
풍산까지 필수유형

중학수학

3-1

구성과 특징

풍샘비법으로 모든 유형을 대비하는 문제 기본서
 풍산자 필수유형으로 수학 문제 앞에서 당당하게!

유형북

1 제곱근의 뜻과 성질

1. 실수와 그 계산

01 제곱근의 뜻

(1) 제곱근
 어떤 수 x 를 제곱하여 음이 아닌 수 a 가 될 때, 즉 $x^2=a$ 일 때, x 를 a 의 제곱근이라고 한다.
 예) $x^2=4, (-2)^2=4$ 이므로 4의 제곱근은 2, -2이다.

(2) 제곱근의 개수
 ① 양수의 제곱근은 양수와 음수 2개가 있으며, 그 절댓값은 서로 같다.
 ② 0의 제곱근은 0의 1개이다. (제곱하여 0이 되는 수)
 ③ 제곱하여 음수가 되는 수는 없으므로 음수의 제곱근은 없다.
 예) $x^2=9, (-3)^2=9$ 이므로 9의 제곱근은 3과 -3이고, $(3)^2=(-3)^2=9$ 이다.
 다음의 제곱근 수를 알아 두면 좋다.
 $1^2=1, 2^2=4, 3^2=9, 4^2=16, 5^2=25, 6^2=36, 7^2=49, 8^2=64, 9^2=81, 10^2=100$

수	제곱근의 개수
양수	2
0	1
음수	0

• 양수의 제곱근은 양수와 음수 2개가 있으므로 제곱근을 구할 때 양수만 구하지 않도록 한다.
 • 양수의 제곱근과 제곱근 $a(a>0)$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{a}$ 이다.

개념 다지기

- 각 중단원별로 개념을 정리하고, 예, 주의, 참고를 추가하여 개념의 이해가 쉽습니다.
- 흔들리지 않는 수학 실력을 만들어 줄 핵심 개념을 학습할 수 있습니다.

개념 확인하기

01 제곱근의 뜻

001 다음 식을 만족시키는 x 의 값을 모두 구하여라.
 (1) $x^2=1$ (2) $x^2=36$ (3) $x^2=121$
 (4) $x^2=256$ (5) $x^2=0.16$ (6) $x^2=0.49$
 (7) $x^2=\frac{1}{9}$ (8) $x^2=\frac{4}{225}$

002 다음 수의 제곱근을 모두 구하여라.
 (1) 0 (2) 25 (3) 100
 (4) -64 (5) 0.09 (6) 0.81
 (7) $\frac{1}{25}$ (8) $\frac{121}{169}$

005 다음 수의 제곱근을 모두 구하여라.
 (1) $\sqrt{16}$ (2) $\sqrt{81}$
 (3) $(-1)^2$ (4) $(-5)^2$
 (5) $(\frac{1}{3})^2$ (6) $(-\frac{2}{9})^2$

006 다음 \square 안에 알맞은 수를 써넣어라.
 69의 제곱근 \Leftrightarrow 제곱하여 \square 가 되는 수
 $\Leftrightarrow x^2=\square$ 를 만족시키는 x
 $\Leftrightarrow \square$

개념 확인하기

- 학습한 핵심 개념을 확인할 수 있도록 문제를 효율적으로 구성하였습니다.
- 개념 이해도를 점검할 수 있는 엄선된 문제들을 수록하였습니다.

필수유형 다지기

001 제곱근의 뜻과 표현

(1) x 는 $a(a>0)$ 의 제곱근이다.
 $\Rightarrow x$ 를 제곱하면 a 가 된다.
 $\Rightarrow x^2=a$
 (2) 양수의 제곱근은 양수와 음수의 2개가 있고, 음수의 제곱근은 없다.

