여덟 개의 면에는 각각의 정삼각형의 꼭짓점에 적힌 세 자연수의 곱을 적을 때, 여덟 개의 면에 적힌 모든 수의 합이 105

구해야 하는 것: 여섯 개의 꼭짓점에 적힌 모든 자연수의 합

STEP 2

정팔면체 ABCDEF의 각 꼭짓점에 적힌 자연수를 문자로 나타내고 각 면에 적힌 모든 수의 합을 그 문자로 나타내기

정팔면체 ABCDEF의 각 꼭짓점에 적힌 자연수를 각각  $a, b, c, d, e, f$ 라고 하면 정팔면체의 여덟 개의 면에 적힌 모든 수의 합은

$$abc + acd + ade + abe + fbc + fcd + fde + fbe \quad \cdots \textcircled{1}$$

STEP 3

문자식으로 나타낸 여덟 개의 면에 적힌 숫자의 합을 인수분해 하기

①을 인수분해 하면

$$\begin{aligned} & abc + acd + ade + abe + fbc + fcd + fde + fbe \\ &= a(bc + cd + de + be) + f(bc + cd + de + be) \\ &= (a + f)(bc + cd + de + be) \\ &= (a + f)\{c(b + d) + e(b + d)\} \\ &= (a + f)(b + d)(c + e) \end{aligned}$$

STEP 4

$a + f, b + d, c + e$ 의 값이 될 수 있는 수 구하기

$105 = 3 \times 5 \times 7$ 이고 여덟 개의 면에 적힌 모든 수의 합이 105이므로

$$105 = 3 \times 5 \times 7 = (a + f)(b + d)(c + e)$$

즉,  $a + f, b + d, c + e$ 는 각각 자연수 3, 5, 7 중 하나이다.

STEP 5

정팔면체의 여섯 개의 꼭짓점에 적힌 모든 자연수의 합 구하기

따라서 정팔면체의 여섯 개의 꼭짓점에 적힌 모든 자연수의 합은

$$\begin{aligned} a + b + c + d + e + f &= (a + f) + (b + d) + (c + e) \\ &= 3 + 7 + 5 = 15 \end{aligned}$$

답 15

01 다항식  $\{5x^3 + (x+1)^2 + 2x+1\}^4$ 을 전개하였을 때,  $x$ 의 계수를 구하시오.

02  $a^2 + b^2 = c^2 + d^2 = 2$ ,  $ac + bd = 0$ 일 때,  $a^2 + c^2$ 의 값을 구하시오.

03 1부터 100까지의 자연수가 각각 하나씩 적힌 100개의 공이 담긴 주머니에서 임의로 하나의 공을 뽑았을 때, 나온 공에 적힌 수를  $n$ 이라고 하자. 이때 다항식  $x^2 - 3x - n$ 이 일차항의 계수가 1이고 상수항이 정수인 두 일차식의 곱으로 인수분해 될 확률을 구하시오.

**04** 두 자연수  $a, b$ 에 대하여 다항식  $x^3+ax^2-4bx+10$ 과 다항식  $x^2+3x-10$ 의 공통인수가 일차식일 때,  $a^2+b^2$ 의 값을 구하시오.

**05** 세 실수  $x, y, z$ 에 대하여  $\langle x, y, z \rangle = (x-y)(x-z)$ 로 정의할 때,  
 $\langle x, y, z \rangle + \langle y, z, x \rangle + \langle z, x, y \rangle = 0$ 이라고 한다.  $x=10$ 일 때,  $x+y+z$ 의 값을 구하시오.

**06**  $5 \times 7 \times 13 \times 16 \times 73 + 1 = a^n$  ( $a, n$ 은 자연수)일 때,  $an$ 의 값을 구하시오.  
 (단,  $a, n$ 은 자연수이고,  $a < 5$ )

**01**

$(3x + \frac{1}{4}a)(4x - \frac{1}{3})$ 을 전개한 식에서  $x$ 의 계수가 상수 항의 4배일 때, 상수  $a$ 의 값은? [4점]

- ①  $-\frac{3}{4}$                       ②  $-\frac{1}{4}$                       ③  $-\frac{1}{16}$
- ④  $\frac{1}{4}$                             ⑤  $\frac{3}{4}$

**02**

$(x-3)(-4x-1) + (3x+2)(3x-2)$ 를 계산하면  $ax^2 + bx + c$ 라고 할 때, 세 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a-bc$ 의 값은? [4점]

- ① -16                      ② -6                      ③ -1
- ④ 6                            ⑤ 16

**03**

$(3+2\sqrt{2})^{100}(3-2\sqrt{2})^{100}$ 을 계산하면? [4점]

- ① 1                            ② 2                            ③ 4
- ④ 8                            ⑤ 16

**04**

$x = \frac{7}{2+\sqrt{11}}$ 일 때,  $x^2 + 4x - 9$ 의 값은? [4점]

- ① -16                      ② -12                      ③ -2
- ④ 2                            ⑤ 12

**05**

다항식  $9x^2 + ax - 24$ 가 두 일차식  $3x-4, x-b$ 와 상수의 곱으로 인수분해 될 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은? [4점]

- ① -8                      ② -4                      ③ 2
- ④ 4                            ⑤ 8

**06**

다음 세 다항식의 공통인수는? [4점]

$ab+a+b+1, a^2b+a^2-b-1, ab^2-a-b^2+1$

- ①  $a+1$                       ②  $a-1$                       ③  $b+1$
- ④  $b-1$                       ⑤  $a-b$

II. 다항식의 곱셈과 인수분해

07

서로 다른 두 실수  $x, y$ 에 대하여

$$(1+x)(2026+y) = (2026-x)(1-y) \text{ 일 때,}$$

$(2026-x)(y-2026) - x^2$ 의 값은? [4점]

- ①  $-2026^2$       ②  $-2026$       ③  $2026$
- ④  $2025 \times 2027$     ⑤  $2026^2$

08

차가 2인 두 수  $a, b$ 에 대하여

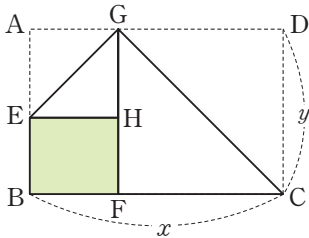
$$(a+b)(a^2+b^2)(a^4+b^4)(a^8+b^8)(a^{16}+b^{16}) = pa^x + qb^y$$

이 성립할 때,  $p+q+x+y$ 의 값은? (단,  $a > b$ ) [4점]

- ① 62                      ② 63                      ③ 64
- ④ 65                      ⑤ 66

09

가로와 세로의 길이가 각각  $x, y$ 인 직사각형 모양의 종이 ABCD를 변 CD와 변 CF, 변 AE와 변 EH가 겹치도록 접었다. 이때 만들어진 사각형 EBFH의 넓이를  $x, y$ 에 대한 식으로 나타내면? [4점]



- ①  $x^2 + 3xy - 2y^2$       ②  $x^2 - 3xy + 2y^2$
- ③  $-x^2 + 3xy - 2y^2$     ④  $-x^2 - 3xy + 2y^2$
- ⑤  $-x^2 - 3xy - 2y^2$

10

등식

$$4x^4 - 8x^2y^2 + y^4 = (ax^2 + bxy + cy^2)(dx^2 - 2xy + ey^2)$$

을 만족시키는 다섯 상수  $a, b, c, d, e$ 에 대하여 옳지 않은 것은? [4점]

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

11

다항식  $a^3 + (2b+1)a^2 + (b^2+2b-1)a + (b^2-1)$ 의 인수인 것을 보기에서 모두 고른 것은? [4점]

〈 보기 〉

ㄱ. $a+1$	ㄴ. $a+b+1$	ㄷ. $a-b+1$
----------	------------	------------

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

12

$3^8 - 1$ 의 소인수의 합을  $x$ 라고 할 때,  $x^2 - 16x + 64$ 의 값은? [4점]

- ① 64                              ② 1156                      ③ 1600
- ④ 2304                      ⑤ 3136

### 13

$x = \frac{1}{1 + \sqrt{2} - \sqrt{3}}$  일 때,  $4x - \frac{\sqrt{2}}{x}$  의 값은? [4점]

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

### 14

$(x^2 + x)^2 - 8(x^2 + x) + 12$  를 인수분해 하면  $(x-1)(x-2)(x+a)(x+b)$  일 때, 두 상수  $a, b$  에 대하여  $ab$  의 값은? [4점]

- ①  $-8$                       ②  $-6$                       ③  $-4$   
 ④  $6$                       ⑤  $8$

### 15

양수  $x$  에 대하여  $\sqrt{x} = \sqrt{a} - \frac{1}{\sqrt{a}}$  일 때,

$\frac{x+2+\sqrt{x^2+4x}}{x+2-\sqrt{x^2+4x}}$  를  $a$  에 대한 식으로 나타내면? [6점]

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

16

$x+y=10$ ,  $xy=16$ 일 때,  $\frac{\sqrt{x}+\sqrt{y}}{\sqrt{x}-\sqrt{y}}$ 의 값을 구하시오.  
(단,  $x>y$ ) [4점]

17

성혁이는  $(x+6)(x-2)$ 를 전개하는데 6을  $a$ 로 잘못 보아  $x^2+bx-18$ 이 되었고, 지은이는  $(x+5)(3x+7)$ 을 전개하는데 3을  $c$ 로 잘못 보아  $cx^2+17x+35$ 가 되었다. 이때 세 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a-b+c$ 의 값을 구하시오.  
[4점]

18

$2^{48}-1$ 이 60 이상 80 이하의 자연수  $n$ 으로 나누어떨어질 때, 서로 다른 자연수  $n$ 의 값의 합을 구하시오. [4점]

19

$(x^2+x+1)(x^2-x+1)(x^4+x^2-1)$   
 $=ax^p+bx^q+cx^r+d$   
일 때,  $ap+bq+cr+d$ 의 값을 구하시오. [4점]  
(단,  $p>q>r$ 이고,  $a, b, c, d, p, q, r$ 는 상수이다.)

20

다항식  $a^2-16b^2-c^2+6ab+10bc$ 가 두 일차식으로 인수분해 될 때, 두 일차식의 합을 구하시오. [4점]

21

다항식  $x^2-4xy+3y^2-6x+2y-16$ 을 두 일차식으로 인수분해 하였을 때, 두 일차식의  $x$ 항과  $y$ 항의 계수의 합을 구하시오. [4점]

22, 23번은 서술형입니다. 풀이 과정을 자세히 서술하시오.

**22**

다항식  $16x^2 - (m - 35)x + 121$ 이 완전제곱식이 되도록 하는 모든 상수  $m$ 의 값의 합을 구하시오. [7점]

**23**

두 자리의 자연수  $(x+y)^2 - (y+6)^2$ 이 20 이하의 소수가 되도록 하는 두 자연수  $x, y$ 의 순서쌍  $(x, y)$ 를 모두 구하시오. [7점]



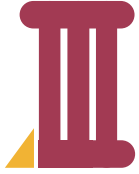
# 이차방정식

1. 이차방정식의 풀이

2. 이차방정식의 활용

Lv.  상위 1%에 도달하는 심화 문제

Lv.  실력을 완성하는 대단원 평가



# 이차방정식

## 등급 비법노트

◆ 방정식  $ax^2+bx+c=0$  ( $a, b, c$ 는 상수) 이  $x$ 에 대한 이차방정식이 되는 조건  
 $\Rightarrow a \neq 0$

◆  $x=k$ 가 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 해이다.  
 $\Rightarrow ak^2+bk+c=0$

◆  $A=0$  또는  $B=0$ 이면 다음 세 가지 중 하나가 성립한다.

- ①  $A > 0$ 이고  $B = 0$
- ②  $A = 0$ 이고  $B \neq 0$
- ③  $A \neq 0$ 이고  $B = 0$

◆ 완전제곱식: 다항식의 제곱으로 된 식 또는 이 식에 상수를 곱한 식

◆ 이차방정식  $(x+p)^2=q$ 의 해

	$(x+p)^2=q$ 의 해
$q > 0$	$x = -p \pm \sqrt{q}$
$q = 0$	$x = -p$
$q < 0$	해는 없다.

## 01 이차방정식의 풀이

### 1 이차방정식의 뜻과 해

(1)  $x$ 에 대한 이차방정식: 방정식의 우변에 있는 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리한 식이 ( $x$ 에 대한 이차식) $=0$ 의 꼴로 나타나는 방정식

$$\Leftrightarrow ax^2+bx+c=0 \quad (\text{단, } a, b, c \text{는 상수, } a \neq 0)$$

(2) 이차방정식의 해(근): 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 이 참이 되게 하는  $x$ 의 값

**참고**  $x$ 에 대한 이차방정식에서  $x$ 의 값의 범위가 주어지지 않으면  $x$ 의 값의 범위를 모든 실수로 생각한다.

(3) 이차방정식을 푼다: 이차방정식의 해를 모두 구하는 것

### 2 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

(1)  $AB=0$ 의 성질: 두 수 또는 두 식  $A, B$ 에 대하여 다음이 성립한다.

$$AB=0 \text{이면 } A=0 \text{ 또는 } B=0$$

(2) 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

- ① 주어진 이차방정식을  $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 나타낸다.
- ② 좌변을 인수분해 한다.
- ③  $AB=0$ 의 성질을 이용하여 해를 구한다.

(3) 중근: 이차방정식의 두 해가 중복되어 서로 같을 때, 이 해를 주어진 이차방정식의 중근이라고 한다.

(4) 이차방정식이 중근을 가질 조건

① 이차방정식이 (완전제곱식) $=0$ 의 꼴로 나타내어지면 이 이차방정식은 중근을 갖는다.

② 이차방정식  $x^2+ax+b=0$  ( $a, b$ 는 상수)이 중근을 가질 조건

$$\Leftrightarrow b = \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

### 3 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

(1) 이차방정식  $x^2=q$  ( $q \geq 0$ )의 해:  $x = \pm \sqrt{q}$

(2) 이차방정식  $(x+p)^2=q$  ( $q \geq 0$ )의 해:  $x = -p \pm \sqrt{q}$

(3) 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이: 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 에서

- ① 양변을  $x^2$ 의 계수  $a$ 로 나누어  $x^2$ 의 계수를 1로 만든다.
- ② 상수항을 우변으로 이항한다.
- ③ 양변에  $\left\{\frac{(x \text{의 계수})}{2}\right\}^2$ 을 더한다.
- ④ 좌변을 완전제곱식으로 만든다. 즉, (완전제곱식) $=(\text{상수})$ 의 꼴로 만든다.
- ⑤ 제곱근을 이용하여 이차방정식의 해를 구한다.

#### 4 이차방정식의 근의 공식

다음과 같이 이차방정식의 근을 구하는 공식을 이차방정식의 근의 공식이라고 한다.

(1) 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 해:  $x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$  (단,  $b^2-4ac\geq 0$ )

(2) 이차방정식  $ax^2+2b'x+c=0$ 의 해:  $x=\frac{-b'\pm\sqrt{b'^2-ac}}{a}$  (단,  $b'^2-ac\geq 0$ )  
↳  $x$ 의 계수가 짝수

#### 5 여러 가지 이차방정식의 풀이

- (1) 괄호가 있는 이차방정식: 곱셈공식이나 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어 전개하고,  $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 정리한다.
- (2) 계수가 소수인 이차방정식: 양변에 10, 100, 1000, ...을 곱하여 모든 계수를 정수로 만든다.
- (3) 계수가 분수인 이차방정식: 양변에 분모의 최소공배수를 곱하여 모든 계수를 정수로 만든다.
- (4) 공통부분이 있는 이차방정식: 공통부분을 한 문자로 놓고 정리한다.

### 02 이차방정식의 활용

#### 1 이차방정식의 근의 개수

이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 근의 개수는  $b^2-4ac$ 의 부호에 의해 결정된다.

- (1)  $b^2-4ac>0$  ⇨ 서로 다른 두 근을 갖는다. ⇨ 2개
- (2)  $b^2-4ac=0$  ⇨ 중근을 갖는다. ⇨ 1개
- (3)  $b^2-4ac<0$  ⇨ 근이 없다. ⇨ 0개

#### 2 이차방정식 구하기

- (1) 두 근이  $\alpha, \beta$ 이고  $x^2$ 의 계수가  $a$ 인 이차방정식  
 ⇨  $a(x-\alpha)(x-\beta)=0$ , 즉  $a\{x^2-(\alpha+\beta)x+\alpha\beta\}=0$
- (2)  $\alpha$ 를 중근으로 갖고  $x^2$ 의 계수가  $a$ 인 이차방정식  
 ⇨  $a(x-\alpha)^2=0$
- (3) 두 근의 합이  $m$ , 곱이  $n$ 이고  $x^2$ 의 계수가  $a$ 인 이차방정식  
 ⇨  $a(x^2-mx+n)=0$
- (4) 계수가 유리수인 이차방정식에서 한 근이  $p+q\sqrt{m}$ 이면 다른 한 근은  $p-q\sqrt{m}$ 이다.

#### 3 이차방정식의 활용

이차방정식의 활용 문제는 다음과 같은 순서로 푼다.

- ① 미지수 정하기: 문제의 뜻을 파악하고 구하려는 값을 미지수  $x$ 로 놓는다.
- ② 방정식 세우기: 문제의 뜻에 맞게  $x$ 에 대한 이차방정식을 세운다.
- ③ 방정식 풀기: 이차방정식을 푼다.
- ④ 확인하기: 구한 해가 문제의 뜻에 맞는지 확인한다.

#### 1등급 비법노트

◆  $b^2-4ac<0$  또는  $b'^2-ac<0$ 이면 해가 없다.

#### ◆ 이차방정식을 푸는 방법

- ① 좌변이 인수분해 되면  
 ⇨ 인수분해를 이용하여 푼다.
- ② 좌변이 인수분해 되지 않으면  
 ⇨ 이차방정식의 근의 공식을 이용한다.

#### ◆ 공통부분이 있는 이차방정식을 푸는 방법

- ① 공통부분을  $A$ 로 놓고 정리한다.
- ②  $A$ 에 대한 이차방정식을 푼다.
- ③  $A$ 에 원래의 식을 대입하여  $x$ 의 값을 구한다.

◆  $x$ 의 계수가 짝수일 때, 이차방정식  $ax^2+2b'x+c=0$ 의 근의 개수는  $b'^2-ac$ 의 부호를 이용할 수도 있다.

#### ◆ 두 근의 조건이 주어졌을 때

- ① 두 근의 차가  $k$ 이면  
 ⇨  $\alpha, \alpha+k$
- ② 한 근이 다른 한 근의  $k$ 배이면  
 ⇨  $\alpha, k\alpha$
- ③ 두 근의 비가  $m:n$ 이면  
 ⇨  $m\alpha, n\alpha$

◆ 개수, 인원수, 나이 등은 자연수이어야 하고, 길이, 넓이, 부피, 거리, 속력, 시간 등은 양수이어야 한다.

개념을 적용하는  
Lv. 1 핵심문제

개념 1 이차방정식의 뜻과 해

01

등식  $(2a-1)x^2+3x=(x-4)(3x+1)$ 이  $x$ 에 대한 이차방정식일 때, 다음 중 상수  $a$ 의 값이 될 수 없는 것은?

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

02

이차방정식  $x^2-2ax+8=0$ 의 한 근이  $x=4$ 이고, 이차방정식  $3x^2-4x-2b-5=0$ 의 한 근이  $x=-1$ 일 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $ab$ 의 값은?

- ① -6                      ② -3                      ③ -1  
④ 3                        ⑤ 6

03 출제 주의

이차방정식  $6x^2+3x-1=0$ 의 한 근을  $x=p$ , 이차방정식  $2x^2+4x-5=0$ 의 한 근을  $x=q$ 라고 할 때,  $(2p^2+p+1)(q^2+2q-4)$ 의 값은?

- ① -2                      ②  $-\frac{7}{6}$                       ③  $-\frac{5}{6}$   
④  $\frac{1}{6}$                       ⑤ 1

개념 2 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

04

이차방정식  $(4x+1)(x-3)=2x^2-2x-12$ 의 근을  $x=a$  또는  $x=\beta$ 라고 할 때,  $4a\beta$ 의 값은?

- ① -21                      ② -18                      ③ -12  
④ 12                        ⑤ 18

05 서술형

이차방정식  $x^2-10x+25=0$ 의 근이 이차방정식  $-2x^2-kx+10=0$ 의 한 근일 때, 이차방정식  $-2x^2-kx+10=0$ 의 다른 한 근을 구하시오.

(단,  $k$ 는 상수이다.)

06

이차방정식  $x^2+2kx+k+6=0$ 이 중근을 갖도록 하는 상수  $k$ 의 값을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -6                      ② -3                      ③ -2  
④ 3                        ⑤ 6

## 개념 3 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

## 07

이차방정식  $3x(3x-4)=5-12x$ 의 두 근의 곱은?

- ①  $-\frac{5}{3}$                       ②  $-\frac{9}{5}$                       ③  $-\frac{5}{9}$   
 ④  $\frac{9}{5}$                         ⑤  $\frac{5}{3}$

## 08

이차방정식  $3(x+a)^2=b$ 의 근이  $x=2\pm\sqrt{2}$ 일 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $ab$ 의 값을 구하시오.