수	제곱근의 개수
양수	2
0	1
음수	0

※ 중요한 사실! 0의 제곱근은 0의 1개만

018 필수

x 가 a 의 제곱근일 때, x 와 a 의 관계를 식으로 바로 써 나타낸 것들을 (단, $a \geq 0$)

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

002 제곱근의 이해

(1) 양의 제곱근과 음의 제곱근
 제곱근 중 양수를 양의 제곱근, 음수를 음의 제곱근이라고 한다.
 예) 9의 제곱근 $\pm\sqrt{9}$
 양의 제곱근 = 제곱근 $\sqrt{9}$
 음의 제곱근 $-\sqrt{9}$

(2) a 의 제곱근과 제곱근 $a(a>0)$
 a 의 제곱근은 제곱하여 a 가 되는 수이고, 제곱근 a 는 a 의 양의 제곱근이다.
 ※ 중요한 사실! a 는 제곱근 a , 특히 $a=0$ 일 때.

021 필수

다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

① 36의 제곱근은 ± 6 이다.
 ② 제곱근 36은 ± 6 이다.
 ③ 5는 25의 제곱근이다.
 ④ 25의 제곱근은 5이다.
 ⑤ 모든 수의 제곱근은 2개이며 그 절댓값은 같다.

필수유형 다지기

- 꼭 풀어보아야 할 유형들을 분석하여 선정된 유형들과 체계적으로 선별된 문제들을 제시하였습니다.
- 각 유형의 문제들은 필수, 서술형, 상의 문제로 구분하여 체계적 학습이 가능합니다.
- 각 유형별 <풍샘의 Point>를 제시하여 문제 해결력을 기를 수 있습니다.

만점에 도전하기

074

다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

① $\frac{1}{4}$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{\frac{1}{4}}$ 이다.
 ② 제곱근 $\frac{1}{16}$ 은 $\pm\frac{1}{4}$ 이다.
 ③ $-\sqrt{11}$ 은 -11 의 음의 제곱근이다.
 ④ $\sqrt{(-0.01)^2}$ 의 양의 제곱근은 0.1이다.
 ⑤ 음이 아닌 수의 제곱근은 2개이며 그 절댓값은 서로 같다.

078

서로소인 두 자연수 m, n 에 대하여 $\sqrt{1.02 \times \frac{m}{n}}=0.2$ 일 때, $m-n$ 의 값을 구하여라.

079

다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

① $(-\sqrt{8})^2 - \sqrt{(-3)^2} = -11$
 ② $\sqrt{(-\frac{1}{5})^2} \times (-\sqrt{100}) = -20$
 ③ $-\sqrt{\frac{36}{25}} \times (-\sqrt{\frac{2}{5}})^2 = -3$
 ④ $\sqrt{(5-\sqrt{30})^2} = 5-\sqrt{30}$
 ⑤ $\sqrt{(6-\sqrt{25})^2} = 6-\sqrt{25}$

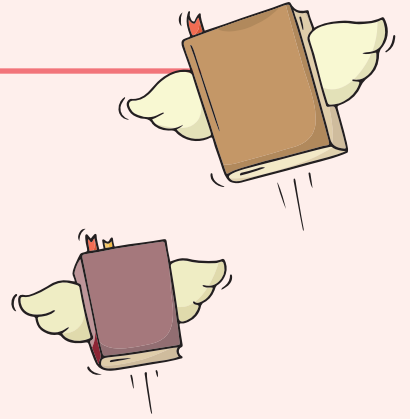
075

$(-\frac{21}{16})^2$ 의 양의 제곱근은 A, 5.1의 음의 제곱근을 B라고 할 때, A+B의 값은?

1 0 $\frac{5}{8}$

만점에 도전하기

- 학습한 유형을 종합하여 문제 해결력을 향상시킬 수 있는 문제들로 구성하였습니다.
- 각 중단원별로 엄선한 문제를 별도로 제공하여 학습 수준에 따른 나의 실력 점검과 심화 학습이 가능합니다.