## 09 출제 주의

이차방정식  $x^2-12x+30=0$ 을  $(x+a)^2=b$ 의 꼴로 나타내어 풀었더니 근이  $x=c$  또는  $x=d$ 가 되었다. 이때  $ac-bd$ 의 값은? (단,  $c<d$ 이고,  $a, b$ 는 상수이다.)

- ① -72                      ② -36                      ③ -18  
 ④ 24                        ⑤ 48

## 개념 4 이차방정식의 근의 공식

## 10

이차방정식  $3x^2+6x-5=0$ 의 두 근의 합을  $m$ 이라고 할 때,  $-5m$ 의 값은?

- ① 25                        ② 20                        ③ 15  
 ④ 10                        ⑤ 5

## 11

이차방정식  $x^2-2ax-a+2=0$ 을  $x$ 의 계수와 상수항을 잘못 보고 서로 바꾸어 풀었더니 한 근이 6이었다. 이때 처음 이차방정식의 해를 구하시오. (단,  $a$ 는 상수이다.)

## 12

이차방정식  $Ax^2-5x-1=0$ 의 근이  $x=\frac{5\pm\sqrt{B}}{4}$ 일 때, 두 유리수  $A, B$ 에 대하여  $B-6A$ 의 값은?

- ① -15                      ② -12                      ③ -7  
 ④ 18                        ⑤ 21

### 13

이차방정식  $x^2 - ax + 4b = 0$ 의 근이  $x = 2 \pm 4\sqrt{5}$ 일 때, 두 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a - b$ 의 값은?

- ① 20                      ② 21                      ③ 22  
④ 23                      ⑤ 24

개념 5 여러 가지 이차방정식의 풀이

### 14

이차방정식  $\frac{1}{5}x^2 = \frac{1}{2}x + \frac{1}{5}$ 의 두 근을  $\alpha, \beta$ 라고 할 때,  $2\beta - 2\alpha$ 의 값을 구하시오. (단,  $\alpha < \beta$ )

### 15

이차방정식  $(x+2)(x-1) - \frac{x^2-1}{3} = \frac{5x-3}{2}$ 의 두 근 중 작은 근을  $x = a$ 라고 할 때,  $9 - 8a$ 의 값은?

- ①  $\sqrt{97}$                       ②  $3\sqrt{11}$                       ③  $9 + \sqrt{97}$   
④  $9 + 3\sqrt{11}$                       ⑤  $18 + \sqrt{97}$

### 16

이차방정식  $\frac{1}{7}x^2 - 0.9x = 0.7$ 의 두 근 중 음수인 근을  $A$ 라고 할 때,  $n < A < n + 1$ 이 성립한다. 이때 정수  $n$ 의 값은?

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

### 17 서술형

$(5x + 2y)(5x + 2y - 6) + 9 = 0$ 일 때,  $-6y - 15x$ 의 값을 구하시오.

### 18

방정식  $(x^2 - 5x + 1)(x^2 - 5x + 9) + 15 = 0$ 의 모든 해의 합을 구하시오.

01 출제 주의

이차방정식  $kx^2+ax+(k+1)b=0$ 은 실수  $k$ 의 값에 관계없이 항상  $x=2$ 를 근으로 갖는다. 이때 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $a-b$ 의 값은?

- ① -10                      ② -6                      ③ -2
- ④ 2                          ⑤ 6

02

이차방정식

$$a(x+1)(x+2)+b(x+2)(x+3)+c(x+3)(x+1)=0$$

의 두 근이  $x=0$  또는  $x=1$ 일 때, 세 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $\frac{(c-a)^3}{abc}$ 의 값은?

- ① 24                      ② 36                      ③ 48
- ④ 60                      ⑤ 72

03 출제 주의

이차방정식  $(x-p)(x-q)=3$ 의 두 근을  $\alpha, \beta$ 라고 할 때, 두 상수  $p, q$ 에 대하여  $\frac{(p-\alpha)(q-\alpha)}{\beta^2-(p+q)\beta+pq-2}$ 의 값을 구하시오.

04

이차방정식  $x^2-5x+1=0$ 의 두 근을  $\alpha, \beta$ 라고 할 때,

$\alpha^4+\beta^2+\alpha+\beta+\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\alpha^4}+\frac{1}{\beta^2}$ 의 값은?

- ① 550                      ② 560                      ③ 570
- ④ 580                      ⑤ 590

05

이차방정식  $[x]^2-6[x]-55=0$ 의 해의 범위를 구하시오.  
(단,  $[x]$ 는  $x$ 보다 크지 않은 최대의 정수이다.)

06

일차부등식  $2(3x+2)>5(x+k)$ 와 이차방정식  $3(x+2)(x-7)=x(x-7)$ 을 동시에 만족시키는  $x$ 의 값이 7일 때, 상수  $k$ 의 값의 범위를 구하시오.

07 출제 주의

이차방정식  $x^2 + 3|x-1| - 7 = 0$ 의 두 근을  $\alpha, \beta$ 라고 할 때,  $|\alpha - \beta|$ 의 값은?

- ① 1                      ② 2                      ③ 3  
④ 4                      ⑤ 5

08

0이 아닌 두 실수  $x, y$  중 작지 않은 수를  $L(x, y)$ 라 하고, 크지 않은 수를  $S(x, y)$ 라고 하자.  $L(x, y) = x^2 + 2y^2$ ,  $S(x, y) = 3x - y$ 를 모두 만족시키는  $x, y$ 에 대하여  $\frac{y}{x}$ 의 값을 구하시오.

09

$P(x) = ax^2 + bx + 1$ 이  $P(x) + 4x = P(x+2) + 2$ 를 만족시킬 때, 이차방정식  $P(x) = 19$ 의 해는?

(단,  $a, b$ 는 상수이다.)

- ①  $x = -3$  또는  $x = -6$   
②  $x = -3$  또는  $x = 6$   
③  $x = -1$  또는  $x = -4$   
④  $x = -1$  또는  $x = 4$   
⑤  $x = 3$  또는  $x = -6$

10

이차방정식  $|x^2 - 4x + 3| = \sqrt{9 - 6x + x^2}$ 의 모든 근의 합은?

- ① 5                      ② 6                      ③ 7  
④ 8                      ⑤ 9

11

점  $(a-1, a^2)$ 을 지나는 함수  $y = -\frac{a}{4}x + 1$ 의 그래프가 제1, 2, 4사분면을 지날 때, 상수  $a$ 의 값은?

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

12 출제 주의

이차방정식  $(1011x)^2 - 1010 \times 1012x - 1 = 0$ 의 두 근 중 큰 근을  $\alpha$ 라 하고  $x^2 + 1010x - 1011 = 0$ 의 두 근 중 작은 근을  $\beta$ 라고 할 때,  $\alpha - \beta$ 의 값을 구하시오.

**13** 서술형

$1-\sqrt{5}$ 의 정수 부분과 소수 부분을 두 근으로 하는 이차방정식이  $x^2+ax+b=0$ 일 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $2a+b$ 의 값을 구하시오.

**14**

방정식  $|5-3x|=2$ 의 근 중 작은 근이  $x$ 에 대한 이차방정식  $x^2+2x+a=0$ 의 한 근일 때, 이 이차방정식의 또 다른 한 근을 구하시오. (단,  $a$ 는 상수이다.)

**15**

$x$ 에 대한 이차방정식  $|x^2-(a+1)x+a^2-3a|=3$ 의 한 근이 1일 때, 모든 상수  $a$ 의 값의 곱은?

- ① -9                      ② -6                      ③ -3  
④ 6                        ⑤ 9

**16**

$x$ 에 대한 이차방정식  $x^2-2(a-2)x+a^2-4a-3b=0$ 에 대하여  $x+2=a+b$ 일 때, 모든  $b$ 의 값의 합은?  
(단,  $a, b$ 는 상수이다.)

- ① 1                        ② 3                        ③ 5  
④ 7                        ⑤ 9

**17**

일차방정식  $a(ax-1)-(x+1)=0$ 이 근을 갖지 않을 때, 이차방정식  $[x]^2-(4a-1)[x]-5a+1=0$ 을 만족시키는 가장 작은  $x$ 의 값은? (단,  $a$ 는 상수이고,  $[x]$ 는  $x$ 보다 크지 않은 최대의 정수이다.)

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

**18**

$3k+\sqrt{2}k=7$ 을 만족시키는 실수  $k$ 의 정수 부분을  $a$ , 소수 부분을  $b$ 라고 하자. 이때 이차방정식  $x^2+(2a+b+\sqrt{2})x-(2+\sqrt{2})b=3$ 의 해는?

- ①  $x=-5$  또는  $x=-1$   
②  $x=-5$  또는  $x=1$   
③  $x=-4$  또는  $x=-1$   
④  $x=-4$  또는  $x=1$   
⑤  $x=1$  또는  $x=5$

19 출제 주의

$x$ 에 대한 이차방정식  $(a+1)x^2 - 4x + 4 - 4a = 0$ 에서  $a$ 가 어떤 실수의 값을 갖더라도 주어진 이차방정식의 근이 될 수 없는 실수  $x$ 의 값은?

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

20 [시금]

가로, 세로의 길이와 높이가 각각  $a, b, c$ 인 직육면체에서 모서리의 길이의 합을  $m$ , 겉넓이를  $S$ , 대각선의 길이를  $l$ 이라고 하자. 이차방정식  $3x^2 - \frac{m}{2}x + \frac{S}{2} = 0$ 이 중근을 가질 때,  $\frac{m}{l}$ 의 값을 구하시오.

21 출제 주의

두 이차방정식  $x^2 + ax + a = x + 2$ ,  $x^2 + ax - 4a = 4x$ 가 공통인 근을 가질 때, 모든 상수  $a$ 의 값의 합을 구하시오.

22

두 실수  $a, b$ 에 대하여 두 이차방정식

$$x^2 + a^2x + b^2 - 2a = 0, \quad x^2 - 2ax + a^2 + b^2 = 0$$

이 단 한 개의 공통인 근을 가질 때, 공통인 근을 구하시오.

23

다음 세 이차방정식의 공통인 근이 음수일 때, 두 상수  $p, q$ 에 대하여  $\frac{p}{q}$ 의 값을 구하시오.

$$\begin{aligned} x^2 - (1+p)x + p &= 0 \\ x^2 - (q-1)x - q &= 0 \\ x^2 - 2(p+2q)x + 8pq &= 0 \end{aligned}$$

24

정수가 아닌 두 유리수  $m, n$ 에 대하여 이차방정식

$$2x^2 + 4mx - m^2 = n^2 + 3n$$

을 완전제곱식의 꼴로 나타내면

$$(x - 2n)^2 = n + 7$$

이다.  $m - n = \frac{q}{p}$ 일 때, 서로소인 두 자연수  $p, q$ 에 대하여  $p + q$ 의 값은?

- ① 50                      ② 55                      ③ 60  
④ 65                      ⑤ 70

## 25

이차방정식  $x^2 - 18x + 81 - 3n = 0$ 의 해가 모두 자연수가 되도록 하는 모든 자연수  $n$ 의 값의 합은?

- ① 15                      ② 17                      ③ 19  
④ 21                      ⑤ 23

## 26

이차방정식  $x^2 + \sqrt{x^2} = |x-1| + 3$ 의 해를  $\alpha, \beta$ 라고 할 때,  $\frac{1}{\alpha+\beta}$ 의 값은?

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

## 27

$x$ 에 대한 이차방정식  $3x^2 - x + a - 4 = 0$ 의 두 근이 유리수가 되도록 하는 모든 자연수  $a$ 의 값의 합은?

- ① 2                        ② 4                        ③ 6  
④ 8                        ⑤ 10

## 28

$x, y$ 에 대한 이차식  $2x^2 + xy - y^2 - x + 2y + k$ 가  $x, y$ 에 대한 일차식의 곱으로 인수분해 될 때, 상수  $k$ 의 값을 구하십시오.

29 서술형

이차방정식  $x^2 - 1.6x + a = 0$ 의 한 근이  $x = 1.3$ 일 때, 다른 한 근을  $x = b$ 라고 하자. 이때  $a + b$ 의 값을 구하십시오.  
(단,  $a$ 는 상수이다.)

## 30

방정식  $x^4 - 10x^3 + 25x^2 - 6x(x-5) = 0$ 의 모든 해의 합은?

- ① 6                        ② 7                        ③ 8  
④ 9                        ⑤ 10

31 출제 주의

자연수  $n$ 에 대하여  $f(n) = n(n+1)(n+2)(n+3) + 1$  이라고 할 때,  $f(1) = 25 = 5^2$ ,  $f(2) = 121 = 11^2$ ,  $f(3) = 361 = 19^2$ , ...으로  $f(n)$ 의 값은 어떤 자연수의 제곱이 된다. 이때  $f(n) = 181^2$ 이 되는  $n$ 의 값은?

- ① 8                      ② 9                      ③ 10
- ④ 11                     ⑤ 12

32

$\langle x \rangle$ 는 자연수  $x$ 에 대하여  $x$  이하의 소수의 개수라고 할 때, 이차방정식  $(\langle x \rangle - 1)^2 + 2(\langle x \rangle - 1) - 8 = 0$ 을 만족시키는 모든 자연수  $x$ 의 값의 합을 구하시오.

33

$x = a + 6\sqrt{3}$ ,  $y = 1 + 2\sqrt{3}$ 일 때,  $x^2 - 6xy + 9y^2 + 2x - 6y - 8 = 0$ 이 성립하도록 하는 모든  $a$ 의 값의 합은?

- ① -2                      ② 0                      ③ 2
- ④ 4                        ⑤ 6

34

두 양수  $a, b$ 가  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = 4$ ,  $(a-b)^2 = 16(ab)^3$ 을 만족시킬 때,  $a+b$ 의 값을 구하시오.

35

$x, y$ 에 대한 두 이차방정식  $x^2 + xy + 2y = 57$ ,  $y^2 + xy + 2x = 42$ 를 모두 만족시키는 두 양수  $x, y$ 에 대하여  $x+y$ 의 값은?

- ① 5                      ② 6                      ③ 7
- ④ 8                      ⑤ 9

36

두 실수  $x, y$ 에 대하여  $x^2 + y^2 - x - y + 2xy - 6 = 0$ 이고  $xy = \frac{5}{2}$ 일 때,  $x^2 + y^2$ 의 값을 구하시오.

개념 1 이차방정식의 근의 개수

01

이차방정식  $x^2 - 3x + 5 = 0$ 의 서로 다른 근이  $a$ 개, 이차방정식  $3x^2 + 7x - 2 = 0$ 의 서로 다른 근이  $b$ 개일 때,  $a + b$ 의 값은?

- ① 0                      ② 1                      ③ 2  
④ 3                      ⑤ 4

02

이차방정식  $2x^2 - 6x + \frac{k+3}{4} = 0$ 이 서로 다른 두 근을 갖도록 하는 상수  $k$ 의 값의 범위는?

- ①  $k > -15$             ②  $k > -13$             ③  $k < 11$   
④  $k < 13$               ⑤  $k < 15$

03 출제주의

이차방정식  $x^2 + 2x + 4 - k = 0$ 은 서로 다른 두 근을 갖고, 이차방정식  $6x^2 - (k+2)x + \frac{3}{8}k = 0$ 은 중근을 가질 때, 상수  $k$ 의 값은?

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

개념 2 이차방정식 구하기

04

이차방정식  $4x^2 - 2ax + 3b = 0$ 이 중근  $-\frac{3}{2}$ 을 가질 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $b - a$ 의 값은?

- ① -9                      ② -3                      ③ 3  
④ 9                        ⑤ 13

05 서술형

이차방정식  $x^2 + 5x + 6 = 0$ 의 두 근을  $\alpha, \beta$ 라고 할 때,  $\alpha + \beta, \alpha - \beta$ 를 두 근으로 하고  $x^2$ 의 계수가 2인 이차방정식을  $ax^2 + bx + c = 0$ 의 꼴로 나타내시오. (단,  $\alpha > \beta$ )

06

이차방정식  $x^2 + ax + b = 0$ 의 한 근이  $\frac{1}{\sqrt{5}-2}$ 일 때, 두 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a^2 + b^2$ 의 값은?

- ① 6                        ② 17                      ③ 21  
④ 29                      ⑤ 30

07

이차방정식  $x^2+ax+b=0$ 을 푸는데 도윤이는  $a$ 를 잘못 보고 풀어  $x=-3$  또는  $x=5$ 의 근을 얻었고, 승아는  $b$ 를 잘못 보고 풀어  $x=-8$  또는  $x=-6$ 의 근을 얻었다. 처음 이차방정식을 바르게 풀면? (단,  $a, b$ 는 상수이다.)

- ①  $x=-15$  또는  $x=-14$
- ②  $x=-15$  또는  $x=1$
- ③  $x=-5$  또는  $x=-3$
- ④  $x=-5$  또는  $x=3$
- ⑤  $x=-1$  또는  $x=15$

개념 3 이차방정식의 활용

08

세 변의 길이가 연속한 세 홀수인 삼각형이 있다. 삼각형의 각 변을 한 변으로 하는 세 정사각형의 넓이의 합이 155일 때, 이 삼각형의 둘레의 길이는?

- ① 15                      ② 17                      ③ 19
- ④ 21                      ⑤ 23

09 출제주의

$n$ 개의 축구팀이 한 팀도 빠짐없이 서로 한 번씩 경기를 치를 때, 총 경기 수는  $\frac{n(n-1)}{2}$ 이다. 어떤 축구 대회에 참가한 팀들이 치른 총 경기 수가 78일 때, 이 대회에 참가한 축구팀은 모두 몇 팀인가?

- ① 9팀                      ② 10팀                      ③ 11팀
- ④ 12팀                      ⑤ 13팀

10

지면에서 초속 32 m로 똑바로 위로 던진 공의  $t$ 초 후의 높이는  $(80+32t-4t^2)$  m이다. 위로 던진 지 몇 초 후에 공이 지면에 떨어지겠는가?

- ① 2초 후                      ② 4초 후                      ③ 6초 후
- ④ 8초 후                      ⑤ 10초 후

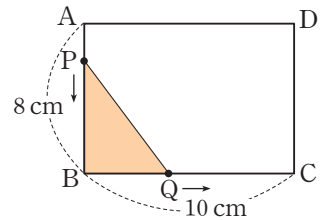
11

쿠키 270개를 학생들에게 남김없이 똑같이 나누어주면 한 학생이 받은 쿠키의 개수는 학생 수보다 3만큼 크다고 할 때, 학생은 모두 몇 명인가?

- ① 12명                      ② 14명                      ③ 15명
- ④ 17명                      ⑤ 18명

12 **시술형**

오른쪽 그림과 같이  $\overline{AB}=8$  cm,  $\overline{BC}=10$  cm인 직사각형 ABCD에서 점 P는 점 A를 출발하여 점 B까지  $\overline{AB}$  위를 매초



1 cm의 속력으로, 점 Q는 점 B를 출발하여 점 C까지  $\overline{BC}$  위를 매초 2 cm의 속력으로 움직인다. 두 점 P, Q가 동시에 출발할 때, 삼각형 PBQ의 넓이가  $12$  cm<sup>2</sup>가 되는 것은 출발한 지 몇 초 후인지 구하시오.

01

$x$ 에 대한 이차방정식  $2x^2+4x+k=0$ 이 서로 다른 두 근을 갖도록 하는 가장 큰 정수  $k$ 의 값이  $x$ 에 대한 이차방정식  $(m+1)x^2-(m^2-6)x+13=0$ 의 근일 때, 양수  $m$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 4
- ④ 5                      ⑤ 6

02

이차방정식  $x^2+(4k+1)x+4k^2-1=0$ 은 근을 갖지 않고, 이차방정식  $x^2-(k-3)x+9=0$ 은 중근을 가질 때, 상수  $k$ 의 값은?

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

03

이차방정식  $x^2-3x+[a]=0$ 이 서로 다른 두 근을 갖도록 하는 가장 큰  $[a]$ 의 값이 이차방정식  $x^2-kx+10=0$ 의 근일 때, 상수  $k$ 의 값은?  
(단,  $[a]$ 는  $a$ 보다 크지 않은 최대의 정수이다.)

- ① 6                      ② 7                      ③ 8
- ④ 9                      ⑤ 10

04 출제 주의

$x$ 에 대한 이차방정식

$$x^2-2(a-b)x+2a^2+2b^2-4ab-2a+2b+1=0$$

이 해를 갖도록  $a, b$ 의 값을 정할 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $a-b$ 의 값은?

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

05 시술형

주사위를 두 번 던져서 나온 첫 번째 눈의 수를  $a$ , 두 번째 눈의 수를  $b$ 라고 할 때, 이차방정식

$x^2+(a+b)x+ab+1=0$ 의 근이 존재하지 않도록 하는 순서쌍  $(a, b)$ 의 개수를 구하시오.