실전부

대표 서술형

1. 근호안의 식을 간단히 하라

1. 실수 a 에 대하여 $a < 0$ 일 때, $\sqrt{a-3} + \sqrt{3-a}$ 를 간단히 하라. [1점]

2. 실수 a 에 대하여 $a < 0$ 일 때, $\sqrt{a-3} + \sqrt{3-a}$ 를 간단히 하라. [1점]

3. 실수 a 에 대하여 $a < 0$ 일 때, $\sqrt{a-3} + \sqrt{3-a}$ 를 간단히 하라. [1점]

서술형 실전대비

1. 실수 a 에 대하여 $a < 0$ 일 때, $\sqrt{a-3} + \sqrt{3-a}$ 를 간단히 하라. [1점]

2. 실수 a 에 대하여 $a < 0$ 일 때, $\sqrt{a-3} + \sqrt{3-a}$ 를 간단히 하라. [1점]

3. 실수 a 에 대하여 $a < 0$ 일 때, $\sqrt{a-3} + \sqrt{3-a}$ 를 간단히 하라. [1점]

서술형 집중연습

- 대표 서술유형과 서술형 실전대비로 서술형 문제 해결력을 탄탄히 기를 수 있습니다.

실전 TEST_1회

1. 제곱근의 뜻과 성질 (4.2, 인수분해)

시간제한: 45분 점수: _____ 점 / 100점

01 다음 중 옳은 것을 모두 고쳐서라. (만약 고쳐야 할 것 없으면, 0을 모두 고쳐서라.) [1점]

02 $(-5)^2$ 의 양의 제곱근을 A , $\sqrt{4}$ 의 음의 제곱근을 B 라 할 때, $A+B$ 의 값은? [1점]

03 $\sqrt{16}$ 의 양의 제곱근을 A , $\sqrt{4}$ 의 음의 제곱근을 B 라 할 때, $A+B$ 의 값은? [1점]

04 다음 중 제곱근에서 이항하는 수가 나머지 보의 값을 나타내는 것들을 모두 고쳐서라. [1점]

05 $x^2+y^2=3, x^2-y^2=13$ 일 때, xy 의 값은? [1점]

06 $x=1999$ 일 때, $\sqrt{x^2-36x+36}$ 의 값은? [1점]

최종점검 TEST

- 실전 TEST를 통해 자신의 실력을 점검할 수 있습니다.

정답과 풀이

빠른 정답

유형별

I. 실수와 그 계산

1. 제곱근의 뜻과 성질

9, 11쪽

001 ㉠ 1, -1 ㉡ 6, -6 ㉢ 11, -11
 ㉣ 16, -16 ㉤ 0.4, -0.4 ㉥ 0.7, -0.7
 ㉦ $\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}$ ㉧ $\frac{2}{15}, -\frac{2}{15}$
 002 ㉠ 0 ㉡ 5, -5 ㉢ 10, -10
 ㉣ 0.3, -0.3 ㉤ 0.9, -0.9
 ㉥ $\frac{1}{13}, -\frac{1}{13}$
 ㉦ $\frac{1}{\sqrt{7}}, -\frac{1}{\sqrt{7}}$ ㉧ $\frac{1}{\sqrt{23}}, -\frac{1}{\sqrt{23}}$ ㉨ $\frac{1}{\sqrt{43}}, -\frac{1}{\sqrt{43}}$
 ㉩ -14 ㉪ ±20

018 ㉠ 019 ㉡ 020 ㉢ 021 ㉣ 022 ㉤ 023 ㉥ 024 ㉦ 025 ㉧ 026 ㉨ 027 ㉩ 028 ㉪ 029 ㉫ 030 ㉬ 031 ㉭ 032 ㉮ 033 ㉯ 034 ㉰ 035 ㉱ 036 ㉲ 037 ㉳ 038 ㉴ 039 ㉵ 040 ㉶ 041 ㉷ 042 ㉸ 043 ㉹ 044 ㉺ 045 ㉻ 046 $4r+4r$ 047 ㉼ 048 ㉽ 049 ㉾ 050 ㉿ 051 $-2a+2a$ 052 $-3a-b$ 053 ㉿ 054 ㊱ 055 ㊲ 056 ㊳ 057 ㊴ 058 ㊵ 059 ㊶ 060 ㊷ 061 ㊸ 062 ㊹ 063 ㊺ 064 ㊻ 065 ㊼ 066 ㊽ 067 ㊾ 068 ㊿ 069 ㊿ 070 $\frac{3}{2}$ 071 -1 072 1 073 6