06

어떤 삼각형의 세 변의 길이가 각각  $a, b, c$ 이다. 이차방정식  $a(1+x^2)+2bx+c(1-x^2)=0$ 이 중근을 가질 때, 이 삼각형의 넓이를  $a, b, c$ 를 사용하여 나타내시오.

### 07

서로 다른 세 실수  $a, b, c$ 에 대하여  $c = -\frac{a+b}{7}$ 일 때, 이차방정식  $cx^2 - bx + a = 0$ 의 서로 다른 근의 개수를 구하십시오.

### 08

이차방정식  $2x^2 - 4x - a = 0$ 의 두 근이  $-2$ 와  $2$  사이에 있도록 하는 모든 정수  $a$ 의 값의 합은?

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

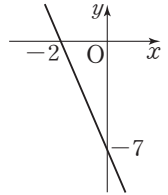
### 09

세 실수  $a, b, c$ 에 대하여 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 이 중근  $x=3$ 을 가질 때, 이차방정식  $b(2x+1)^2 + c(2x+1) + 6a = 0$ 의 모든 해의 합은?

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

### 10

일차함수  $y = ax + b$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때,  $a, b$ 를 두 근으로 하고  $x^2$ 의 계수가 2인 이차방정식을 구하십시오.  
(단,  $a, b$ 는 상수이다.)



### 11

이차항의 계수가 1인 이차식  $P(x)$ 에 대하여 방정식  $P(x) = 0$ 의 두 근의 합이 4, 곱이 3일 때, 이차방정식  $P(x) = 15$ 의 해는?

- ①  $x = -3$  또는  $x = -1$   
②  $x = -3$  또는  $x = 1$   
③  $x = -2$  또는  $x = -6$   
④  $x = -2$  또는  $x = 6$   
⑤  $x = 2$  또는  $x = 6$

### 12

이차방정식  $(x+p)(x+q) - 2 = 0$ 의 두 근이  $\alpha$ 와  $\beta$ 일 때, 다음 중 이차방정식  $(x-\alpha)(x-\beta) + 2 = 0$ 의 두 근의 합은?

- ①  $-p-q$                       ②  $-p+q$                       ③  $p-q$   
④  $p+q$                         ⑤  $2p-q$

**13** 서술형

이차방정식  $x^2 - (k+3)x + 30 = 0$ 의 두 근의 차가 1일 때, 음수  $k$ 의 값을 구하시오.

**14**

이차방정식  $ax^2 + bx - 12 = 0$ 의 두 근은 이차방정식  $x^2 - 7x + 12 = 0$ 의 두 근보다 각각 1만큼씩 작다고 할 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① -12                      ② -8                      ③ -4  
 ④ 8                          ⑤ 12

**15**

이차방정식  $mx^2 + (3m-5)x - 24 = 0$ 에서 두 근의 절댓값의 비가 3:2일 때, 상수  $m$ 의 값은? (단,  $m > 1$ )

- ①  $\frac{20}{9}$                       ②  $\frac{25}{9}$                       ③  $\frac{10}{3}$   
 ④  $\frac{35}{9}$                       ⑤  $\frac{40}{9}$

**16**

세 자리 양의 정수에서 백의 자리의 숫자와 아래 두 자리의 수의 곱은 아래 두 자리의 수보다 96만큼 크고, 아래 두 자리의 수는 백의 자리의 숫자의 8배일 때, 이 정수를 구하시오.

**17** 출제 주의

서현이는 한정판으로 나온 옷을 5만 원에 구입하였지만 한 번도 입지 않아 원가의  $x\%$ 의 이익을 붙여 중고 거래 사이트에 올렸다. 옷이 3일이 지나도록 판매되지 않아 올린 가격의  $x\%$ 를 할인한 가격으로 판매하였더니 2000원의 손해를 봤다고 할 때,  $x$ 의 값은? (단,  $x > 0$ )

- ① 24                      ② 22                      ③ 20  
 ④ 18                      ⑤ 16

**18**

원가가  $A$ 만 원인 중고 컴퓨터를 100만 원에 구입해 이 컴퓨터를 수리하여  $B$ 만 원에 되팔려고 한다. 중고 컴퓨터 구입가 100만 원은 원가  $A$ 만 원에서  $x$ 만 원을 할인받은 가격이고, 판매가  $B$ 만 원은 구입가에 판매가의  $x\%$ 를 이익으로 붙인 가격이다. 판매가와 원가의 차액이  $\frac{10}{9}$ 만 원일 때,  $x$ 의 값은?

- ① 4                      ② 6                      ③ 8  
 ④ 10                      ⑤ 12

### 19

라떼를 제조하기 위하여 우유 2 L가 들어 있는 병에서  $x$  mL를 덜어내고 덜어낸 양만큼 커피 원액을 넣고 잘 섞었다. 라떼의 색깔이 진하지 않아서 다시 라떼  $x$  mL를 덜어내고 덜어낸 양만큼 커피 원액을 다시 넣었다. 이렇게 완성된 라떼의 우유와 커피 원액의 비가 49 : 51이라고 할 때,  $x$ 의 값은?

- ① 400                      ② 500                      ③ 600  
④ 700                      ⑤ 800

### 20

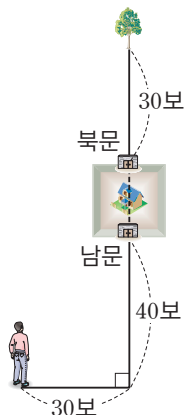
건물의 용적률은 모든 층의 바닥 면적을 합한 연면적을 대지 면적으로 나눈 값을 백분율로 나타낸 것이다.

$$\text{(용적률)} = \frac{\text{(연면적)}}{\text{(대지 면적)}} \times 100(\%)$$

대지 면적이  $a$  m<sup>2</sup>인 건물 P의 용적률은  $b$  %이고, 대지 면적이  $(a + 150)$  m<sup>2</sup>인 건물 Q의 용적률은  $(b - 50)$  %이다. 건물 P와 건물 Q의 연면적이 각각 450 m<sup>2</sup>일 때,  $a$ 의 값을 구하시오.

### 21

오른쪽 그림과 같이 어느 저택은 정사각형 모양의 담장으로 둘러싸여 있다. 저택의 북문을 나와서 북쪽으로 30보 이동하면 나무가 한 그루 서 있는데 남문으로 나와서 남쪽으로 40보 간 곳에서 서쪽으로 30보 가면 처음으로 담장에 가려진 나무가 보인다고 한다. 이 담장의 한 쪽 벽의 길이는 몇 보인가? (단, 걷는 사람의 보폭은 일정하고, 북문과 남문은 담장의 중간에 위치하며 담장과 나무의 높이는 고려하지 않는다.)



- ① 29보                      ② 26보                      ③ 23보  
④ 20보                      ⑤ 17보

### 22

직사각형 모양의 공원의 둘레를 따라 나무를 10 m의 간격으로 심으려고 한다. 이 공원의 넓이가 4000 m<sup>2</sup>이고, 공원의 한 쪽 세로에 심은 나무의 수는 한 쪽 가로에 심은 나무의 수의 2배보다 3그루가 적다고 한다. 이 공원에 심은 나무는 모두 몇 그루인지 구하시오.

(단, 직사각형의 네 꼭짓점에는 반드시 나무를 심는다.)

### 23

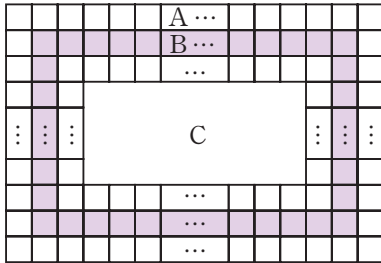
형과 동생이 집 담벼락에 페인트를 칠하려고 한다. 동생이 혼자서 칠할 때에는 형이 혼자서 칠할 때보다 2시간이 더 걸리고, 형과 동생이 함께 칠하면 6시간이 걸린다고 한다. 형이 혼자서 담벼락에 페인트를 칠하는 데 걸리는 시간을 구하시오.

### 24

빈 급수통에 물을 급수하여 가득 채우는 데 45분이 걸린다. 어느 날 오후 1시부터 급수통에 가득 찬 물을 빼내기 시작해 물의 양이 급수통 전체 용량의  $\frac{1}{2}$ 이 되었을 때부터 동시에 급수를 시작하였더니 오후 2시 30분에 물이 다시 가득 찼다. 만약 급수통에 급수는 하지 않고 물을 빼내기만 한다면 가득 찬 물을 모두 빼낼 때까지 몇 분이 걸리는지 구하시오. (단, 시간당 급수하는 물의 양은 일정하고 빼내는 물의 양도 일정하다.)

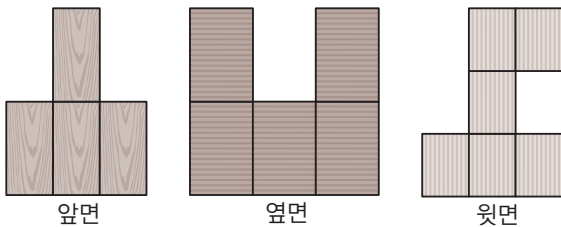
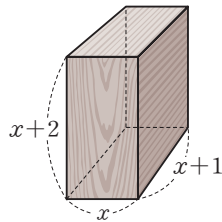
### 25

한 변의 길이가 1인 정사각형 모양의 타일 386개를 다음 그림과 같이 직사각형 모양의 바닥에 세 부분으로 나누어 붙이려고 한다. 가장 바깥쪽인 A 부분과 안쪽인 C 부분에는 흰색 타일을, B 부분에는 색깔이 있는 타일을 붙인다고 할 때, C 부분의 세로의 길이를  $x$ 라고 하면 가로 길이는  $x+11$ 이다. 이 바닥을 모두 까는 데 필요한 흰색 타일의 개수를 구하시오.



### 26

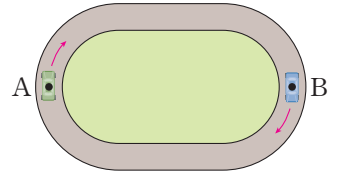
오른쪽 그림과 같이 세 모서리의 길이가 각각  $x$ ,  $x+1$ ,  $x+2$ 인 직육면체 모양의 블록이 있다. 이 블록들을 쌓아 만든 입체도형을 앞면, 옆면, 윗면에서 바라본 모양은 다음과 같다.



이 입체도형의 부피가  $8x^3 + 23x^2 + 20x + 5$ 일 때,  $x$ 의 값을 구하시오.

### 27 서술형

AI 프로그램을 통하여 원격으로 움직이는 자동차를 실험하고 있다. 오른쪽 그림과 같이 주행 트랙의 반대편인 두 지점에서 A, B 두 개의 원경 자동차가 각각 일정한 속력을 유지한 채 서로를 마주보며 동시에 출발했다. 자동차 B가 100 m를 달린 후 두 자동차가 처음으로 만났고, 자동차 A가 출발한 지점을 60 m 남겨 놓고 두 번째로 만났다. 이때 주행 트랙의 둘레의 길이를 구하시오. (단, 두 자동차가 두 번째 만날 때까지 자동차 A는 트랙을 한 바퀴도 돌지 못했다.)



### 28

어느 강의 상류와 하류에 있는 두 나루터 사이의 거리가 18 km이다. 어떤 배가 하류에서 상류로 올라갈 때의 속력은 상류에서 하류로 내려갈 때의 속력보다 시속 2 km 더 느리다. 이 배가 두 나루터를 한 번 왕복하는 데 7시간 30분이 걸렸다고 할 때, 배가 상류로 올라갈 때의 속력은?

- ① 5 km/시      ② 4 km/시      ③ 3 km/시
- ④ 2 km/시      ⑤ 1 km/시

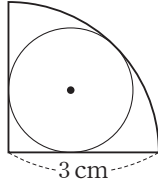
### 29 출제 주의

지면으로부터 20 m 높이의 건물 옥상에서 쏘아 올린 물로켓의  $t$ 초 후의 지면으로부터의 높이를  $h$  m라고 하면  $h = 20 + 50t - 5t^2$ 인 관계가 성립한다. 이 물로켓이 지면으로부터 100 m 이상인 위치에 있었던 시간은 몇 초 동안인가?

- ① 5초              ② 6초              ③ 7초
- ④ 8초              ⑤ 9초

### 30

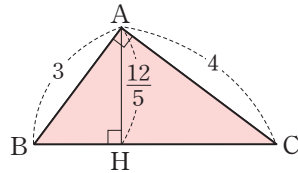
오른쪽 그림과 같이 반지름의 길이가 3 cm인 사분원 안에 내접하는 원의 반지름의 길이는?



- ①  $(-3+3\sqrt{2})$  cm
- ②  $(-2+3\sqrt{2})$  cm
- ③  $(-1+3\sqrt{2})$  cm
- ④  $3\sqrt{2}$  cm
- ⑤  $2\sqrt{3}$  cm

### 31

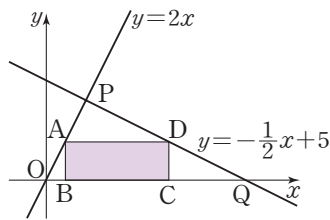
오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC에서  $\overline{AH} \perp \overline{BC}$ 이고  $\overline{AB}=3$ ,  $\overline{AC}=4$ ,  $\overline{AH}=\frac{12}{5}$ 이다.  $\overline{BH}=\alpha$ ,  $\overline{CH}=\beta$ 라고



할 때,  $\alpha, \beta$ 를 두 근으로 하는 이차방정식이  $5x^2+ax+b=0$ 이다. 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $ab$ 의 값을 구하시오.

### 32

오른쪽 그림과 같이 두 함수  $y=2x$ ,  $y=-\frac{1}{2}x+5$ 의 그래프와  $x$ 축으로 둘러싸인 삼각형의 내부에 직사각형 ABCD가 있다.

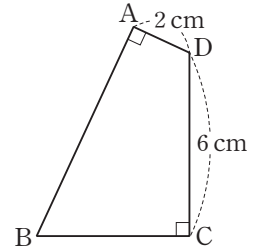


두 함수  $y=2x$ ,  $y=-\frac{1}{2}x+5$ 의 그래프의 교점을 P, 함수  $y=-\frac{1}{2}x+5$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 점을 Q라고 하자. 직사각형 ABCD의 넓이가 삼각형 OPQ의 넓이의  $\frac{1}{4}$ 일 때,  $\overline{AB}$ 의 길이는? (단,  $\overline{AB}>2$ )

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

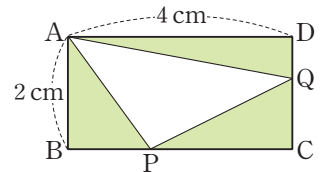
### 33 [시술형]

오른쪽 그림에서 사각형 ABCD의 각 변의 길이는 자연수이고  $\overline{AD}=2$  cm,  $\overline{CD}=6$  cm,  $\angle A = \angle C = 90^\circ$ 이다. 사각형 ABCD의 둘레의 최대 길이를 구하시오.



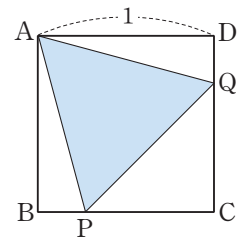
### 34 [시술형]

오른쪽 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각 4 cm, 2 cm인 직사각형 ABCD에서  $\triangle ABP$ ,  $\triangle PCQ$ ,  $\triangle AQD$ 의 넓이가 같게 되도록  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$  위에 각각 점 P와 점 Q를 잡을 때,  $\overline{BP}$ 의 길이를 구하시오.



### 35

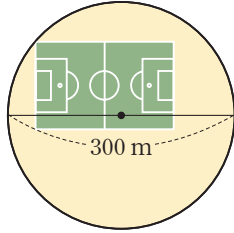
오른쪽 그림과 같이 한 변의 길이가 1인 정사각형 ABCD에서  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$  위에 각각 점 P와 점 Q를 잡아  $\triangle APQ$ 를 그렸더니 정삼각형이 되었다. 이때 정삼각형 APQ의 넓이는?



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

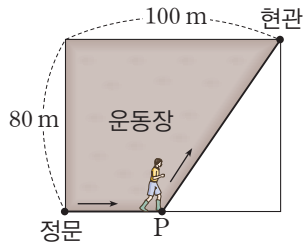
36

오른쪽 그림과 같이 지름이 300 m인 원 모양의 땅에 둘레의 길이가 800 m인 직사각형 모양의 경기장을 만들려고 한다. 이 경기장의 넓이가 최소가 되게 하는 직사각형의 가로와 세로의 길이의 차는 몇 m인지 구하시오.



37 출제 주의

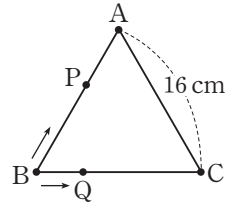
어느 중학교의 운동장은 가로의 길이가 100 m, 세로의 길이가 80 m인 직사각형 모양이다. 준영이는 학교 정문을 들어선 후 오른쪽 그림과 같이 운동장의 가장 자리를 따라 1 m/초의 속력으로 걸어가다가 P 지점에서부터는 2 m/초의 속력으로 운동장을 가로질러 현관을 향하여 직선으로 뛰어갔다. 준영이가 정문에서 현관까지 가는 데 1분 30초 걸렸다면 정문에서 P 지점까지의 거리는?



- ① 40 m                      ② 41 m                      ③ 42 m
- ④ 43 m                      ⑤ 44 m

38

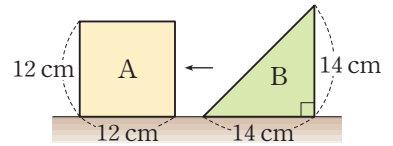
오른쪽 그림과 같이 한 변의 길이가 16 cm인 정삼각형 ABC에서 점 P는 점 B에서 출발하여 점 A를 통과해 점 C까지 2 cm/s의 속력으로, 점 Q는 점 B에서 출발하여 점 C까지 1 cm/s의 속력으로 움직인다. 두 점 P, Q가 동시에 출발하였을 때, 출발한 지  $x$  초 후에 삼각형 BPQ의 넓이가  $24\sqrt{3} \text{ cm}^2$ 가 되었다.  $x$ 의 값은? (단,  $8 < x < 16$ )



- ① 10                          ② 12                          ③ 14
- ④ 16                          ⑤ 18

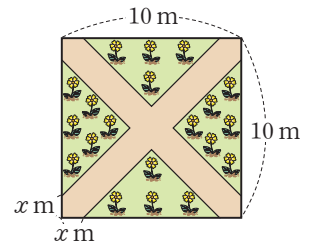
39

오른쪽 그림과 같이 한 직선 위에 정사각형 A와 직각이등변 삼각형 B가 있다. 삼각형 B가 초속 2 cm로 왼쪽을 향하여 움직일 때, 사각형 A와 삼각형 B가 겹쳐진 부분의 넓이가  $64 \text{ cm}^2$ 가 되는 것은 두 도형이 겹치기 시작하고부터 몇 초 후인지 모두 구하시오.



40

한 변의 길이가 10 m인 정사각형 모양의 토지에 꽃밭을 만드는 데 산책로를 대각선으로 만들려고 한다. 오른쪽 그림과 같이 정사각형의 꼭짓점에서 양변으로 각각  $x$  m인 지점에서 대각선과 평행한 직선을 그리면 산책로의 넓이가 꽃밭의 넓이의  $\frac{1}{4}$  배일 때,  $x$ 의 값은?



- ①  $5 - \sqrt{15}$                       ②  $5 - \sqrt{10}$                       ③  $5 - \sqrt{5}$
- ④  $5 + \sqrt{5}$                       ⑤  $5 + \sqrt{10}$

대표 문제

한 변의 길이가 1인 정오각형의 대각선의 길이를 구하시오.

함께 풀기

STEP 1

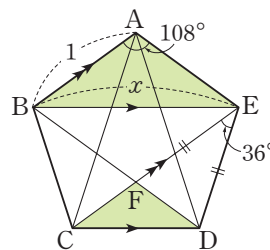
주어진 조건과 구해야 하는 것  
구하기

주어진 조건: 한 변의 길이가 1인 정오각형  
구해야 하는 것: 정오각형의 대각선의 길이

STEP 2

정오각형의 대각선의 길이를  $x$   
라 하고 정오각형의 내각의 크  
기를 이용하여  $\overline{CF}$ 의 길이를  $x$   
로 나타내기

오른쪽 그림과 같이 정오각형의 대각선의 길이를  $x$ 라고 하면  
정오각형의 한 내각의 크기가  $\frac{180^\circ \times (5-2)}{5} = 108^\circ$ 이므로  
 $\triangle DEC$ 에서  $\overline{DE} = \overline{DC}$ 이므로  
 $\angle DEC = \angle DCE = \frac{180^\circ - 108^\circ}{2} = 36^\circ$   
마찬가지로  $\angle CDB = 36^\circ$ 이므로  
 $\angle EDF = 108^\circ - 36^\circ = 72^\circ$   
 $\triangle FCD$ 에서  $\angle EFD = 36^\circ + 36^\circ = 72^\circ$ 이므로  $\triangle DEF$ 는  $\overline{ED} = \overline{EF}$ 인 이등변삼각형이다.  
따라서  $\overline{EF} = \overline{ED} = 1$ 이므로  $\overline{CF} = x - 1$



STEP 3

삼각형의 닮음을 이용하여  $x$ 에  
대한 이차방정식 세우기

$\triangle CFD$ 에서  $\angle CFD = 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$ 이므로  $\triangle CDE$ 와  $\triangle CFD$ 에서  
 $\angle CDE = \angle CFD, \angle CED = \angle CDF$   
 $\therefore \triangle CDE \sim \triangle CFD$  (AA 닮음)  
즉,  $\overline{CE} : \overline{CD} = \overline{CD} : \overline{CF}$ 이므로  
 $x : 1 = 1 : (x-1), x(x-1) = 1$   
 $\therefore x^2 - x - 1 = 0$

STEP 4

정오각형의 대각선의 길이 구  
하기

이차방정식  $x^2 - x - 1 = 0$ 에서  
 $x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \times 1 \times (-1)}}{2 \times 1} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$   
이때  $x > 0$ 이므로  $x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$   
따라서 정오각형의 대각선의 길이는  $\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ 이다.

답  $\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$

**01** 정수  $a$ 에 대하여 이차방정식  $x^2 + 4x + 7 = a^2$ 을 만족시키는 모든 정수인 해의 합을 구하시오.

**02** 서로 다른 두 자연수  $m, n$ 에 대하여 두 이차방정식

$$(m-1)x^2 - (m^2+2)x + m^2 + 2m = 0,$$

$$(n-1)x^2 - (n^2+2)x + n^2 + 2n = 0$$

이 한 개의 공통인 근을 가질 때,  $\frac{m^n + n^m}{\frac{1}{m^n} + \frac{1}{n^m}}$ 의 값을 구하시오. (단,  $m > n$ )

**03** 정수  $k$ 에 대하여 이차방정식  $x^2 - (k+2)x + 4k = 0$ 이 서로 다른 두 개의 정수인 근을 갖도록 하는 모든  $k$ 의 값의 합을 구하시오.

04 이차방정식  $x^2 - x - 1 = 0$ 의 두 근을  $\alpha, \beta$ 라고 할 때, 자연수  $n$ 에 대하여  $\alpha^n, \beta^n$ 을 두 근으로 갖는 이차방정식은  $x^2 - a_n x + b_n = 0$ 이다. 이때  $a_n, a_{n+1}, a_{n+2}$  사이의 관계식을 이용하여  $\alpha^5, \beta^5$ 을 두 근으로 하는 이차방정식을 구하시오.

05 두 자연수  $p$ 와  $q$ 가 모두 소수이고,  $x$ 에 대한 이차방정식  $x^2 + 8px - q^2 = 0$ 의 두 근  $\alpha$ 와  $\beta$ 가 모두 정수일 때,  $|\alpha - \beta| + p + q$ 의 값을 구하시오.

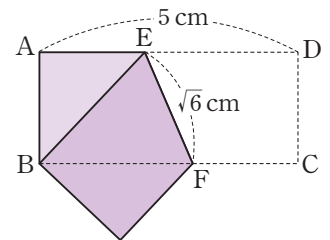
06 이차방정식  $(a^2 + 1)x^2 - 4ax + 2 = 0$ 의 두 근을  $\alpha, \beta$ 라고 할 때, 다음 조건을 만족시키는 실수  $a$ 의 값을 구하시오.

(가) 두 근의 합과 곱은 양수이다.

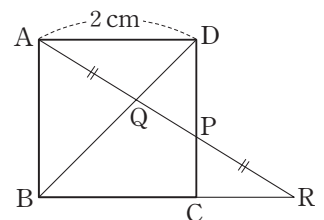
(나)  $\beta = 3\alpha$

- 07 50 L의 소금물이 담긴 통에서 한 바가지의 소금물을 덜어내고 덜어낸 양만큼 한 바가지의 물을 채워 넣고 잘 섞었다. 이 과정을 한 번 더 반복하였더니, 소금물의 농도가 처음 농도의 36%가 되었다. 이때 덜어낸 한 바가지의 부피를 구하시오.

- 08 가로 길이가 5 cm이고 세로 길이는 4 cm보다 작은 직사각형 모양의 종이가 있다. 이 직사각형 모양의 종이를 오른쪽 그림과 같이 대각선 방향으로 마주 보고 있는 두 꼭짓점이 서로 일치하도록 접는다. 접은 선의 길이가  $\sqrt{6}$  cm일 때, 이 직사각형 모양의 종이의 세로의 길이를 구하시오.



- 09 오른쪽 그림과 같이 한 변의 길이가 2인 정사각형 ABCD가 있다. 변 CD 위의 점 P에 대하여 직선 AP와 선분 BD의 교점을 Q라 하고, 직선 AP와 직선 BC의 교점을 R라고 하자.  $\overline{AQ} = \overline{RP}$ 이고,  $\overline{CR} = x$  cm,  $\overline{CP} = y$  cm라고 할 때,  $x + y$ 의 값을 구하시오.



**01**

등식  $(a^2 - 3a)x^2 - ax + 1 = 4x^2 + 5x$ 가  $x$ 에 대한 이차 방정식일 때, 다음 중 상수  $a$ 의 값이 될 수 없는 것을 모두 고르면? (정답 2개) [4점]

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

**02**

어떤 수에서 3을 뺀 후 제곱해야 할 것을 잘못하여 3을 더한 후 2배 하였더니 바르게 계산한 결과보다 9만큼 컸다고 한다. 이때 어떤 수가 될 수 있는 수를 모두 고르면?  
(정답 2개) [4점]

- ① -6                      ② -2                      ③ 2
- ④ 6                        ⑤ 12

**03**

두 실수  $a, b$ 에 대하여  
 $a * b = ab - a - b$   
라고 할 때,  $(x-1) * (x+4) + |x * 2| + 1 = 0$ 을 만족시키는 모든  $x$ 의 값의 합은? [4점]

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

**04**

자연수  $x$ 의 약수의 개수를  $\langle x \rangle$ 로 나타낼 때, 등식  $\langle x^2 \rangle + \langle x \rangle - 6 = 0$ 을 만족시키는 15 이하의 자연수  $x$ 의 개수는? [4점]

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

**05**

좌표평면에서 직선  $mx + 3y = -3$ 이 점  $(2m+2, -m^2)$ 을 지나고 제2사분면을 지나지 않을 때, 상수  $m$ 의 값은?  
[4점]

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

**06**

$(a-b)^2 - 2(a-b) - 24 = 0$ 이고  $ab = -3$ 일 때,  $a^2 + b^2$ 의 값은? (단,  $a > b$ ) [4점]

- ① 42                      ② 30                      ③ 24
- ④ -30                    ⑤ -42

## 07

$1 < x < 3$ 일 때,  $x$ 에 대한 이차방정식  $x^2 - [x]x - 2 = 0$ 의 해는? (단,  $[x]$ 는  $x$ 보다 크지 않은 최대의 정수이다.)

[4점]

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

## 08

이차방정식  $x^2 - 7x + 2a = 0$ 이 중근을 가질 때, 상수  $a$ 의 값과 그때의 중근을 각각 구하면? [4점]

- ①  $a = -\frac{49}{4}, x = \frac{7}{2}$               ②  $a = -\frac{49}{8}, x = -\frac{7}{2}$   
 ③  $a = \frac{49}{8}, x = -\frac{7}{2}$               ④  $a = \frac{49}{8}, x = \frac{7}{2}$   
 ⑤  $a = \frac{49}{4}, x = -\frac{7}{2}$

## 09

두 이차방정식  $x^2 - 5x - 36 = 0$ ,  $3x^2 + 11x - 4 = 0$ 의 공통인 근이 이차방정식  $x^2 - ax + 8 = 0$ 의 한 근일 때, 상수  $a$ 의 값은? [4점]

- ①  $-6$                       ②  $-4$                       ③  $-2$   
 ④  $2$                       ⑤  $4$

## 10

이차방정식

$$(x-a)(x-b) + (x-b)(x-c) + (x-c)(x-a) = 0$$

이 중근을 가질 때, 세 상수  $a, b, c$ 를 세 변의 길이로 하는 삼각형은 어떤 삼각형인가? [4점]

- ① 둔각삼각형                      ② 이등변삼각형  
 ③ 직각삼각형                      ④ 직각이등변삼각형  
 ⑤ 정삼각형

## 11

이차방정식  $x^2 - 85x + n = 0$  ( $n$ 은 정수)의 두 근이 모두 소수일 때, 두 근의 차는? [4점]

- ① 80                      ② 81                      ③ 82  
 ④ 83                      ⑤ 84

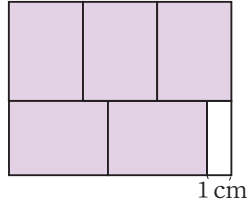
## 12

이차방정식  $ax^2 - bx + 3c = 0$ 에서  $a, b, c$ 는 한 자리 자연수이고, 두 근  $\alpha, \beta$ 가  $1 < \alpha < 2$ ,  $5 < \beta < 6$ 을 만족시킬 때,  $a + b + c$ 의 값은? [4점]

- ① 7                      ② 9                      ③ 11  
 ④ 13                      ⑤ 15

### 13

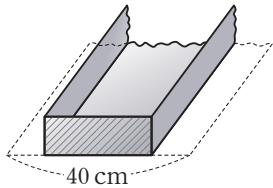
오른쪽 그림과 같이 모양과 크기가 같은 직사각형 모양의 색종이 5장을 넓이가  $27\text{ cm}^2$ 인 직사각형 모양의 종이에 빈틈없이 붙였더니 가로 길이가  $1\text{ cm}$ 인 직사각형 모양의 공간이 남았다. 이때 색종이 한 장의 둘레의 길이는? [4점]



- ①  $\frac{5}{2}\text{ cm}$       ②  $\frac{9}{2}\text{ cm}$       ③  $5\text{ cm}$
- ④  $9\text{ cm}$       ⑤  $10\text{ cm}$

### 14

오른쪽 그림과 같이 폭이  $40\text{ cm}$ 인 철판의 양쪽 끝을 같은 높이만큼 직각으로 접어 올려 물받이를 만들려고 한다. 빗금 친 부분의 넓이가  $168\text{ cm}^2$ 이고 물받이의 밑변의 길이가  $20\text{ cm}$ 보다 클 때, 물받이의 높이는? [4점]



- ①  $2\text{ cm}$       ②  $4\text{ cm}$       ③  $6\text{ cm}$
- ④  $8\text{ cm}$       ⑤  $10\text{ cm}$

### 15

이차방정식  $x^2 + px + q = 0$ 이 서로 다른 두 실근  $\alpha, \beta$ 를 가질 때,  $|\alpha|, |\beta|$ 는 이차방정식  $x^2 + (q-p)x + 4p+q = 0$ 의 근이 된다. 두 상수  $p, q$ 에 대하여  $p-q$ 의 값은? (단,  $\alpha > \beta$ ) [6점]

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

## 16

이차방정식  $x^2 + (a+1)x - 2a = 0$ 의  $x$ 의 계수와 상수항을 서로 바꾸어 이차방정식을 풀면 한 근은  $x=3$ 이 된다. 이때 처음 이차방정식의 두 근의 합을 구하시오. [4점]  
(단,  $a$ 는 상수이다.)

## 17

이차방정식  $\frac{(x+1)(x-3)}{5} = 0.4x(x+2)$ 의 두 근을  $\alpha$ ,  $\beta$ 라고 할 때,  $\alpha^2 - \beta^2$ 의 값을 구하시오. (단,  $\alpha > \beta$ ) [4점]

## 18

이차방정식  $(-2k+3)x^2 + (2k+4)x + k+2 = 0$ 이 중 근을 가질 때, 이차방정식  $(-k+4)x^2 + (2k-1)x + k+3 = 0$ 이 근을 갖도록 하는 상수  $k$ 의 값을 구하시오. [4점]

## 19

이차방정식  $x^2 + mx + m - 6 = 0$ 의 두 근이 모두 정수가 되도록 하는 모든 정수  $m$ 의 값의 합을 구하시오. [4점]

## 20

어느 도시의 수목원의 입장료를  $x\%$  인상하면 수목원 방문객의 수는  $\frac{x}{2}\%$  줄어든다고 한다. 수목원 전체 총 수입액이 8% 증가하도록 입장료를 정하려고 한다면 입장료를 몇 % 인상해야 하는지 구하시오. (단, 입장료를 한 번 인상할 때 이전 요금의 50% 이상은 인상할 수 없다.) [4점]

## 21

1부터 50까지의 자연수가 각각 하나씩 적힌 50개의 공이 담겨 있는 자루가 있다. 이 자루에서 임의로 한 개의 공을 뽑아 그 공에 적힌 자연수를  $a$ 라고 할 때, 이차방정식  $6x^2 - 5ax + a^2 = 0$ 이 적어도 하나의 정수인 해를 가질 확률을 구하시오. [4점]

22, 23번은 서술형입니다. 풀이 과정을 자세히 서술하시오.

## 22

A 그릇에는 농도가 30 %인 소금물 10 g이 담겨 있고, B 그릇에는 농도가 2 %인 소금물 50 g이 담겨 있다. A 그릇에는  $x$  g의 물을 넣고, B 그릇은 가열하여  $x$  g의 물을 증발시킨 후  $2x$  g의 소금을 넣었다. A 그릇과 B 그릇에 담긴 소금물의 농도가 서로 같을 때,  $x$ 의 값을 구하시오.

[7점]

## 23

어느 동아리의 구성원  $n$ 명이 큰 원탁에 둘러 앉아서 이웃한 구성원들과는 악수를 나누고 그 밖의 구성원들과는 한 사람도 빠짐없이 눈인사를 나누었다. 서로 눈인사를 나누는 경우가 총 44번이라고 할 때, 이 동아리의 구성원은 모두 몇 명인지 구하시오. [7점]



# 이차함수

1. 이차함수의 그래프

2. 이차함수의 활용

Lv.  상위 1%에 도달하는 심화 문제

Lv.  실력을 완성하는 대단원 평가

# IV 이차함수

## 1등급 비법노트

◆  $y=ax^2+bx+c$ 가 이차함수가 되는 조건  
 $\Rightarrow a \neq 0$

◆ 함수  $y=f(x)$ 에서  $f(a)$ 의 값  
 $\Rightarrow x=a$ 일 때의 함수값  
 $\Rightarrow x=a$ 일 때  $y$ 의 값  
 $\Rightarrow f(x)$ 에  $x$  대신  $a$ 를 대입하여 얻은 값

◆ 이차함수  $y=ax^2$ 에서  $|a|$ 의 값이 커질수록  
 $\Rightarrow$  그래프의 폭이 좁아진다.  
 $\Rightarrow$  그래프가  $y$ 축에 가까워진다.

◆ 이차함수의 그래프를 평행이동하면 그래프의 모양과 폭은 변하지 않고 위치만 바뀐다.

◆ 이차함수  $y=a(x-p)^2$  ( $a>0$ )의 그래프는  
 ①  $x < p$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.  
 ②  $x > p$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 증가한다.

◆ ①  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동  
 $\Rightarrow x$  대신  $x-p$ 를 대입  
 ②  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동  
 $\Rightarrow y$  대신  $y-q$ 를 대입

◆ 각 사분면의  $x$ 좌표와  $y$ 좌표의 부호

$y$	
제2사분면 (-, +)	제1사분면 (+, +)
O	
제3사분면 (-, -)	제4사분면 (+, -)
$x$	

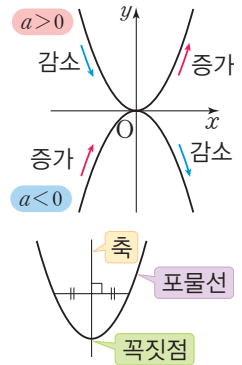
## 01 이차함수의 그래프

### 1 이차함수의 뜻과 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

(1) 이차함수: 함수  $y=f(x)$ 에서  $y=ax^2+bx+c$  ( $a, b, c$ 는 상수,  $a \neq 0$ )와 같이  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차식으로 나타내어질 때, 이 함수를  $x$ 에 대한 이차함수라고 한다.

#### (2) 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

- ① 원점을 지나고  $y$ 축 ( $x=0$ )에 대하여 대칭이다.
- ②  $a > 0$ 일 때 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 일 때 위로 볼록하다.
- ③  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- ④ 이차함수  $y=-ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭이다.



#### (3) 포물선: 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프와 같은 모양의 곡선

- ① 포물선의 축: 포물선이 대칭이 되는 직선
- ② 포물선의 꼭짓점: 포물선과 축의 교점

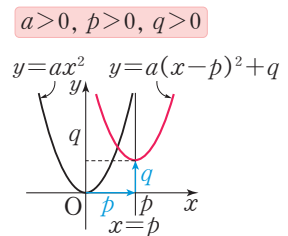
### 2 이차함수 $y=ax^2+q$ , $y=a(x-p)^2$ 의 그래프

함수식	$y=ax^2+q$	$y=a(x-p)^2$
평행이동	이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 $y$ 축의 방향으로 $q$ 만큼 평행이동	이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 $x$ 축의 방향으로 $p$ 만큼 평행이동
그래프	$a > 0, q > 0$ 	$a > 0, p > 0$ 
축의 방정식	$x=0$	$x=p$
꼭짓점의 좌표	$(0, q)$	$(p, 0)$

### 3 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

(1) 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것이다.

- (2) 축의 방정식:  $x=p$
- (3) 꼭짓점의 좌표:  $(p, q)$



### 4 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프에서 $a, p, q$ 의 부호

(1)  $a$ 의 부호: 그래프의 모양으로 결정

- ① 아래로 볼록  $\Rightarrow a > 0$
- ② 위로 볼록  $\Rightarrow a < 0$

(2)  $p, q$ 의 부호: 꼭짓점  $(p, q)$ 의 위치로 결정

- ① 제1사분면  $\Rightarrow p > 0, q > 0$
- ② 제2사분면  $\Rightarrow p < 0, q > 0$
- ③ 제3사분면  $\Rightarrow p < 0, q < 0$
- ④ 제4사분면  $\Rightarrow p > 0, q < 0$

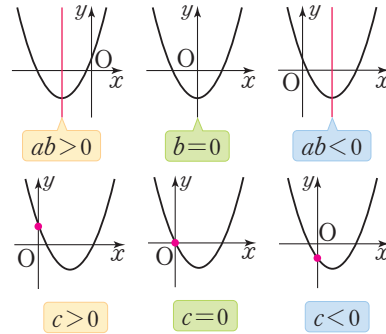
## 02 이차함수의 활용

### 1 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

- (1) 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프는  $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 바꾸어 그린다.
- (2) 축의 방정식:  $x=-\frac{b}{2a}$       (3) 꼭짓점의 좌표:  $(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2-4ac}{4a})$
- (4)  $y$ 축과의 교점의 좌표:  $(0, c)$

### 2 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 $a, b, c$ 의 부호

- (1)  $a$ 의 부호: 그래프의 모양으로 결정
  - ① 아래로 볼록  $\Rightarrow a > 0$       ② 위로 볼록  $\Rightarrow a < 0$
- (2)  $b$ 의 부호: 축의 위치로 결정
  - ① 축이  $y$ 축의 왼쪽  $\Rightarrow a, b$ 는 같은 부호
  - ② 축이  $y$ 축의 오른쪽  $\Rightarrow a, b$ 는 다른 부호
  - ③ 축이  $y$ 축에 위치  $\Rightarrow b = 0$
- (3)  $c$ 의 부호:  $y$ 축과의 교점의 위치로 결정
  - ①  $y$ 축과의 교점이 원점의 위쪽  $\Rightarrow c > 0$
  - ②  $y$ 축과의 교점이 원점의 아래쪽  $\Rightarrow c < 0$

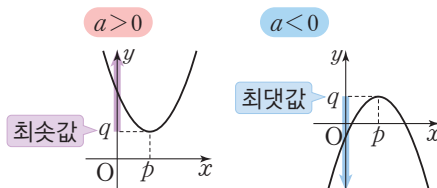


### 3 이차함수의 식 구하기

- (1) 꼭짓점의 좌표  $(p, q)$ 와 그래프 위의 다른 한 점의 좌표를 알 때
  - ① 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$ 로 놓는다.
  - ② ①의 식에 주어진 한 점의 좌표를 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.
- (2) 축의 방정식  $x=p$ 와 그래프 위의 서로 다른 두 점의 좌표를 알 때
  - ① 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$ 로 놓는다.
  - ② ①의 식에 주어진 두 점의 좌표를 각각 대입하여  $a, q$ 의 값을 구한다.
- (3)  $y$ 축과의 교점의 좌표  $(0, k)$ 와 그래프 위의 서로 다른 두 점의 좌표를 알 때
  - ① 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+k$ 로 놓는다.
  - ② ①의 식에 주어진 두 점의 좌표를 각각 대입하여  $a, b$ 의 값을 구한다.
- (4)  $x$ 축과의 교점의 좌표  $(m, 0), (n, 0)$ 와 그래프 위의 다른 한 점의 좌표를 알 때
  - ① 이차함수의 식을  $y=a(x-m)(x-n)$ 으로 놓는다.
  - ② ①의 식에 다른 한 점의 좌표를 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.