018 ㉠ 019 ㉡ 020 ㉢ 021 ㉣ 022 ㉤ 023 ㉥ 024 ㉦ 025 ㉧ 026 ㉨ 027 ㉩ 028 ㉪ 029 ㉫ 030 ㉬ 031 ㉭ 032 ㉮ 033 ㉯ 034 ㉰ 035 ㉱ 036 ㉲ 037 ㉳ 038 ㉴ 039 ㉵ 040 ㉶ 041 ㉷ 042 ㉸ 043 ㉹ 044 ㉺ 045 ㉻ 046 $4r+4r$ 047 ㉼ 048 ㉽ 049 ㉾ 050 ㉿ 051 $-2a+2a$ 052 $-3a-b$ 053 ㉿ 054 ㊱ 055 ㊲ 056 ㊳ 057 ㊴ 058 ㊵ 059 ㊶ 060 ㊷ 061 ㊸ 062 ㊹ 063 ㊺ 064 ㊻ 065 ㊼ 066 ㊽ 067 ㊾ 068 ㊿ 069 ㊿ 070 $\frac{3}{2}$ 071 -1 072 1 073 6

074 ㉠ 075 ㉡ 076 $\sqrt{2}$ 077 $\sqrt{4}$ 078 197 079 ㉢ 080 8 081 ㉤ 082 3a 083 49 084 13 085 ㉥

- 빠르고 간편하게 정답을 확인할 수 있습니다.

빠른 정답

유형별

I. 실수와 그 계산

1. 제곱근의 뜻과 성질

9, 11쪽

001 ㉠ 1, -1 ㉡ 6, -6 ㉢ 11, -11
 ㉣ 16, -16 ㉤ 0.4, -0.4 ㉥ 0.7, -0.7
 ㉦ $\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}$ ㉧ $\frac{2}{15}, -\frac{2}{15}$
 002 ㉠ 0 ㉡ 5, -5 ㉢ 10, -10
 ㉣ 0.3, -0.3 ㉤ 0.9, -0.9
 ㉥ $\frac{1}{13}, -\frac{1}{13}$
 ㉦ $\frac{1}{\sqrt{7}}, -\frac{1}{\sqrt{7}}$ ㉧ $\frac{1}{\sqrt{23}}, -\frac{1}{\sqrt{23}}$ ㉨ $\frac{1}{\sqrt{43}}, -\frac{1}{\sqrt{43}}$
 ㉩ -14 ㉪ ±20

018 ㉠ 019 ㉡ 020 ㉢ 021 ㉣ 022 ㉤ 023 ㉥ 024 ㉦ 025 ㉧ 026 ㉨ 027 ㉩ 028 ㉪ 029 ㉫ 030 ㉬ 031 ㉭ 032 ㉮ 033 ㉯ 034 ㉰ 035 ㉱ 036 ㉲ 037 ㉳ 038 ㉴ 039 ㉵ 040 ㉶ 041 ㉷ 042 ㉸ 043 ㉹ 044 ㉺ 045 ㉻ 046 $4r+4r$ 047 ㉼ 048 ㉽ 049 ㉾ 050 ㉿ 051 $-2a+2a$ 052 $-3a-b$ 053 ㉿ 054 ㊱ 055 ㊲ 056 ㊳ 057 ㊴ 058 ㊵ 059 ㊶ 060 ㊷ 061 ㊸ 062 ㊹ 063 ㊺ 064 ㊻ 065 ㊼ 066 ㊽ 067 ㊾ 068 ㊿ 069 ㊿ 070 $\frac{3}{2}$ 071 -1 072 1 073 6

074 ㉠ 075 ㉡ 076 $\sqrt{2}$ 077 $\sqrt{4}$ 078 197 079 ㉢ 080 8 081 ㉤ 082 3a 083 49 084 13 085 ㉥

- 이해가 잘되는 꼼꼼하고 친절한 풀이를 확인할 수 있습니다.