### 4 이차함수의 최댓값과 최솟값

- 이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 는
- (1)  $a > 0$ 일 때  $x=p$ 에서 최솟값  $q$ 를 갖고, 최댓값은 없다.
  - (2)  $a < 0$ 일 때  $x=p$ 에서 최댓값  $q$ 를 갖고, 최솟값은 없다.



### 5 이차함수의 활용

- 이차함수의 최댓값과 최솟값에 대한 활용 문제는 다음과 같은 순서로 푼다.
- ① 문제의 뜻을 파악하고 두 변수  $x, y$ 를 정한다.
  - ② 변수  $x, y$  사이의 관계를 식으로 나타낸다.
  - ③ 이차함수의 최댓값 또는 최솟값을 구한다.
  - ④ 구한 답이 문제의 조건에 맞는지 확인한다.

## 1등급 비법노트

◆ 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서

- ①  $x$ 축과의 교점의  $x$ 좌표  
 $\Rightarrow y=0$ 일 때  $x$ 의 값  
 $\Rightarrow ax^2+bx+c=0$ 의 해
- ②  $y$ 축과의 교점의  $y$ 좌표  
 $\Rightarrow x=0$ 일 때  $y$ 의 값  
 $\Rightarrow c$

◆ 좌표축 위의 점의 좌표

- ①  $x$ 축 위의 점:  $(x\text{좌표}, 0)$
- ②  $y$ 축 위의 점:  $(0, y\text{좌표})$

◆ 함수의 최댓값과 최솟값

- ① 최댓값: 어떤 함수의 함수값 중에서 가장 큰 값
- ② 최솟값: 어떤 함수의 함수값 중에서 가장 작은 값

# 개념을 적용하는 Lv. 1 핵심문제

## 개념 1 이차함수의 뜻과 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

### 01

다음 보기에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차함수인 것을 모두 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. 한 자루에  $x$ 원인 볼펜  $(x+3)$ 자루의 가격  $y$ 원
- ㄴ. 자동차가 시속 70 km로  $x$ 시간 동안 달린 거리  $y$  km
- ㄷ. 한 모서리의 길이가  $x$  cm인 정육면체의 겉넓이  $y$  cm<sup>2</sup>
- ㄹ. 윗변의 길이가  $x$  cm, 아랫변의 길이가  $(x+5)$  cm 이고 높이가 8 cm인 사다리꼴의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup>
- ㅁ. 변의 개수가  $x$ 인 다각형의 대각선의 개수  $y$

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

### 02 출제 주의

이차함수  $f(x)=ax^2-2x+5$ 에서  $f(-1)=10$ ,  $f(2)=b$ 일 때,  $b-a$ 의 값은? (단,  $a$ 는 상수이다.)

- ① -19      ② -13      ③ -6  
 ④ 10      ⑤ 16

### 03

다음 중 이차함수  $y=-x^2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

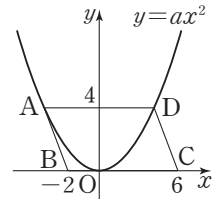
- ① 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이다.
- ②  $y$ 축에 대하여 대칭이다.
- ③ 제3사분면과 제4사분면을 지난다.
- ④ 이차함수  $y=-\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프보다 폭이 좁다.
- ⑤ 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프와  $y$ 축에 대하여 대칭이다.

## 04 [서술형]

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프는 이차함수  $y=-\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭이고 점  $(m, 2m-3)$ 을 지난다. 이때  $6a+m$ 의 값을 구하시오.

## 05

오른쪽 그림과 같이 두 점 A, D는 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프 위의 점이고 두 점 B, C는  $x$ 축 위의 점이다. □ABCD가 평행사변형일 때, 상수  $a$ 의 값은?



- ①  $\frac{1}{8}$       ②  $\frac{1}{4}$       ③  $\frac{1}{2}$   
 ④  $\frac{5}{8}$       ⑤  $\frac{3}{4}$

## 개념 2 이차함수 $y=ax^2+q$ , $y=a(x-p)^2$ 의 그래프

### 06

이차함수  $y=ax^2-3$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동하면 이차함수  $y=4x^2+1$ 의 그래프와 일치하고 점  $(-\frac{1}{2}, b)$ 를 지난다. 이때  $a-b+q$ 의 값은?

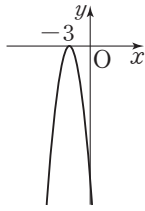
(단,  $a$ 는 상수이다.)

- ① -10      ② -6      ③ 2  
 ④ 6      ⑤ 10

IV-1. 이차함수의 그래프

07

오른쪽 그림은 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 평행이동한 것이다. 이 그래프의 식을  $y = f(x)$ 라고 할 때,  $f(1) - f(-4)$ 의 값은?



- ① -34                      ② -30
- ③ -28                      ④ 30
- ⑤ 34

08

이차함수  $y = -5x^2 + 20$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점의  $x$ 좌표를  $a, b$ 라고 할 때, 이차함수  $y = a(x-b)^2$ 의 그래프가  $y$ 축과 만나는 점의  $y$ 좌표는? (단,  $a < b$ )

- ① -8                      ② -4                      ③ -2
- ④ 4                        ⑤ 8

09

두 이차함수  $y = \frac{1}{6}x^2 - 6$ ,  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프가 서로의 꼭짓점을 지날 때,  $ap$ 의 값은?  
(단,  $a, p$ 는 상수이고,  $p > 0$ 이다.)

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

개념 3 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

10 출제 주의

이차함수  $y = -(x+2p)^2 - 3p^2$ 의 그래프의 꼭짓점이 직선  $y = x - 8$  위에 있을 때, 정수  $p$ 의 값은?

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

11

이차함수  $y = 2(x+1)^2 + k - 7$ 의 그래프가 제1, 2, 3사분면만을 지날 때, 상수  $k$ 의 값의 범위는?

- ①  $-9 \leq k \leq 7$       ②  $-9 \leq k < 7$       ③  $5 < k < 7$
- ④  $5 \leq k \leq 7$       ⑤  $5 \leq k < 7$

12

다음 보기 중 이차함수  $y = \frac{1}{5}x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 -2만큼,  $y$ 축의 방향으로 1만큼 평행이동한 그래프에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. 꼭짓점의 좌표는  $(-2, 1)$ 이다.
- ㄴ. 위로 볼록한 포물선이다.
- ㄷ. 축의 방정식은  $x = 2$ 이다.
- ㄹ.  $x > -2$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.
- ㅁ.  $y = -\frac{1}{5}x^2$ 의 그래프와 폭이 같다.

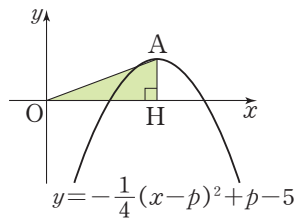
- ① ㄱ, ㄴ                      ② ㄴ, ㄹ                      ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄹ, ㅁ                  ⑤ ㄴ, ㄹ, ㅁ

**13** 서술형

이차함수  $y=a(x+3)^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 5만큼,  $y$ 축의 방향으로  $b+2$ 만큼 평행이동하였더니 이차함수  $y=3x^2-kx+k$ 의 그래프와 일치하였다. 이때  $a+b+k$ 의 값을 구하시오. (단,  $a, k$ 는 상수이다.)

**14**

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y=-\frac{1}{4}(x-p)^2+p-5$ 의 그래프의 꼭짓점을 A라 하고 점 A에서  $x$ 축에 내린 수선의 발을 H라고 하자. 삼각형 OHA의 넓이가 12일 때,  $p$ 의 값은?



(단, 점 A는 제1사분면 위의 점이고, 점 O는 원점이다.)

- ① -8                      ② -3                      ③ 3
- ④ 5                        ⑤ 8

**15**

다음 조건을 만족시키는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은?

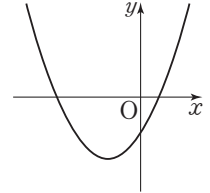
- (가) 아래로 볼록한 포물선이다.
- (나) 이차함수  $y=-5x^2$ 의 그래프와 꼭이 같다.
- (다) 꼭짓점이 제4사분면 위에 있다.

- ①  $y=-5(x-3)^2-4$       ②  $y=-5(x-2)^2+7$
- ③  $y=5(x-4)^2-1$       ④  $y=5(x-1)^2+6$
- ⑤  $y=5(x+2)^2+5$

**개념 4** 이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프에서  $a, p, q$ 의 부호

**16** 출제주의

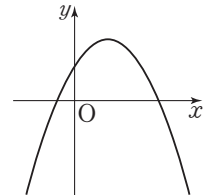
이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 부호가 나머지 넷과 다른 하나는?  
(단,  $a, p, q$ 는 상수이다.)



- ①  $-a$                       ②  $p$
- ③  $p+q$                     ④  $a+pq$
- ⑤  $ap^2+q$

**17**

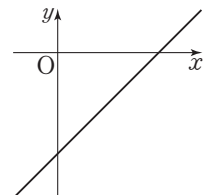
이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 이차함수  $y=(x-a+p)^2-q$ 의 그래프의 꼭짓점은 제몇사분면 위에 있는가?  
(단,  $a, p, q$ 는 상수이다.)



- ① 제1사분면              ② 제2사분면
- ③ 제3사분면              ④ 제4사분면
- ⑤ 알 수 없다.

**18**

일차함수  $y=ax+b$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 이차함수  $y=a(x+b)^2-ab$ 의 그래프가 지나지 않는 사분면은?  
(단,  $a, b$ 는 상수이다.)



- ① 제1사분면              ② 제2사분면
- ③ 제3사분면              ④ 제1, 2사분면
- ⑤ 제3, 4사분면

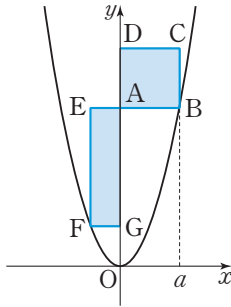
01

이차함수  $f(x)$ 가  $2f(x) + f(1-x) = 3x^2$ 을 만족시킬 때,  $f(3)$ 의 값은?

- ① 14                      ② 1                      ③ -1
- ④ -14                     ⑤ -27

02

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프 위의 두 점 B, F에 대하여 사각형 ABCD가 정사각형, 사각형 EFGA가 직사각형이 되도록 두 점 C, E를 잡았다. 두 사각형의 넓이가 같고

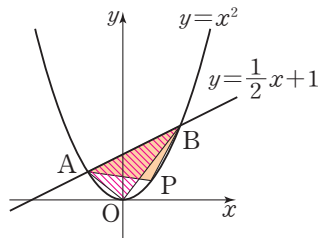


$\overline{AB} = 2\overline{AE} = a$ 일 때, 정사각형 ABCD의 넓이는? (단, 세 점 A, D, G는  $y$ 축 위에 있다.)

- ①  $\frac{20}{3}$                     ②  $\frac{64}{9}$                     ③  $\frac{68}{9}$
- ④ 8                        ⑤  $\frac{76}{9}$

03 **서술형**

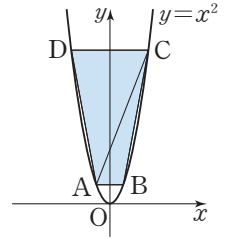
오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프와 일차함수  $y=\frac{1}{2}x+1$ 의 그래프의 교점을 A, B라고 하자. 원점을 출발하여 점 B까지 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프 위를 움직이는 점 P에 대하여 삼각형 AOB와 삼각형 APB의 넓이가 같아지는 점 P의 좌표를  $(a, b)$ 라고 할 때,  $a+b$ 의 값을 구하시오.



(단, O는 원점이고, 점 P는 원점이 아니다.)

04

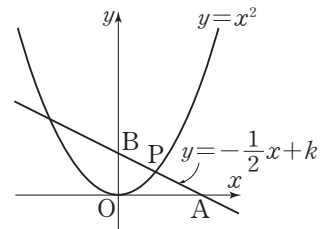
오른쪽 그림과 같이  $x$ 축에 평행한 두 직선과 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프의 교점을 각각 A, B, C, D라고 하자. 삼각형 ABC와 삼각형 ACD의 넓이의 비가 1 : 2이고, 사다리꼴 ABCD의 대각선 AC의 길이가  $6\sqrt{5}$ 일 때, 이 사다리꼴의 높이는?



- ① 4                        ② 6                        ③ 8
- ④ 10                     ⑤ 12

05 **출제주의**

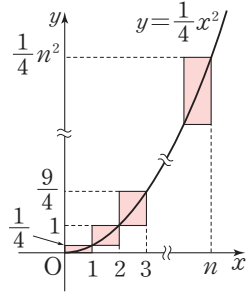
오른쪽 그림과 같이 직선  $y=-\frac{1}{2}x+k$ 가  $x$ 축과 만나는 점을 A,  $y$ 축과 만나는 점을 B라 하고, 포물선  $y=x^2$ 과 제1사분면에서 만나는 점을 P라고 하자.  $\overline{AP} : \overline{PB} = 2 : 1$ 일 때, 상수  $k$ 의 값은? (단,  $k \neq 0$ )



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

### 06

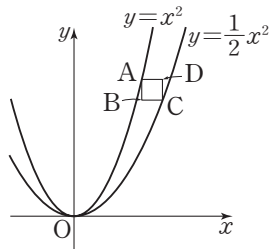
오른쪽 그림과 같이 원점과  $n=1, 2, 3, 4, \dots$ 에 대하여  $y=\frac{1}{4}x^2$ 의 그래프 위의 점  $(n, \frac{1}{4}n^2)$ 을 꼭짓점으로 하고, 가로 길이가 1인  $n$ 개의 직사각형이 있다. 계단 모양으로 나열된  $n$ 개의 모든 직사각형의 넓이의 합이 144일 때,  $n$ 의 값은?



- ① 6                      ② 12                      ③ 18
- ④ 24                      ⑤ 30

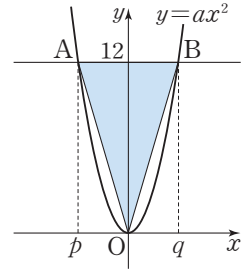
### 07

오른쪽 그림과 같이 좌표평면의 제1사분면에 있는 정사각형 ABCD의 모든 변은  $x$ 축 또는  $y$ 축에 평행하다. 두 점 A, C는 각각 이차함수  $y=x^2, y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프 위에 있고, 점 A의  $y$ 좌표는 점 C의  $y$ 좌표보다 크다.  $\overline{AB}=1$ 일 때, 점 A의  $x$ 좌표와  $y$ 좌표의 합을 구하시오.



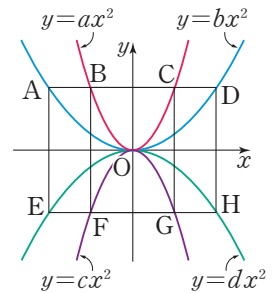
### 08

오른쪽 그림과 같이 자연수  $a$ 에 대하여 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프 위의 두 점  $A(p, 12), B(q, 12)$ 가 있다. 삼각형 AOB의 넓이가 자연수가 되도록 하는 자연수  $a$ 의 개수를 구하시오.  
(단, O는 원점이다.)



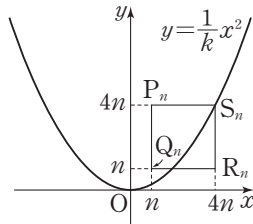
### 09 서술형

두 이차함수  $y=ax^2, y=bx^2$ 의 그래프와 각각에 대하여  $x$ 축에 대하여 대칭인 그래프  $y=cx^2, y=dx^2$ 이 오른쪽 그림과 같다. 네 이차함수의 그래프에 대하여 직선  $y=9$ 와의 교점을 각각 A, B, C, D, 직선  $y=-9$ 와의 교점을 각각 E, F, G, H라고 하자.  $\overline{AB}=3$ 이고 사각형 AEHD의 넓이가 사각형 BFGC의 넓이의 2배일 때,  $a+b-c+d$ 의 값을 구하시오.



**10 출제 주의**

자연수  $n$ 에 대하여 좌표평면 위의 네 점  $P_n(n, 4n)$ ,  $Q_n(n, n)$ ,  $R_n(4n, n)$ ,  $S_n(4n, 4n)$ 을 꼭짓점으로 하는 정사각형을  $A_n$ 이라고 할 때, 오

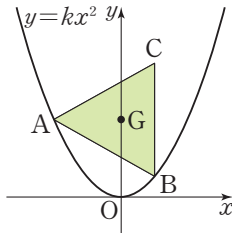


른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = \frac{1}{k}x^2$ 의 그래프와  $A_n$ 이 서로 다른 두 점에서 만나도록 하는 자연수  $k$ 의 개수를  $f(n)$ 이라고 하자.  $f(8)$ 의 값은?

- ① 125                      ② 130                      ③ 135
- ④ 140                      ⑤ 145

**11**

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = kx^2$ 의 그래프 위의 두 점 A, B에 대하여 선분 AB를 한 변으로 하는 정삼각형 ABC의 한 변의 길이는  $2\sqrt{3}$ 이고 무게중심은  $G(0, p)$ 이다. 변 BC가  $y$ 축과 평행할 때,  $p+k$ 의 값은?



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

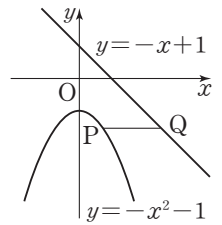
**12**

$-1 < x \leq 1$ 에서 이차함수  $f(x) = ax^2 + c$ 가  $|f(x)| \leq 2$ 일 때, 가장 큰  $a$ 의 값은?

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

**13**

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = -x^2 - 1$ 의 그래프 위의 한 점 P에서  $x$ 축과 평행한 직선을 그어 일차함수  $y = -x + 1$ 의 그래프와 만나는 점을 Q라고 할 때,  $\overline{PQ} = 4$ 를 만족시키는 점 P의  $x$ 좌표는?

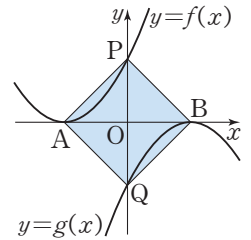


(단, 점 P는 제4사분면 위의 점이다.)

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

**14 출제 주의**

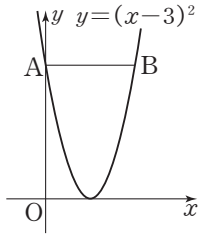
오른쪽 그림과 같이 양수  $a$ 와 자연수  $n$ 에 대하여 꼭짓점이 각각  $A(-a, 0)$ ,  $B(a, 0)$ 인 두 이차함수  $f(x) = \frac{1}{n}(x+a)^2$ ,  $g(x) = -\frac{1}{n}(x-a)^2$ 의 그래프가



있다. 두 함수의 그래프가  $y$ 축과 만나는 점을 각각 P, Q라고 하면 사각형 AQBP는 넓이가 18인 정사각형일 때,  $a+n$ 의 값을 구하시오.

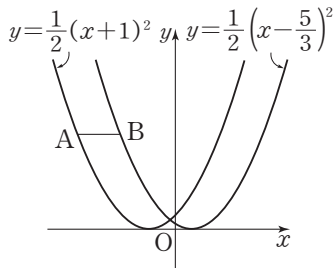
15 **서술형**

오른쪽 그림과 같이 점 A는 이차함수  $y=(x-3)^2$ 의 그래프의  $y$ 축과의 교점이고 선분 AB는  $x$ 축에 평행하다. 이때 1부터 8까지의 자연수가 각 면에 하나씩 적혀 있는 정팔면체 모양의 주사위를 한 번 던져 나오는 수를  $a$ 라고 할 때, 직선  $y=\frac{x}{3}+a$ 가 선분 AB와 만날 확률을 구하십시오.



16

오른쪽 그림과 같이 두 이차함수  $y=\frac{1}{2}(x+1)^2$ ,  $y=\frac{1}{2}(x-\frac{5}{3})^2$ 의 그래프 위에 각각 점 A, B가 있다. 선분 AB가  $x$ 축과 평행할 때, 선분 AB의 길이는?



- ①  $\frac{1}{3}$                       ② 1                      ③  $\frac{5}{3}$   
④ 2                      ⑤  $\frac{8}{3}$

17 **출제 주의**

이차함수  $y=x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $-1$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $-2$ 만큼 평행이동하면 직선  $y=mx$ 와 두 점 P, Q에서 만난다. 선분 PQ의 길이를 이등분하는 점이 원점일 때, 상수  $m$ 의 값은?

- ① 14                      ② 11                      ③ 8  
④ 5                      ⑤ 2

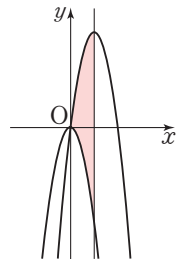
18

이차함수  $y=-5(x+a-3)^2+7a-21$ 의 그래프의 축이  $y$ 축의 오른쪽에 위치할 때, 이 그래프의 꼭짓점이 어느 사분면 위에 있는지 구하십시오. (단,  $a$ 는 상수이다.)

19

오른쪽 그림과 같이 두 이차함수  $y=-4x^2$ 과  $y=-4(x-2)^2+16$ 의 그래프에서 색칠한 부분의 넓이는?