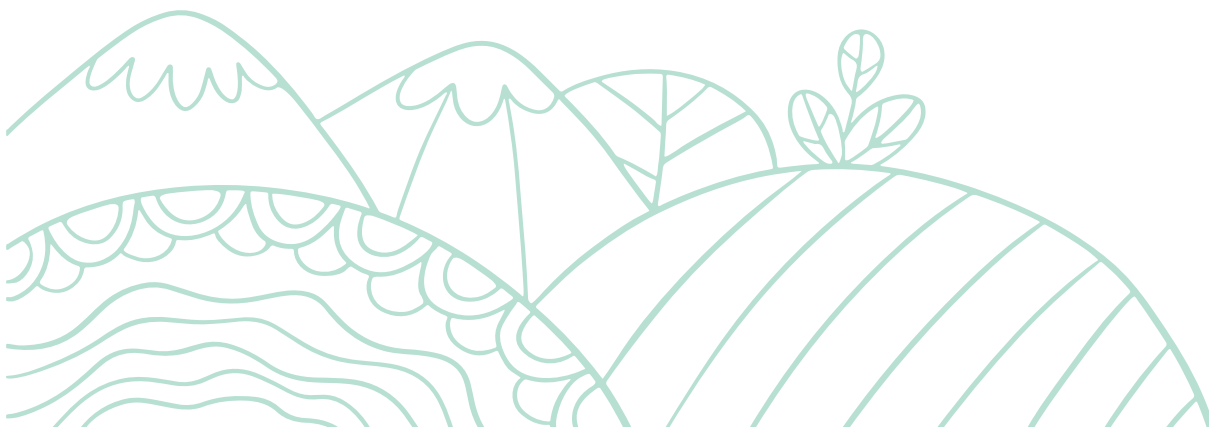
이 책의 차례

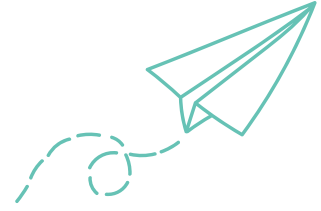
I. 실수와 그 계산

1. 제곱근의 뜻과 성질 8
2. 무리수와 실수 22
3. 근호를 포함한 식의 계산 32

II. 다항식의 곱셈과 인수분해

1. 다항식의 곱셈 50
2. 인수분해 66





III. 이차방정식

- 1. 이차방정식 88
- 2. 이차방정식의 활용 104

IV. 이차함수

- 1. 이차함수의 그래프 (1) 122
- 2. 이차함수의 그래프 (2) 138
- 3. 이차함수의 활용 150

» 실전북이 책 속의 책으로 들어있어요.





한 걸음 내딛는 순간,
미래는 이미 바뀌기 시작한다.



실수와 그 계산



1 제곱근의 뜻과 성질

- 유형 001 | 제곱근의 뜻과 표현
- 유형 002 | 제곱근의 이해
- 유형 003 | 근호를 사용하지 않고 나타내기
- 유형 004 | 제곱근 구하기
- 유형 005 | 제곱근의 성질
- 유형 006 | 제곱근의 성질을 이용한 계산
- 유형 007 | $\sqrt{a^2}$ 의 꼴의 식을 간단히 하기
- 유형 008 | $\sqrt{(a-b)^2}$ 의 꼴의 식을 간단히 하기
- 유형 009 | \sqrt{Ax} 가 자연수가 될 조건
- 유형 010 | $\sqrt{\frac{A}{x}}$ 가 자연수가 될 조건
- 유형 011 | $\sqrt{A+x}$ 가 자연수가 될 조건
- 유형 012 | $\sqrt{A-x}$ 가 자연수 또는 정수가 될 조건
- 유형 013 | 제곱근의 대소 관계
- 유형 014 | 제곱근의 성질과 대소 관계

2 무리수와 실수

- 유형 015 | 유리수와 무리수 구별하기
- 유형 016 | 유리수와 무리수의 이해
- 유형 017 | 실수의 분류
- 유형 018 | 제곱근표를 이용한 제곱근의 값 구하기
- 유형 019 | 무리수를 수직선 위에 나타내기 (1)
- 유형 020 | 무리수를 수직선 위에 나타내기 (2)
- 유형 021 | 실수와 수직선
- 유형 022 | 두 실수의 대소 관계
- 유형 023 | 세 실수의 대소 관계
- 유형 024 | 두 실수 사이의 수 구하기