- ① 30                      ② 32  
③ 34                      ④ 36  
⑤ 38

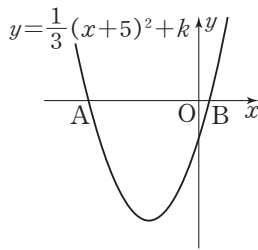


20

이차함수  $f(x)=2(x-2)^2+2$ 의 그래프를 꼭짓점을 중심으로  $180^\circ$  회전시킨 다음,  $y$ 축의 방향으로  $k$ 만큼 평행 이동한 이차함수  $g(x)$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점을 A, B라고 하자.  $\overline{AB}=2\sqrt{2}$ 일 때,  $g(x)$ 를 구하시오.

21

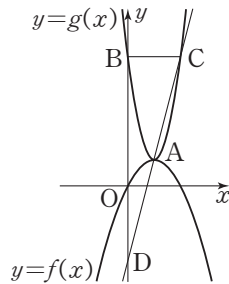
오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y=\frac{1}{3}(x+5)^2+k$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점을 각각 A, B라고 하자.  $\overline{AB}=12$ 일 때, 상수  $k$ 의 값은?



- ① -13                      ②  $-\frac{25}{2}$                       ③ -12
- ④ 12                         ⑤  $\frac{25}{2}$

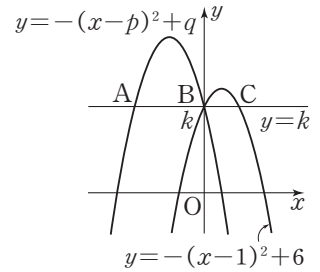
22

오른쪽 그림은 점 A가 꼭짓점인 두 이차함수  $f(x)=-(x-1)^2+1$ ,  $g(x)=ax^2+bx+c$ 의 그래프이다. 함수  $y=g(x)$ 의 그래프가  $y$ 축과 만나는 점을 B, 점 B를 지나고  $x$ 축에 평행한 직선이 함수  $y=g(x)$ 의 그래프와 만나는 점 중 B가 아닌 점을 C, 두 점 A, C를 지나는 직선이  $y$ 축과 만나는 점을 D라고 하면 삼각형 BDC의 넓이가 8일 때,  $g(3)$ 의 값을 구하시오. (단,  $a, b, c$ 는 상수이고,  $a>0$ 이다.)



23

오른쪽 그림과 같이 직선  $y=k$ 가 두 이차함수  $y=-(x-p)^2+q$ ,  $y=-(x-1)^2+6$ 의 그래프와 세 점 A, B, C에서 만난다. 점 B는  $y$ 축 위의 점이고,  $\overline{AB}:\overline{BC}=2:1$ 일 때,  $k+p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $k, p, q$ 는 상수이고, 점 A는 제2사분면 위의 점이다.)



24

이차함수  $y=a(x+p)^2+q$ 의 그래프가 제1사분면, 제2사분면, 제4사분면만을 지날 때,  $a, p, q$ 의 부호는?  
(단,  $a, p, q$ 는 상수이다.)

- ①  $a>0, p>0, q<0$                       ②  $a>0, p<0, q<0$
- ③  $a<0, p>0, q<0$                       ④  $a<0, p<0, q>0$
- ⑤  $a<0, p<0, q<0$

개념을 적용하는  
Lv. 1 **핵심문제**

개념 1 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

01

두 이차함수  $y=x^2-2ax+b$ ,  $y=\frac{1}{2}x^2+4x+a-b$ 의 그래프의 꼭짓점이 서로 일치할 때,  $a+b$ 의 값은?

(단,  $a, b$ 는 상수이다.)

- ① -6                      ② -2                      ③ 2  
④ 6                        ⑤ 12

02

이차함수  $y=-6x^2+4x+a$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 서로 다른 두 점 중 한 점의  $x$ 좌표가  $-\frac{1}{3}$ 일 때, 다른 한 점의 좌표와 이 그래프가  $y$ 축과 만나는 점의 좌표는?

(단,  $a$ 는 상수이다.)

다른 한 점                       $y$ 축과 만나는 점

- ① (-1, 0)                      (0, 2)  
② (-1, 0)                      (2, 0)  
③ (1, 0)                        (0, -2)  
④ (1, 0)                        (0, 2)  
⑤ (1, 0)                        (2, 0)

03

이차함수  $y=2x^2-5x+3a$ 의 그래프가 점  $(a, 3a^2-8)$ 을 지나고  $x$ 축과 만나지 않을 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① -4                      ② -2                      ③ 2  
④ 4                        ⑤ 6

04 출제주의

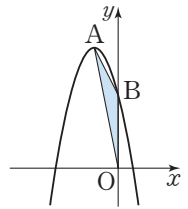
이차함수  $y=-\frac{1}{4}x^2-ax-\frac{1}{3}$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 -4만큼 평행이동한 그래프는  $x < 2$ 일 때  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가하고,  $x > 2$ 일 때  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다. 이때 상수  $a$ 의 값은?

- ① -12                      ② -6                      ③ -3  
④ 4                        ⑤ 8

05 시술형

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y=-2x^2-4x+3$ 의 그래프의 꼭짓점을 A,  $y$ 축과의 교점을 B라고 할 때, 삼각형 AOB의 넓이를 구하시오.

(단, O는 원점이다.)



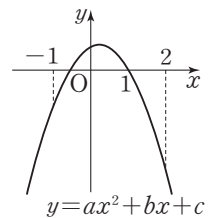
개념 2 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서  $a, b, c$ 의 부호

06

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

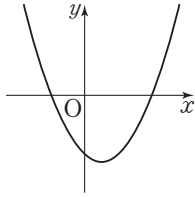
(단,  $a, b, c$ 는 상수이다.)

- ①  $a < 0$   
②  $b > 0$   
③  $a+b+c=0$   
④  $a-b+c > 0$   
⑤  $4a+2b+c < 0$



07

이차함수  $y=ax^2+bx-c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 일차함수  $y=-ax+bc$ 의 그래프가 지나지 않는 사분면은?

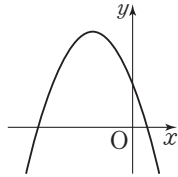


(단,  $a, b, c$ 는 상수이다.)

- ① 제1사분면                      ② 제2사분면
- ③ 제3사분면                      ④ 제1, 2사분면
- ⑤ 제3, 4사분면

08

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 이차함수  $y=cx^2+bx+a$ 의 그래프로 알맞은 것은? (단,  $a, b, c$ 는 상수이다.)



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

개념 3 이차함수의 식 구하기

09

이차함수  $y=-2x^2+16x-21$ 의 그래프와 꼭짓점이 같고, 점  $(2, 7)$ 을 지나는 이차함수의 식은?

- ①  $y=-2x^2-8x+3$               ②  $y=-x^2-8x-5$
- ③  $y=-x^2+8x-5$                 ④  $y=x^2-8x+5$
- ⑤  $y=2x^2+8x+3$

10

축의 방정식이  $x=-1$ 인 포물선이 세 점  $(-2, -1), (1, 8), (-\frac{1}{3}, k)$ 를 지날 때,  $k$ 의 값은?

- ①  $-\frac{8}{3}$                       ②  $-\frac{4}{3}$                       ③  $-\frac{2}{3}$
- ④  $\frac{4}{3}$                         ⑤  $\frac{8}{3}$

11 출제 주의

다음 중 세 점  $(-3, -12), (-1, 4), (0, 9)$ 를 지나는 포물선에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 아래로 볼록한 포물선이다.
- ② 점  $(4, 11)$ 을 지난다.
- ③ 꼭짓점의 좌표는  $(2, 13)$ 이다.
- ④ 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프보다 폭이 좁다.
- ⑤ 평행이동하여 이차함수  $y=(x+5)^2+1$ 의 그래프와 포갤 수 있다.

12

이차함수  $y=\frac{1}{3}x^2+ax+b$ 의 그래프의 꼭짓점의  $x$ 좌표가  $-4$ 이고 이 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점 사이의 거리가 6일 때,  $a+b$ 의 값은? (단,  $a, b$ 는 상수이다.)

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

개념 4 이차함수의 최댓값과 최솟값

13 출제 주의

이차함수  $y = -2x^2 + 8ax - 7$ 의 최댓값이  $2a - 4$ 일 때, 음수  $a$ 의 값은?

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

14

다음 조건을 만족시키는 그래프를 나타내는 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 라고 할 때,  $\frac{b+c}{a}$ 의 값은?  
(단,  $a, b, c$ 는 상수이다.)

- (가) 이차함수  $y = \frac{1}{5} - \frac{1}{3}x^2$ 의 그래프와 폭이 같다.  
(나) 축의 방정식은  $x = -1$ 이다.  
(다) 최솟값이  $-6$ 이다.

- ①  $-11$       ②  $-12$       ③  $-13$   
④  $-14$       ⑤  $-15$

15

이차함수  $y = -3x^2 + 6ax + 12a - 1$ 의 최댓값을  $M$ 이라고 할 때,  $M$ 의 최솟값은? (단,  $a$ 는 상수이다.)

- ①  $-13$       ②  $-11$       ③  $3$   
④  $11$       ⑤  $13$

개념 5 이차함수의 활용

16 **시술형**

합이 16인 두 수  $x, y$ 에 대하여  $x^2 + y^2$ 의 최솟값을 구하시오.

17

밑변의 길이가 6 cm, 높이가 10 cm인 삼각형의 밑변의 길이를  $x$  cm만큼 늘이고, 높이를  $x$  cm만큼 줄여서 새로운 삼각형을 만들었다. 새로운 삼각형의 넓이의 최댓값은?

- ①  $25 \text{ cm}^2$       ②  $28 \text{ cm}^2$       ③  $32 \text{ cm}^2$   
④  $35 \text{ cm}^2$       ⑤  $40 \text{ cm}^2$

18

평지에서 골프 선수가 공을 쳤을 때,  $t$ 초 후의 지면에서 공까지의 높이를  $h$  m라고 하면  $t$ 와  $h$  사이에  $h = 12t - t^2$ 인 관계가 성립한다. 이 골프공이 최고 높이에 도달할 때까지 걸리는 시간은 몇 초인지 구하시오.

### 01

10 미만의 자연수 중 서로 다른 두 수를 골랐을 때, 최대공약수를  $a$ , 최소공배수를  $b$ 라고 하자. 이차함수  $f(x) = ax^2 - bx + 54$ 에 대하여  $f(3) = f(9) = 0$ 일 때, 두 수의 합은?

- ① 10                      ② 11                      ③ 12  
④ 13                      ⑤ 14

### 02

$f(x^2) = f(x)f(-x)$ 를 만족시키는 이차함수  $f(x)$ 의 개수는?

- ① 1                          ② 2                          ③ 3  
④ 4                          ⑤ 5

### 03

이차항의 계수가 2인 두 이차함수  $f(x) = 2x^2 + ax + b$ 와  $g(x) = 2x^2 + px + q$ 가 다음 조건을 만족시킬 때,  $ab - pq$ 의 값은? (단,  $a, b, p, q$ 는 상수이다.)

(가)  $f(2) = -3$ 이고,  $g(3) = 22$ 이다.  
(나)  $y = f(x)$ 의 그래프와  $y = g(x)$ 의 그래프는 서로  $y$ 축에 대하여 대칭이다.

- ① 24                          ② 26                          ③ 28  
④ 30                          ⑤ 32

### 04

$f(x) = x^2 - 6x + a$ 에서  $f(n) < 0$ 을 만족시키는 자연수  $n$ 의 개수가 5가 되도록 하는 모든 정수  $a$ 의 값의 합을 구하시오.

### 05 출제 주의

$x$ 에 대한 이차함수  $y = x^2 - 4kx + 4k^2 - k - 6$ 의 그래프의 꼭짓점이 제3사분면 위에 있을 때, 다음 중 실수  $k$ 의 값이 될 수 없는 것은?

- ① -6                          ② -5                          ③ -4  
④ -3                          ⑤ -2

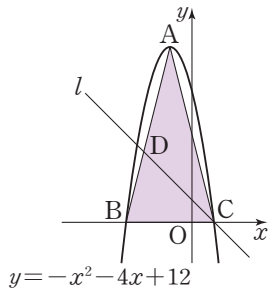
### 06

실수  $m$ 에 대하여 이차함수  $f(x) = 2x^2 - mx + \frac{3}{4}m - 3$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 서로 다른 두 점의  $x$ 좌표가  $\alpha, \beta$ 일 때,  $-1 < \alpha < 0$ 이다.  $m$ 의 값의 범위가  $a < m < b$ 일 때,  $a + b$ 의 값은? (단,  $m > 1$ )

- ①  $\frac{3}{7}$                           ②  $\frac{11}{7}$                           ③ 3  
④  $\frac{32}{7}$                           ⑤ 5

07 출제 주의 **서술형**

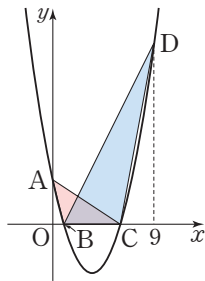
오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = -x^2 - 4x + 12$ 의 그래프의 꼭짓점을 A, 그래프와  $x$ 축과의 교점을 각각 B, C라고 하자. 점 C를 지나는 직선  $l$ 이 삼각형 ABC의 넓이를 이등분할 때, 직선  $l$ 과 선분 AB의 교점 D의 좌표를 구하시오.



(단, 점 B의  $x$ 좌표가 점 C의  $x$ 좌표보다 작다.)

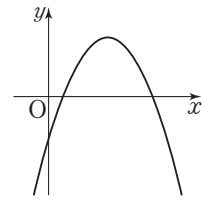
08 출제 주의 **서술형**

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프 위의 네 점 A, B, C, D에 대하여 점 A는  $y$ 축 위에 있고 B(1, 0), C(6, 0)이며 점 D의  $x$ 좌표는 9이다. 삼각형 ABC의 넓이가 10일 때, 삼각형 BCD의 넓이를 구하시오. (단,  $a, b, c$ 는 상수이다.)



09

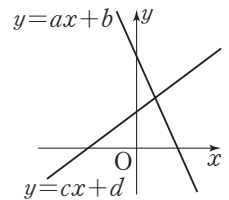
오른쪽 그림은 이차함수  $f(x) = ax^2 + bx + c$ 의 그래프이다. 이때  $|f(-1)| - \sqrt{(c-b)^2} + \sqrt{(1-a)^2}$ 을 간단히 하면?



- ① -1                      ② -1+a                      ③ -1-a
- ④ -a-2c+2b          ⑤ a+2c-2b

10

오른쪽 그림은 두 일차함수  $y = ax + b$ ,  $y = cx + d$ 의 그래프이다. 다음 중 이차함수  $y = (ax + b)(cx + d)$ 의 그래프로 알맞은 것은?



(단,  $a, b, c, d$ 는 상수이다.)

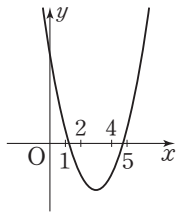
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

11

이차항의 계수가  $a$ 인 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표가  $(4, -48)$ 일 때, 이 그래프가 모든 사분면을 지나도록 하는 정수  $a$ 의 개수를 구하시오.

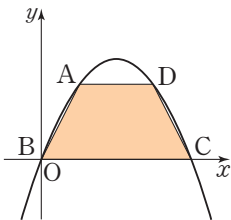
**12** 서술형

축의 방정식이  $\frac{5}{2}$ 와  $\frac{7}{2}$  사이에 존재하는 이차함수  $y=ax^2-bx+2c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같다.  $a, b, c$ 가 한 자리의 자연수일 때,  $a+b+c$ 의 값을 구하시오. (단,  $a, b, c$ 는 상수이다.)



**13**

오른쪽 그림과 같이 두 상수  $a, b$ 에 대하여 이차함수  $f(x)=ax^2+bx$ 의 그래프 위의 두 점  $A(p, q)$ ,  $D$ 와  $x$ 축과의 두 교점  $B, C$ 를 꼭짓점으로 하는 사다리꼴  $ABCD$ 가 있다.



$\overline{BC}=2\overline{AD}$ 이고 사다리꼴  $ABCD$ 의 넓이가 24일 때,  $f(7)$ 의 값은? (단,  $1 < p < q$ 이고,  $p, q$ 는 자연수이다.)

- ①  $\frac{7}{3}$                       ②  $\frac{8}{3}$                       ③ 3
- ④  $\frac{10}{3}$                       ⑤  $\frac{11}{3}$

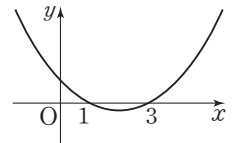
**14**

이차함수  $y=x^2+ax+3$ 의 그래프가 직선  $y=x-5$ 보다 아래쪽에 있는  $x$ 의 값의 범위가  $2 < x < b$ 일 때, 두 상수  $a, b$ 에 대하여  $ab$ 의 값은? (단,  $b > 2$ )

- ① -10                      ② -20                      ③ -30
- ④ -40                      ⑤ -50

**15**

이차함수  $f(x)=ax^2+bx+ab+1$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때,  $f(2)$ 의 값은?



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

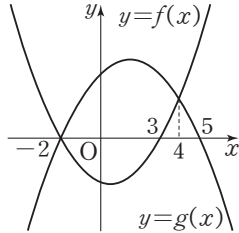
**16**

이차함수  $y=x^2-5x+4$ 의 그래프 위의 점  $P(a, b)$ 가  $y$ 축에서 출발하여  $x$ 축과 만나는 한 점을 지나 다시  $x$ 축과 만나는 다른 한 점까지 움직일 때,  $5a+b+1$ 의 최댓값은?

- ① 21                      ② 23                      ③ 25
- ④ 27                      ⑤ 29

### 17

두 이차함수  $y=f(x)$ ,  $y=g(x)$ 의 그래프가 아래 그림과 같을 때, 다음 보기 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?



< 보기 >

- ㄱ.  $f(0) > g(0)$
- ㄴ.  $g(x) \geq g\left(\frac{3}{2}\right)$
- ㄷ.  $f(4) - f(-2) = g(-2) + g(4)$
- ㄹ. 방정식  $f(x) - g(x) = 0$ 의 모든 해의 합은 2이다.

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

### 18

$2x + y = -3$ 을 만족시키는 두 실수  $x, y$ 에 대하여  $2x^2 + y^2$ 의 최솟값은?

- ① 5
- ② 4
- ③ 3
- ④ 2
- ⑤ 1

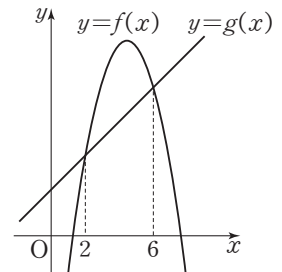
### 19

이차함수  $y = x^2 + (a-4)x - 1$ 의 그래프와  $x$ 축과의 두 교점 사이의 거리가 최소일 때, 실수  $a$ 의 값은?

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5

### 20 시술형

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $f(x) = -x^2 + ax + b$ 의 그래프와 일차함수  $y = g(x)$ 의 그래프가 만나는 점의  $x$ 좌표가 2, 6이다.  $f(x) - g(x)$ 의 최댓값을 구하시오.



(단,  $a, b$ 는 상수이다.)

### 21

일차함수  $y = -2x - 3$ 의 그래프 위의 점  $(p, q)$ 에 대하여 점  $(p+q, pq)$ 가 나타내는 함수의 그래프의 최댓값을 구하시오.

22

두 상수  $a, b$ 에 대하여  $-5 \leq a \leq -1, 1 \leq b \leq 8$ 이고 두 이차함수  $f(x) = x^2 + ax, g(x) = x^2 + bx$ 의 그래프와 동시에 접하는 직선의 기울기의 최댓값과 최솟값의 합은?

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

23 서술형

두 상수  $p, q$ 에 대하여 이차함수  $f(x) = (x-p)^2 - 4(x-p) + q$ 의 그래프는 직선  $x=2$ 에 대하여 대칭이다. 함수  $f(x)$ 의 최솟값이 8일 때,  $p+q$ 의 값을 구하시오.

24

이차함수  $f(x) = x^2 - 3x$ 의 그래프와 일차함수  $g(x) = 4x - 10$ 의 그래프가 만나는 서로 다른 두 점을 P, Q라고 할 때, 함수  $y = -2x + a$ 의 그래프가 선분 PQ와 한 점에서 만난다고 한다. 이때 상수  $a$ 의 최댓값과 최솟값의 합은?

- ① 18                      ② 20                      ③ 22
- ④ 24                      ⑤ 28

25 출제 주의

이차함수  $f(x)$ 는  $x=1$ 에서 최솟값이 4이고, 이차함수  $g(x)$ 는  $x=-1$ 에서 최댓값이  $-5$ 이다.  $f(x) - g(x) = 3x^2 - 2x + 12$ 일 때,  $f(2) + g(-2)$ 의 값은?