3 근호를 포함한 식의 계산

- 유형 025 | 제곱근의 곱셈
- 유형 026 | 제곱근의 나눗셈
- 유형 027 | 근호가 있는 식의 변형
- 유형 028 | 문자를 이용한 제곱근의 표현
- 유형 029 | 분모의 유리화
- 유형 030 | 제곱근의 곱셈과 나눗셈의 혼합 계산
- 유형 031 | 제곱근의 덧셈과 뺄셈
- 유형 032 | 제곱근의 덧셈과 뺄셈 - 근호가 있는 식의 변형
- 유형 033 | 제곱근의 덧셈과 뺄셈 - 분모의 유리화
- 유형 034 | 분배법칙을 이용한 제곱근의 계산
- 유형 035 | 분배법칙을 이용한 분모의 유리화
- 유형 036 | 제곱근의 계산 결과가 유리수가 될 조건
- 유형 037 | 실수의 대소 관계
- 유형 038 | 제곱근표에 없는 제곱근의 값 구하기
- 유형 039 | 제곱근의 값을 이용한 계산
- 유형 040 | 무리수의 정수 부분과 소수 부분
- 유형 041 | 도형에서 제곱근의 사칙계산의 활용

1

제곱근의 뜻과 성질

01

제곱근의 뜻

(1) 제곱근

어떤 수 x 를 제곱하여 음이 아닌 수 a 가 될 때, 즉

$$x^2 = a$$

일 때, x 를 a 의 제곱근이라고 한다.

예 $2^2=4, (-2)^2=4$ 이므로 4의 제곱근은 2, -2이다.

(2) 제곱근의 개수

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

② 0의 제곱근은 0의 1개이다. → 제곱하여 0이 되는 수는 0뿐이다.

③ 제곱하여 음수가 되는 수는 없으므로 음수의 제곱근은 없다.

예 $3^2=9, (-3)^2=9$ 이므로 9의 제곱근은 3과 -3이고, $|3|=|-3|$ 이다.

참고 다음의 제곱인 수는 알아 두면 좋다.

$$11^2=121, 12^2=144, 13^2=169, 14^2=196, 15^2=225, \\ 16^2=256, 17^2=289, 18^2=324, 19^2=361, 20^2=400$$

♦ 양수의 제곱근은 양수와 음수 2개가 있으므로 제곱근을 구할 때 양수만 구하지 않도록 한다.

수	제곱근의 개수
양수	2
0	1
음수	0

02

제곱근의 표현

(1) 근호 $\sqrt{\quad}$

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

(2) 제곱근의 표현

양수 a 의 제곱근 중

① 양수인 것을 양의 제곱근이라 하고 \sqrt{a} 와 같이 나타낸다.

② 음수인 것을 음의 제곱근이라 하고 $-\sqrt{a}$ 와 같이 나타낸다.

또, \sqrt{a} 와 $-\sqrt{a}$ 를 한꺼번에 $\pm\sqrt{a}$ 로 나타내기도 한다.

예 제곱하여 9가 되는 수는 3과 -3이므로 9의 제곱근은 ± 3 이고, 양의 제곱근은 3, 음의 제곱근은 -3이다.

참고 a 의 제곱근과 제곱근 a 의 비교

$a > 0$ 일 때

① a 의 제곱근 $\Leftrightarrow \pm\sqrt{a}$

② 제곱근 $a \Leftrightarrow \sqrt{a}$

	a 의 제곱근	제곱근 a
뜻	제곱하여 a 가 되는 수	a 의 양의 제곱근
표현	$\sqrt{a}, -\sqrt{a}$	\sqrt{a}
개수	2	1

♦ 양수 a 의 제곱근

\Leftrightarrow 제곱하여 a 가 되는 수

$\Leftrightarrow x^2=a$ 를 만족시키는 x

$\Leftrightarrow \pm\sqrt{a}$

♦ $\pm\sqrt{a}$ 는 '플러스 마이너스 루트 a '라고 읽는다.

♦ (제곱근 a) = (루트 a) = \sqrt{a}

01 제곱근의 뜻

001

 다음 식을 만족시키는 x 의 값을 모두 구하여라.

- (1) $x^2=1$ (2) $x^2=36$ (3) $x^2=121$
 (4) $x^2=256$ (5) $x^2=0.16$ (6) $x^2=0.49$
 (7) $x^2=\frac{1}{9}$ (8) $x^2=\frac{4}{225}$

002

다음 수의 제곱근을 모두 구하여라.

- (1) 0 (2) 25 (3) 100
 (4) -64 (5) 0.09 (6) 0.81
 (7) $\frac{1}{25}$ (8) $\frac{121}{169}$

02 제곱근의 표현

003

다음 수의 제곱근을 근호를 사용하여 나타내어라.

- (1) 5 (2) 70 (3) 2.3 (4) $\frac{2}{43}$

004

다음 수를 근호를 사용하지 않고 나타내어라.

- (1) $\sqrt{9}$ (2) $\sqrt{100}$
 (3) $-\sqrt{196}$ (4) $\pm\sqrt{400}$
 (5) $\sqrt{0.81}$ (6) $-\sqrt{2.25}$
 (7) $\sqrt{\frac{9}{16}}$ (8) $\pm\sqrt{\frac{49}{64}}$

005

다음 수의 제곱근을 모두 구하여라.

- (1) $\sqrt{16}$ (2) $\sqrt{49}$
 (3) $(-1)^2$ (4) $(-5)^2$
 (5) $(\frac{1}{3})^2$ (6) $(-\frac{2}{9})^2$

006

 다음 \square 안에 알맞은 수를 써넣어라.

6의 제곱근 \Leftrightarrow 제곱하여 \square 이 되는 수
 $\Leftrightarrow x^2=\square$ 을 만족시키는 x
 $\Leftrightarrow \square$

007

다음 표의 빈칸에 알맞은 수를 써넣어라.

a	7	16
a 의 양의 제곱근	(1)	(5)
a 의 음의 제곱근	(2)	(6)
a 의 제곱근	(3)	(7)
제곱근 a	(4)	(8)

008

다음 수 중에서 근호를 사용하지 않고 제곱근을 나타낼 수 있는 것은 모두 몇 개인지 구하여라.

13, 0.49, $\frac{49}{144}$, 0.4, 100, $\frac{1}{9}$

03 제곱근의 성질 (1)

$a > 0$ 일 때

(1) 양수 a 의 제곱근 \sqrt{a} 와 $-\sqrt{a}$ 를 제곱하면 a 가 된다.

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

(2) 근호 안의 수가 어떤 수의 제곱이면 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있다.

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

예 $(\sqrt{2})^2 = 2, (-\sqrt{2})^2 = (-\sqrt{2}) \times (-\sqrt{2}) = (\sqrt{2})^2 = 2$
 $\sqrt{2^2} = 2, \sqrt{(-2)^2} = \sqrt{(-2) \times (-2)} = \sqrt{2^2} = 2$

◆ 마이너스 (-) 기호는 제곱을 하면 플러스 (+) 기호가 된다.

04 제곱근의 성질 (2)

(1) $a \geq 0$ 일 때, $\sqrt{a^2} = a$

(2) $a < 0$ 일 때, $\sqrt{a^2} = -a$

참고 $\sqrt{a^2}$ 은 a^2 의 양의 제곱근이므로 a 의 부호에 관계없이 항상 음이 아닌 값을 갖는다.

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

예 $5 > 0$ 이므로 $\sqrt{5^2} = 5$
 $-5 < 0$ 이므로 $\sqrt{(-5)^2} = -(-5) = 5$

◆ $\sqrt{(\text{양수})^2} = (\text{양수})$
 $\sqrt{(\text{음수})^2} = -(\text{음수}) = (\text{양수})$

05 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) 부등식의 양변에 같은 음수를 곱하면 부등호의 방향이 바뀐다.

$$\sqrt{a} < \sqrt{b} \text{이면 } -\sqrt{a} > -\sqrt{b}$$

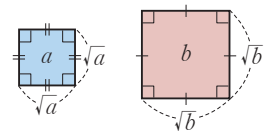
예 (1) $2 < 3$ 이면 $\sqrt{2} < \sqrt{3}$
 (2) $\sqrt{6} < \sqrt{7}$ 이면 $6 < 7$
 (3) $\sqrt{5} < \sqrt{6}$ 이면 $-\sqrt{5} > -\sqrt{6}$

참고 $\sqrt{3}$ 과 2 의 크기를 비교하기 위해 다음 두 가지 방법을 이용할 수 있다.