- ①  $-6$                       ② 0                      ③ 6
- ④ 12                      ⑤ 18

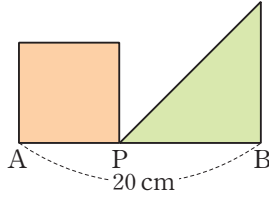
26

이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 는  $x=1$ 에서 최댓값이 8이고, 그래프는  $x$ 축과 두 점 A, B에서 만난다. 두 점 A, B 사이의 거리가 4일 때,  $a - b - c$ 의 값은?  
(단,  $a, b, c$ 는 상수이다.)

- ①  $-20$                       ②  $-12$                       ③ 0
- ④ 8                      ⑤ 12

27 출제 주의

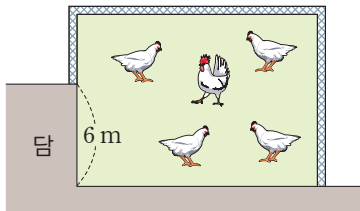
오른쪽 그림과 같이 길이가 20 cm인 선분 AB 위에 점 P를 잡아 선분 AP를 한 변으로 하는 정사각형과 선분 BP를 빗변이 아닌 한 변으로 하는 직각이등변삼각형을 만들려고 한다. 이때 두 도형의 넓이의 합이 최소가 되도록 하는 선분 AP의 길이는?



- ①  $\frac{4}{3}$  cm      ②  $\frac{8}{3}$  cm      ③ 4 cm
- ④  $\frac{16}{3}$  cm    ⑤  $\frac{20}{3}$  cm

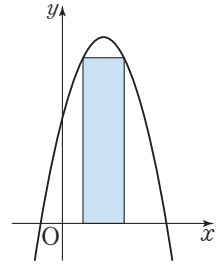
28 서술형

길이가 30 m인 철망을 가지고 다음 그림과 같이 담에 붙은 직사각형 모양의 닭장을 만들려고 한다. 이때 만들어진 닭장의 최대 넓이를 구하시오.



29

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = -x^2 + 4x + 5$ 의 그래프와  $x$ 축으로 둘러싸인 도형에 내접하고 한 변이  $x$ 축과 겹치는 직사각형을 만들 때, 이 직사각형의 둘레의 길이의 최댓값을 구하시오.



30

어느 편의점에서 한 개의 원가가 300원인 젤리를 매월 4500개씩 공급받아 350원에 모두 판매하였다. 판매 가격을  $x$ 원 올리면 월 판매 개수가  $30x$ 개 감소한다고 할 때, 한 달 판매 이익을 최대로 하는 젤리 한 개의 판매 가격은 얼마인가?

- ① 250원      ② 300원      ③ 350원
- ④ 400원      ⑤ 450원

대표 문제

소수인 두 자연수  $p, q$ 에 대하여 이차함수  $f(x) = x^2 + px + q$ 가 다음 조건을 만족시킬 때,  $f(-2)$ 의 값을 구하시오.

- (가)  $y = f(x)$ 의 그래프는  $x$ 축과 서로 다른 두 점에서 만난다.  
(나) 모든 정수  $n$ 에 대하여  $f(n) \geq 0$ 이다.

함께 풀기

STEP 1

주어진 조건과 구해야 하는 것  
확인하기

- 주어진 조건: ①  $f(x) = x^2 + px + q$   
②  $y = f(x)$ 의 그래프는  $x$ 축과 서로 다른 두 점에서 만난다.  
③ 모든 정수  $n$ 에 대하여  $f(n) \geq 0$ 이다.
- 구해야 하는 것:  $f(-2)$ 의 값

STEP 2

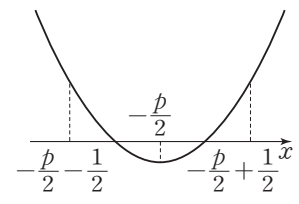
조건 (가)를 만족시키는  $p$ 와  $q$ 의  
관계식 구하기

이차함수  $f(x) = x^2 + px + q = \left(x + \frac{p}{2}\right)^2 - \frac{p^2}{4} + q$ 의 그래프는 아래로 볼록한 포물선이고,  
조건 (가)에서 그래프는  $x$ 축과 두 점에서 만나므로 꼭짓점의  $y$ 좌표가 음수이어야 한다.  
즉,  $-\frac{p^2}{4} + q < 0$ 이므로  $p^2 - 4q > 0 \quad \therefore p^2 > 4q \quad \dots \textcircled{1}$

STEP 3

조건 (나)를 만족시키는  $p$ 와  $q$ 의  
관계식 구하기

$f\left(-\frac{p}{2}\right) < 0$ 이고 조건 (나)에서  $f(n) \geq 0$ 이므로  $-\frac{p}{2}$ 는 정수가 아니다.  
따라서  $p$ 는 홀수이므로  $-\frac{p}{2} \pm \frac{1}{2} = (\text{정수})$ 이고  
 $f\left(-\frac{p}{2} \pm \frac{1}{2}\right) = \left(-\frac{p}{2} \pm \frac{1}{2} + \frac{p}{2}\right)^2 - \frac{p^2}{4} + q = \frac{1}{4} - \frac{p^2}{4} + q \geq 0$   
 $1 - p^2 + 4q \geq 0 \quad \therefore 4q \geq p^2 - 1 \quad \dots \textcircled{2}$



STEP 4

$p, q$ 의 값 구하기

①, ②에서  $p^2 - 1 \leq 4q < p^2$ 이고  $p, q$ 가 자연수이므로  $4q = p^2 - 1$ 이다.  
이때  $p$ 는 홀수인 자연수이므로  $p = 2k + 1$  ( $k$ 는 0 이상의 정수)이라고 하면  
 $4q = p^2 - 1 = (2k + 1)^2 - 1 = 4k^2 + 4k = 4k(k + 1)$   
즉,  $q = k(k + 1)$ 이고  $q$ 가 소수이므로  $k = 1$   
 $\therefore q = 1 \times 2 = 2, p = 2 \times 1 + 1 = 3$  2 이상의 연속한 자연수의 곱은 소수가 될 수 없다.

STEP 5

$f(-2)$ 의 값 구하기

따라서  $f(x) = x^2 + 3x + 2$ 이므로  
 $f(-2) = (-2)^2 + 3 \times (-2) + 2 = 0$

답 0

**01**  $x$ 축 위의 점  $(n, 0)$  ( $n=1, 2, 3, \dots, 10$ )에서  $x$ 축에 수직인 직선을 그었을 때 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프와 만나는 점을  $P_n$ , 점  $(-k, 0)$  ( $k=1, 2, 3, \dots, 10$ )에서  $x$ 축에 수직인 직선을 그었을 때 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프와 만나는 점을  $Q_k$ 라고 하자. 이때  $x$ 축과 평행하지 않도록 두 점  $P_n, Q_k$ 를 선택하여 연결한 직선의  $y$ 절편이 될 수 있는 수는 모두 몇 개인지 구하시오.

**02** 두 함수  $f(x)=2x^2, g(x)=x+3[x]$ 에 대하여 방정식  $f(x)=g(x)$ 의 실근의 개수를  $p$ , 모든 실근의 합을  $q$ 라고 할 때,  $pq$ 의 값을 구하시오. (단,  $[x]$ 는  $x$ 보다 크지 않은 최대의 정수이다.)

**03** 실수  $t$ 에 대하여  $f(x)=x+t$ 일 때, 함수  $y=f(x)$ 의 그래프가 함수  $g(x)=\begin{cases} x^2-4 & (x < -2, x > 2) \\ 4-x^2 & (-2 \leq x \leq 2) \end{cases}$ 의 그래프와 만나는 점의 개수를  $h(t)$ 라고 하자. 함수  $y=h(t)$ 의 그래프와 직선  $y=\frac{t}{2}+2$ 가 만나는 점의 개수를 구하시오.

- 04** 네 점  $O(0, 0)$ ,  $A(2, 0)$ ,  $B(0, 2)$ ,  $C(-2, 0)$ 과 두 점  $P(t, t)$ ,  $Q(-t, t)$ 에 대하여 삼각형  $ABC$ 와 삼각형  $OPQ$ 가 겹치는 부분의 넓이를  $f(t)$ 라고 할 때, 함수  $y=f(t)$ 의 그래프와 직선  $y=t$ 의 교점의 개수를 구하시오. (단,  $t$ 는 양수이다.)
- 05** 이차함수  $f(x)=x^2-x+k$ 의 그래프와 직선  $y=2x+3$ 이 두 점에서 만날 때, 그 교점의  $x$ 좌표를 각각  $a, b$  ( $a < b$ )라고 하자. 세 점  $A(a, f(a))$ ,  $B(b, f(a))$ ,  $C(b, f(b))$ 를 꼭짓점으로 하는 삼각형  $ABC$ 의 넓이가 16일 때,  $f\left(\frac{1}{2}\right)$ 의 값을 구하시오. (단,  $k$ 는 상수이다.)
- 06** 서로 다른 세 개의 주사위  $A, B, C$ 를 던져서 나온 눈의 수를 각각  $a, b, c$ 라고 하자. 이차함수  $y=ax^2+bx+c+3$ 의 그래프가  $x$ 축과 만날 확률을 구하시오.

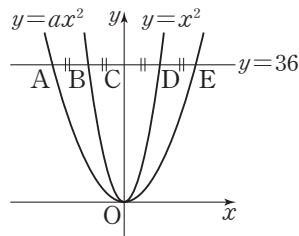
**01**

$y=(5a-a^2)x^2-3x+14x^2$ 이  $x$ 에 대한 이차함수일 때, 다음 중 상수  $a$ 의 값이 될 수 없는 것을 모두 고르면?  
(정답 2개) [4점]

- ① -7                      ② -2                      ③ 0
- ④ 2                        ⑤ 7

**02**

오른쪽 그림과 같이 두 이차함수  $y=x^2$ ,  $y=ax^2$ 의 그래프가 직선  $y=36$ 과 만난다.  $\overline{AB}=\overline{BC}=\overline{CD}=\overline{DE}$ 일 때, 상수  $a$ 의 값은? [4점]



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

**03**

좌표평면 위에 두 점 A(1, 0), B(0, 1)이 있다. 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프 위를 움직이는 점 P(a, b)에 대하여 삼각형 APB의 넓이가  $\frac{11}{2}$ 일 때,  $\frac{b}{a}$ 의 값은? (단,  $a>0$ ) [4점]

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

**04**

이차함수  $y=(2a+1)x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $a+5$ 만큼 평행이동하였더니 모든  $x$ 의 값에 대하여  $y$ 의 값이 음수가 되었다. 이때 정수  $a$ 의 최댓값은?  
(단,  $a$ 는 상수이다.) [4점]

- ① -6                      ② -5                      ③ -4
- ④ 4                        ⑤ 5

**05**

이차함수  $y=a(x+4)^2-2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동하면 꼭짓점의 좌표가  $(-1, 2)$ 이고 점  $(-3, -6)$ 을 지난다. 이때  $a+p+q$ 의 값은? (단,  $a$ 는 상수이다.) [4점]

- ① -9                      ② -5                      ③ -1
- ④ 5                        ⑤ 9

**06**

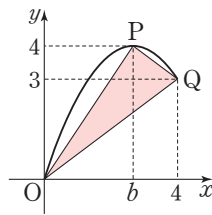
이차함수  $y=2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $-\frac{1}{2}$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $\frac{1}{2}$ 만큼 평행이동한 그래프의 식을  $y=f(x)$ 라 하고, 이차함수  $y=2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $-\frac{3}{2}$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $\frac{1}{2}$ 만큼 평행이동한 그래프의 식을  $y=g(x)$ 라고 할 때,  $\frac{g(1) \times g(2) \times \dots \times g(12)}{f(1) \times f(2) \times \dots \times f(12)}$ 의 값은? [4점]

- ① 70                      ② 73                      ③ 76
- ④ 79                      ⑤ 82

IV. 이차함수

07

오른쪽 그림은 이차함수의 그래프의 일부이다. 이 그래프의 꼭짓점 P의 좌표가  $(b, 4)$ 이고 점 Q의 좌표가  $(4, 3)$ 일 때, 삼각형 POQ의 넓이는? (단, O는 원점이다.) [4점]



- ① 2                      ② 4                      ③ 6
- ④ 8                      ⑤ 10

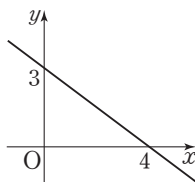
08

이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가  $x$ 축과 두 점  $(-4, 0), (2, 0)$ 에서 만나고 꼭짓점이 직선  $y=6$  위에 있을 때,  $a+p+q$ 의 값은? (단,  $a, p, q$ 는 상수이다.) [4점]

- ①  $\frac{11}{3}$                       ② 4                      ③  $\frac{13}{3}$
- ④  $\frac{14}{3}$                       ⑤ 5

09

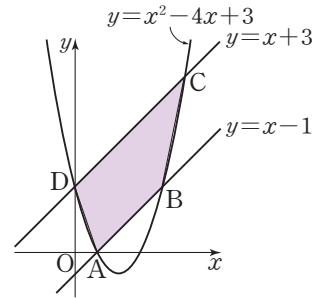
일차함수  $y=ax+b$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 이차함수  $y=ax^2+bx-1$ 의 그래프의 축의 방정식은? (단,  $a, b$ 는 상수이다.) [4점]



- ①  $x=-4$                       ②  $x=-2$
- ③  $x=-\frac{3}{4}$                       ④  $x=\frac{3}{4}$
- ⑤  $x=2$

10

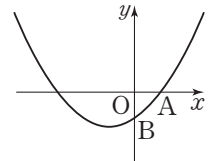
오른쪽 그림은 이차함수  $y=x^2-4x+3$ 의 그래프와 두 일차함수  $y=x-1, y=x+3$ 의 그래프의 교점을 연결하여 만든 사각형 ABCD이다. 사각형 ABCD의 넓이는? [4점]



- ① 16                      ② 17                      ③ 18
- ④ 19                      ⑤ 20

11

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y=ax^2+bx+c$  ( $c \neq 0$ )의 그래프가  $x$ 축과 만나는 점을 A,  $y$ 축과 만나는 점을 B라고 하자.  $\overline{OA}=\overline{OB}$ 이고  $B(0, m)$ 일 때,  $ab$ 의 최댓값은?



(단, O는 원점이고,  $a, b, c$ 는 상수이다.) [4점]

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

12

이차함수  $f(x)=ax^2+bx+c$ 의 그래프가  $x$ 좌표가 3인 점에서  $x$ 축과 접할 때, 이차함수  $g(x)=bx^2+cx+6a$ 의 그래프가  $x$ 축과 서로 다른 두 점  $x=\alpha, x=\beta$  ( $\alpha < \beta$ )에서 만난다. 이때  $\alpha \leq x \leq \beta$ 를 만족시키는 정수  $x$ 의 개수는?

(단,  $a \neq 0$ ) [4점]

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

### 13

이차함수  $f(x) = ax^2 + 2bx + c$ 에서  $x \geq 0$ 인 모든  $x$ 에 대하여  $f(x) > 0$ 이라고 할 때, 다음 보기에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

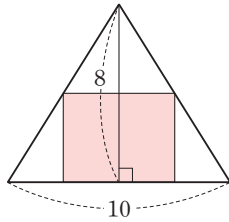
< 보기 >

- ㄱ.  $c > 0$
- ㄴ.  $ab > 0$
- ㄷ.  $b^2 - ac < 0$

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

### 14

오른쪽 그림과 같이 밑변의 길이가 10, 높이가 8인 이등변삼각형 모양의 땅에 직사각형 모양의 밭을 만들려고 한다. 이 밭의 최대 넓이는? [4점]



- ① 14                      ② 16                      ③ 18
- ④ 20                      ⑤ 24

### 15

반지름의 길이가 1인 반원에 내접하는 평행사변형의 넓이의 최댓값은? (단, 한 변이 반원의 지름 위에 있는 경우에도 내접한다고 한다.) [6점]

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

## 16

이차함수  $y = \frac{1}{4}(x-3)^2 - 5$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $m$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $n$ 만큼 평행이동하였더니  $y = \frac{1}{4}x^2 - 3x + 7$ 의 그래프가 되었다. 이때  $m+n$ 의 값을 구하시오. [4점]

## 17

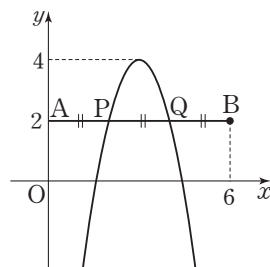
이차함수  $f(x) = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 다음 조건을 만족시킬 때,  $a+bc$ 의 값을 구하시오.

(단,  $a, b, c$ 는 상수이다.) [4점]

- (가) 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 평행이동하면 포개어진다.  
 (나) 축의 방정식은  $x = \frac{1}{2}$ 이다.  
 (다) 점  $(-1, 3)$ 을 지난다.

## 18

오른쪽 그림과 같이 좌표평면 위에 두 점  $A(0, 2), B(6, 2)$ 가 있다. 꼭짓점의  $y$ 좌표가 4인 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$  ( $a < 0$ )의 그래프가 선분  $AB$ 와 두 점  $P, Q$ 에서 만나고



$\overline{AP} = \overline{PQ} = \overline{QB}$ 일 때,  $a+b+c$

의 값을 구하시오. (단,  $a, b, c$ 는 상수이다.) [4점]

## 19

이차함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

- (가)  $f(0) = f(2) = 0$   
 (나) 이차방정식  $f(x) - 6(x-2) = 0$ 의 실근의 개수는 1이다.

$y = f(|x|)$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 원점이 아닌 두 점 사이의 거리를 구하시오. [4점]

## 20

이차함수  $y = x^2 - 3x$ 의 그래프와 일차함수  $y = 4x - 10$ 의 그래프의 두 교점을  $P, Q$ 라고 하자. 일차함수  $y = 2x + b$ 의 그래프가 선분  $PQ$ 와 만나도록  $b$ 의 값을 정할 때,  $b$ 의 최댓값과 최솟값의 합을 구하시오. [4점]

## 21

이차함수  $f(x) = 2x^2 - 8ax + 6a - 1$ 의 최솟값을  $g(a)$ 라고 할 때,  $g(a)$ 의 값이 최대가 되도록 하는 상수  $a$ 의 값을 구하시오. [4점]

22, 23번은 서술형입니다. 풀이 과정을 자세히 서술하시오.

### 22

오른쪽 그림과 같이 이차함수

$$y = \frac{1}{2}x^2 - 2x - 6$$

의 그래프가

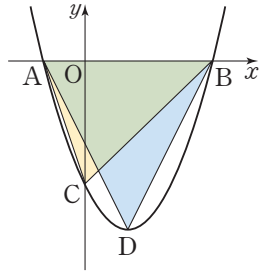
$x$ 축과 만나는 두 점을 각각 A,

B라 하고  $y$ 축과 만나는 점을

C, 꼭짓점을 D라고 하자. 이때

$\triangle ACB : \triangle ADB$ 를 가장 간

단한 자연수의 비로 나타내시오. [7점]



### 23

보경이네 반 학생들은 학교 체육관

에 종이테이프를 사용하여 오른쪽

그림과 같이 서로 합동인 두 개의

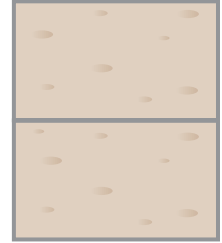
직사각형 모양으로 된 피구장을 만

들려고 한다. 사용할 수 있는 종이

테이프의 전체 길이가 36 m일 때,

만들 수 있는 피구장의 최대 넓이를 구하시오.

(단, 종이테이프의 너비는 무시한다.) [7점]



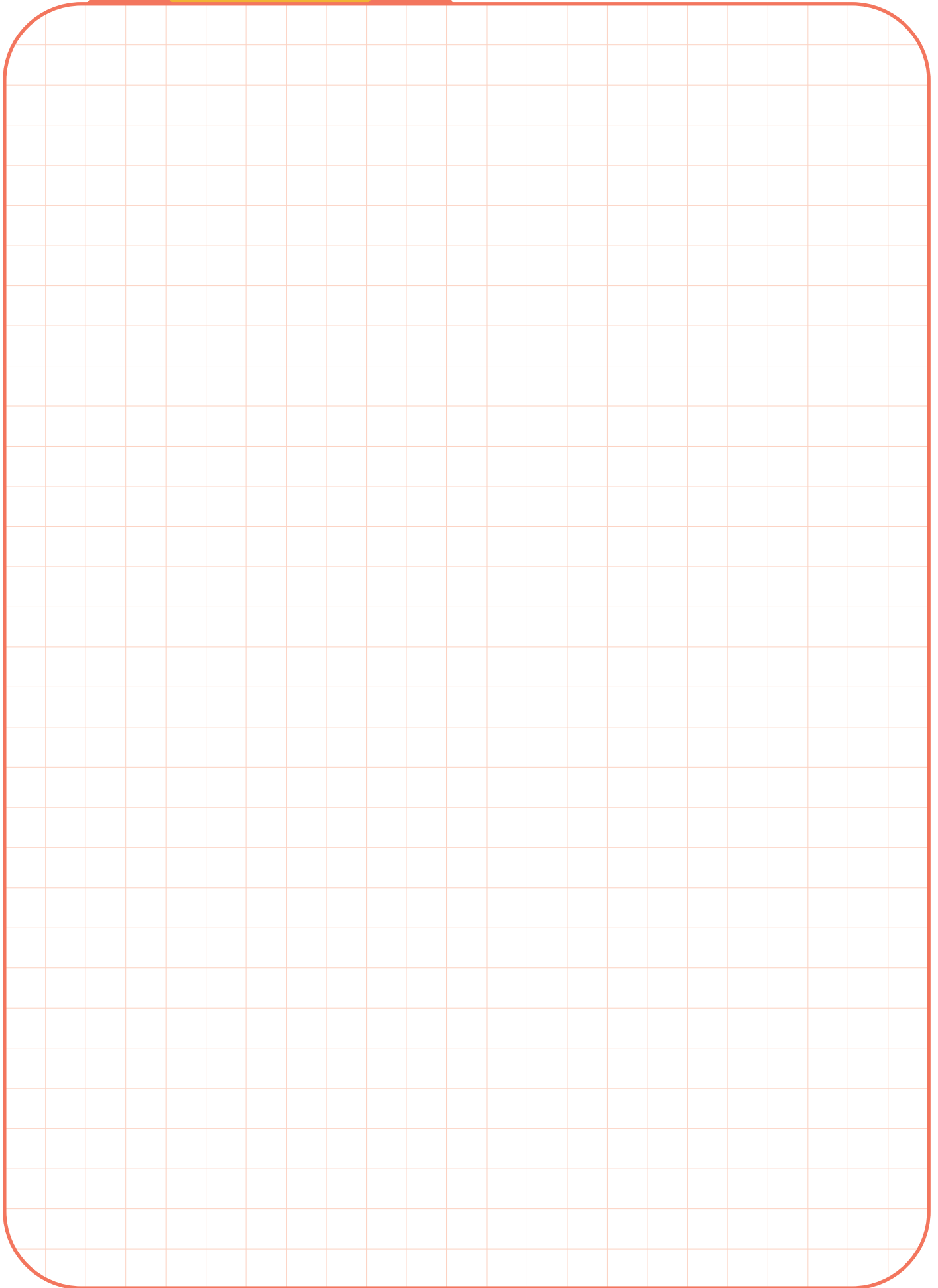
수	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	1,000	1,005	1,010	1,015	1,020	1,025	1,030	1,034	1,039	1,044
1.1	1,049	1,054	1,058	1,063	1,068	1,072	1,077	1,082	1,086	1,091
1.2	1,095	1,100	1,105	1,109	1,114	1,118	1,122	1,127	1,131	1,136
1.3	1,140	1,145	1,149	1,153	1,158	1,162	1,166	1,170	1,175	1,179
1.4	1,183	1,187	1,192	1,196	1,200	1,204	1,208	1,212	1,217	1,221
1.5	1,225	1,229	1,233	1,237	1,241	1,245	1,249	1,253	1,257	1,261
1.6	1,265	1,269	1,273	1,277	1,281	1,285	1,288	1,292	1,296	1,300
1.7	1,304	1,308	1,311	1,315	1,319	1,323	1,327	1,330	1,334	1,338
1.8	1,342	1,345	1,349	1,353	1,356	1,360	1,364	1,367	1,371	1,375
1.9	1,378	1,382	1,386	1,389	1,393	1,396	1,400	1,404	1,407	1,411
2.0	1,414	1,418	1,421	1,425	1,428	1,432	1,435	1,439	1,442	1,446
2.1	1,449	1,453	1,456	1,459	1,463	1,466	1,470	1,473	1,476	1,480
2.2	1,483	1,487	1,490	1,493	1,497	1,500	1,503	1,507	1,510	1,513
2.3	1,517	1,520	1,523	1,526	1,530	1,533	1,536	1,539	1,543	1,546
2.4	1,549	1,552	1,556	1,559	1,562	1,565	1,568	1,572	1,575	1,578
2.5	1,581	1,584	1,587	1,591	1,594	1,597	1,600	1,603	1,606	1,609
2.6	1,612	1,616	1,619	1,622	1,625	1,628	1,631	1,634	1,637	1,640
2.7	1,643	1,646	1,649	1,652	1,655	1,658	1,661	1,664	1,667	1,670
2.8	1,673	1,676	1,679	1,682	1,685	1,688	1,691	1,694	1,697	1,700
2.9	1,703	1,706	1,709	1,712	1,715	1,718	1,720	1,723	1,726	1,729
3.0	1,732	1,735	1,738	1,741	1,744	1,746	1,749	1,752	1,755	1,758
3.1	1,761	1,764	1,766	1,769	1,772	1,775	1,778	1,780	1,783	1,786
3.2	1,789	1,792	1,794	1,797	1,800	1,803	1,806	1,808	1,811	1,814
3.3	1,817	1,819	1,822	1,825	1,828	1,830	1,833	1,836	1,838	1,841
3.4	1,844	1,847	1,849	1,852	1,855	1,857	1,860	1,863	1,865	1,868
3.5	1,871	1,873	1,876	1,879	1,881	1,884	1,887	1,889	1,892	1,895
3.6	1,897	1,900	1,903	1,905	1,908	1,910	1,913	1,916	1,918	1,921
3.7	1,924	1,926	1,929	1,931	1,934	1,936	1,939	1,942	1,944	1,947
3.8	1,949	1,952	1,954	1,957	1,960	1,962	1,965	1,967	1,970	1,972
3.9	1,975	1,977	1,980	1,982	1,985	1,987	1,990	1,992	1,995	1,997
4.0	2,000	2,002	2,005	2,007	2,010	2,012	2,015	2,017	2,020	2,022
4.1	2,025	2,027	2,030	2,032	2,035	2,037	2,040	2,042	2,045	2,047
4.2	2,049	2,052	2,054	2,057	2,059	2,062	2,064	2,066	2,069	2,071
4.3	2,074	2,076	2,078	2,081	2,083	2,086	2,088	2,090	2,093	2,095
4.4	2,098	2,100	2,102	2,105	2,107	2,110	2,112	2,114	2,117	2,119
4.5	2,121	2,124	2,126	2,128	2,131	2,133	2,135	2,138	2,140	2,142
4.6	2,145	2,147	2,149	2,152	2,154	2,156	2,159	2,161	2,163	2,166
4.7	2,168	2,170	2,173	2,175	2,177	2,179	2,182	2,184	2,186	2,189
4.8	2,191	2,193	2,195	2,198	2,200	2,202	2,205	2,207	2,209	2,211
4.9	2,214	2,216	2,218	2,220	2,223	2,225	2,227	2,229	2,232	2,234
5.0	2,236	2,238	2,241	2,243	2,245	2,247	2,249	2,252	2,254	2,256
5.1	2,258	2,261	2,263	2,265	2,267	2,269	2,272	2,274	2,276	2,278
5.2	2,280	2,283	2,285	2,287	2,289	2,291	2,293	2,296	2,298	2,300
5.3	2,302	2,304	2,307	2,309	2,311	2,313	2,315	2,317	2,319	2,322
5.4	2,324	2,326	2,328	2,330	2,332	2,335	2,337	2,339	2,341	2,343

수	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.5	2,345	2,347	2,349	2,352	2,354	2,356	2,358	2,360	2,362	2,364
5.6	2,366	2,369	2,371	2,373	2,375	2,377	2,379	2,381	2,383	2,385
5.7	2,387	2,390	2,392	2,394	2,396	2,398	2,400	2,402	2,404	2,406
5.8	2,408	2,410	2,412	2,415	2,417	2,419	2,421	2,423	2,425	2,427
5.9	2,429	2,431	2,433	2,435	2,437	2,439	2,441	2,443	2,445	2,447
6.0	2,449	2,452	2,454	2,456	2,458	2,460	2,462	2,464	2,466	2,468
6.1	2,470	2,472	2,474	2,476	2,478	2,480	2,482	2,484	2,486	2,488
6.2	2,490	2,492	2,494	2,496	2,498	2,500	2,502	2,504	2,506	2,508
6.3	2,510	2,512	2,514	2,516	2,518	2,520	2,522	2,524	2,526	2,528
6.4	2,530	2,532	2,534	2,536	2,538	2,540	2,542	2,544	2,546	2,548
6.5	2,550	2,551	2,553	2,555	2,557	2,559	2,561	2,563	2,565	2,567
6.6	2,569	2,571	2,573	2,575	2,577	2,579	2,581	2,583	2,585	2,587
6.7	2,588	2,590	2,592	2,594	2,596	2,598	2,600	2,602	2,604	2,606
6.8	2,608	2,610	2,612	2,613	2,615	2,617	2,619	2,621	2,623	2,625
6.9	2,627	2,629	2,631	2,632	2,634	2,636	2,638	2,640	2,642	2,644
7.0	2,646	2,648	2,650	2,651	2,653	2,655	2,657	2,659	2,661	2,663
7.1	2,665	2,666	2,668	2,670	2,672	2,674	2,676	2,678	2,680	2,681
7.2	2,683	2,685	2,687	2,689	2,691	2,693	2,694	2,696	2,698	2,700
7.3	2,702	2,704	2,706	2,707	2,709	2,711	2,713	2,715	2,717	2,718
7.4	2,720	2,722	2,724	2,726	2,728	2,729	2,731	2,733	2,735	2,737
7.5	2,739	2,740	2,742	2,744	2,746	2,748	2,750	2,751	2,753	2,755
7.6	2,757	2,759	2,760	2,762	2,764	2,766	2,768	2,769	2,771	2,773
7.7	2,775	2,777	2,778	2,780	2,782	2,784	2,786	2,787	2,789	2,791
7.8	2,793	2,795	2,796	2,798	2,800	2,802	2,804	2,805	2,807	2,809
7.9	2,811	2,812	2,814	2,816	2,818	2,820	2,821	2,823	2,825	2,827
8.0	2,828	2,830	2,832	2,834	2,835	2,837	2,839	2,841	2,843	2,844
8.1	2,846	2,848	2,850	2,851	2,853	2,855	2,857	2,858	2,860	2,862
8.2	2,864	2,865	2,867	2,869	2,871	2,872	2,874	2,876	2,877	2,879
8.3	2,881	2,883	2,884	2,886	2,888	2,890	2,891	2,893	2,895	2,897
8.4	2,898	2,900	2,902	2,903	2,905	2,907	2,909	2,910	2,912	2,914
8.5	2,915	2,917	2,919	2,921	2,922	2,924	2,926	2,927	2,929	2,931
8.6	2,933	2,934	2,936	2,938	2,939	2,941	2,943	2,944	2,946	2,948
8.7	2,950	2,951	2,953	2,955	2,956	2,958	2,960	2,961	2,963	2,965
8.8	2,966	2,968	2,970	2,972	2,973	2,975	2,977	2,978	2,980	2,982
8.9	2,983	2,985	2,987	2,988	2,990	2,992	2,993	2,995	2,997	2,998
9.0	3,000	3,002	3,003	3,005	3,007	3,008	3,010	3,012	3,013	3,015
9.1	3,017	3,018	3,020	3,022	3,023	3,025	3,027	3,028	3,030	3,032
9.2	3,033	3,035	3,036	3,038	3,040	3,041	3,043	3,045	3,046	3,048
9.3	3,050	3,051	3,053	3,055	3,056	3,058	3,059	3,061	3,063	3,064
9.4	3,066	3,068	3,069	3,071	3,072	3,074	3,076	3,077	3,079	3,081
9.5	3,082	3,084	3,085	3,087	3,089	3,090	3,092	3,094	3,095	3,097
9.6	3,098	3,100	3,102	3,103	3,105	3,106	3,108	3,110	3,111	3,113
9.7	3,114	3,116	3,118	3,119	3,121	3,122	3,124	3,126	3,127	3,129
9.8	3,130	3,132	3,134	3,135	3,137	3,138	3,140	3,142	3,143	3,145
9.9	3,146	3,148	3,150	3,151	3,153	3,154	3,156	3,158	3,159	3,161

수	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	3.162	3.178	3.194	3.209	3.225	3.240	3.256	3.271	3.286	3.302
11	3.317	3.332	3.347	3.362	3.376	3.391	3.406	3.421	3.435	3.450
12	3.464	3.479	3.493	3.507	3.521	3.536	3.550	3.564	3.578	3.592
13	3.606	3.619	3.633	3.647	3.661	3.674	3.688	3.701	3.715	3.728
14	3.742	3.755	3.768	3.782	3.795	3.808	3.821	3.834	3.847	3.860
15	3.873	3.886	3.899	3.912	3.924	3.937	3.950	3.962	3.975	3.987
16	4.000	4.012	4.025	4.037	4.050	4.062	4.074	4.087	4.099	4.111
17	4.123	4.135	4.147	4.159	4.171	4.183	4.195	4.207	4.219	4.231
18	4.243	4.254	4.266	4.278	4.290	4.301	4.313	4.324	4.336	4.347
19	4.359	4.370	4.382	4.393	4.405	4.416	4.427	4.438	4.450	4.461
20	4.472	4.483	4.494	4.506	4.517	4.528	4.539	4.550	4.561	4.572
21	4.583	4.593	4.604	4.615	4.626	4.637	4.648	4.658	4.669	4.680
22	4.690	4.701	4.712	4.722	4.733	4.743	4.754	4.764	4.775	4.785
23	4.796	4.806	4.817	4.827	4.837	4.848	4.858	4.868	4.879	4.889
24	4.899	4.909	4.919	4.930	4.940	4.950	4.960	4.970	4.980	4.990
25	5.000	5.010	5.020	5.030	5.040	5.050	5.060	5.070	5.079	5.089
26	5.099	5.109	5.119	5.128	5.138	5.148	5.158	5.167	5.177	5.187
27	5.196	5.206	5.215	5.225	5.235	5.244	5.254	5.263	5.273	5.282
28	5.292	5.301	5.310	5.320	5.329	5.339	5.348	5.357	5.367	5.376
29	5.385	5.394	5.404	5.413	5.422	5.431	5.441	5.450	5.459	5.468
30	5.477	5.486	5.495	5.505	5.514	5.523	5.532	5.541	5.550	5.559
31	5.568	5.577	5.586	5.595	5.604	5.612	5.621	5.630	5.639	5.648
32	5.657	5.666	5.675	5.683	5.692	5.701	5.710	5.718	5.727	5.736
33	5.745	5.753	5.762	5.771	5.779	5.788	5.797	5.805	5.814	5.822
34	5.831	5.840	5.848	5.857	5.865	5.874	5.882	5.891	5.899	5.908
35	5.916	5.925	5.933	5.941	5.950	5.958	5.967	5.975	5.983	5.992
36	6.000	6.008	6.017	6.025	6.033	6.042	6.050	6.058	6.066	6.075
37	6.083	6.091	6.099	6.107	6.116	6.124	6.132	6.140	6.148	6.156
38	6.164	6.173	6.181	6.189	6.197	6.205	6.213	6.221	6.229	6.237
39	6.245	6.253	6.261	6.269	6.277	6.285	6.293	6.301	6.309	6.317
40	6.325	6.332	6.340	6.348	6.356	6.364	6.372	6.380	6.387	6.395
41	6.403	6.411	6.419	6.427	6.434	6.442	6.450	6.458	6.465	6.473
42	6.481	6.488	6.496	6.504	6.512	6.519	6.527	6.535	6.542	6.550
43	6.557	6.565	6.573	6.580	6.588	6.595	6.603	6.611	6.618	6.626
44	6.633	6.641	6.648	6.656	6.663	6.671	6.678	6.686	6.693	6.701
45	6.708	6.716	6.723	6.731	6.738	6.745	6.753	6.760	6.768	6.775
46	6.782	6.790	6.797	6.804	6.812	6.819	6.826	6.834	6.841	6.848
47	6.856	6.863	6.870	6.877	6.885	6.892	6.899	6.907	6.914	6.921
48	6.928	6.935	6.943	6.950	6.957	6.964	6.971	6.979	6.986	6.993
49	7.000	7.007	7.014	7.021	7.029	7.036	7.043	7.050	7.057	7.064
50	7.071	7.078	7.085	7.092	7.099	7.106	7.113	7.120	7.127	7.134
51	7.141	7.148	7.155	7.162	7.169	7.176	7.183	7.190	7.197	7.204
52	7.211	7.218	7.225	7.232	7.239	7.246	7.253	7.259	7.266	7.273
53	7.280	7.287	7.294	7.301	7.308	7.314	7.321	7.328	7.335	7.342
54	7.348	7.355	7.362	7.369	7.376	7.382	7.389	7.396	7.403	7.409

수	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	7.416	7.423	7.430	7.436	7.443	7.450	7.457	7.463	7.470	7.477
56	7.483	7.490	7.497	7.503	7.510	7.517	7.523	7.530	7.537	7.543
57	7.550	7.556	7.563	7.570	7.576	7.583	7.589	7.596	7.603	7.609
58	7.616	7.622	7.629	7.635	7.642	7.649	7.655	7.662	7.668	7.675
59	7.681	7.688	7.694	7.701	7.707	7.714	7.720	7.727	7.733	7.740
60	7.746	7.752	7.759	7.765	7.772	7.778	7.785	7.791	7.797	7.804
61	7.810	7.817	7.823	7.829	7.836	7.842	7.849	7.855	7.861	7.868
62	7.874	7.880	7.887	7.893	7.899	7.906	7.912	7.918	7.925	7.931
63	7.937	7.944	7.950	7.956	7.962	7.969	7.975	7.981	7.987	7.994
64	8.000	8.006	8.012	8.019	8.025	8.031	8.037	8.044	8.050	8.056
65	8.062	8.068	8.075	8.081	8.087	8.093	8.099	8.106	8.112	8.118
66	8.124	8.130	8.136	8.142	8.149	8.155	8.161	8.167	8.173	8.179
67	8.185	8.191	8.198	8.204	8.210	8.216	8.222	8.228	8.234	8.240
68	8.246	8.252	8.258	8.264	8.270	8.276	8.283	8.289	8.295	8.301
69	8.307	8.313	8.319	8.325	8.331	8.337	8.343	8.349	8.355	8.361
70	8.367	8.373	8.379	8.385	8.390	8.396	8.402	8.408	8.414	8.420
71	8.426	8.432	8.438	8.444	8.450	8.456	8.462	8.468	8.473	8.479
72	8.485	8.491	8.497	8.503	8.509	8.515	8.521	8.526	8.532	8.538
73	8.544	8.550	8.556	8.562	8.567	8.573	8.579	8.585	8.591	8.597
74	8.602	8.608	8.614	8.620	8.626	8.631	8.637	8.643	8.649	8.654
75	8.660	8.666	8.672	8.678	8.683	8.689	8.695	8.701	8.706	8.712
76	8.718	8.724	8.729	8.735	8.741	8.746	8.752	8.758	8.764	8.769
77	8.775	8.781	8.786	8.792	8.798	8.803	8.809	8.815	8.820	8.826
78	8.832	8.837	8.843	8.849	8.854	8.860	8.866	8.871	8.877	8.883
79	8.888	8.894	8.899	8.905	8.911	8.916	8.922	8.927	8.933	8.939
80	8.944	8.950	8.955	8.961	8.967	8.972	8.978	8.983	8.989	8.994
81	9.000	9.006	9.011	9.017	9.022	9.028	9.033	9.039	9.044	9.050
82	9.055	9.061	9.066	9.072	9.077	9.083	9.088	9.094	9.099	9.105
83	9.110	9.116	9.121	9.127	9.132	9.138	9.143	9.149	9.154	9.160
84	9.165	9.171	9.176	9.182	9.187	9.192	9.198	9.203	9.209	9.214
85	9.220	9.225	9.230	9.236	9.241	9.247	9.252	9.257	9.263	9.268
86	9.274	9.279	9.284	9.290	9.295	9.301	9.306	9.311	9.317	9.322
87	9.327	9.333	9.338	9.343	9.349	9.354	9.359	9.365	9.370	9.375
88	9.381	9.386	9.391	9.397	9.402	9.407	9.413	9.418	9.423	9.429
89	9.434	9.439	9.445	9.450	9.455	9.460	9.466	9.471	9.476	9.482
90	9.487	9.492	9.497	9.503	9.508	9.513	9.518	9.524	9.529	9.534
91	9.539	9.545	9.550	9.555	9.560	9.566	9.571	9.576	9.581	9.586
92	9.592	9.597	9.602	9.607	9.612	9.618	9.623	9.628	9.633	9.638
93	9.644	9.649	9.654	9.659	9.664	9.670	9.675	9.680	9.685	9.690
94	9.695	9.701	9.706	9.711	9.716	9.721	9.726	9.731	9.737	9.742
95	9.747	9.752	9.757	9.762	9.767	9.772	9.778	9.783	9.788	9.793
96	9.798	9.803	9.808	9.813	9.818	9.823	9.829	9.834	9.839	9.844
97	9.849	9.854	9.859	9.864	9.869	9.874	9.879	9.884	9.889	9.894
98	9.899	9.905	9.910	9.915	9.920	9.925	9.930	9.935	9.940	9.945
99	9.950	9.955	9.960	9.965	9.970	9.975	9.980	9.985	9.990	9.995

# MEMO



# MEMO