[방법 1] $\sqrt{3}$ 과 2 를 각각 제곱하면 $(\sqrt{3})^2 = 3, 2^2 = 4$
 이때 $3 < 4$ 이므로 $\sqrt{3} < 2$

[방법 2] 2 를 근호를 사용하여 나타내면 $2 = \sqrt{4}$
 이때 $\sqrt{3} < \sqrt{4}$ 이므로 $\sqrt{3} < 2$

◆ 넓이가 각각 a, b ($0 < a < b$)인 두 정사각형의 한 변의 길이가 각각 \sqrt{a}, \sqrt{b} 일 때



(1) 정사각형의 넓이가 넓을수록 한 변의 길이도 길다.

$$\Rightarrow a < b \text{이면 } \sqrt{a} < \sqrt{b}$$

(2) 정사각형의 한 변의 길이가 길수록 넓이도 넓다.

$$\Rightarrow \sqrt{a} < \sqrt{b} \text{ 이면 } a < b$$

03 제곱근의 성질 (1)

009

다음 수를 근호를 사용하지 않고 나타내어라.

- (1) $(\sqrt{11})^2$ (2) $(-\sqrt{2.3})^2$
 (3) $-\left(\sqrt{\frac{4}{3}}\right)^2$ (4) $-(-\sqrt{53})^2$

010

다음 수를 근호를 사용하지 않고 나타내어라.

- (1) $\sqrt{\left(\frac{1}{7}\right)^2}$ (2) $\sqrt{(-12)^2}$
 (3) $-\sqrt{29^2}$ (4) $-\sqrt{(-30)^2}$

011

다음을 계산하여라.

- (1) $(-\sqrt{7})^2 + \sqrt{(-5)^2}$
 (2) $\sqrt{36} + \sqrt{8^2}$
 (3) $(-\sqrt{6})^2 - (-\sqrt{3})^2$
 (4) $\sqrt{(-3)^2} - \sqrt{49}$

012

다음을 계산하여라.

- (1) $\left(\sqrt{\frac{7}{2}}\right)^2 \times \sqrt{\left(-\frac{4}{7}\right)^2}$
 (2) $\sqrt{0.04} \times (-\sqrt{0.3})^2$
 (3) $\sqrt{64} \div \sqrt{(-4)^2}$
 (4) $-\sqrt{\frac{100}{9}} \div \sqrt{\left(\frac{10}{9}\right)^2}$

04 제곱근의 성질 (2)

013

$a \geq 0$ 일 때, 다음 식을 간단히 하여라.

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

014

$a < 0$ 일 때, 다음 식을 간단히 하여라.

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

05 제곱근의 대소 관계

015

다음 \square 안에 $<$ 또는 $>$ 를 써넣어라.

- (1) $\sqrt{8} \square \sqrt{11}$ (2) $\sqrt{0.7} \square \sqrt{0.3}$
 (3) $\sqrt{\frac{1}{6}} \square \sqrt{\frac{1}{5}}$ (4) $\sqrt{0.5} \square \sqrt{\frac{2}{5}}$
 (5) $-\sqrt{5} \square -\sqrt{7}$ (6) $-\sqrt{11} \square -\sqrt{10}$

016

다음 \square 안에 $<$ 또는 $>$ 를 써넣어라.

- (1) $3 \square \sqrt{8}$ (2) $4 \square \sqrt{17}$
 (3) $\sqrt{\frac{1}{7}} \square \frac{1}{2}$ (4) $\sqrt{0.4} \square 0.6$

017

다음 중에서 4와 5 사이의 수를 모두 골라라.

$\sqrt{13}, \sqrt{15}, \sqrt{17}, \sqrt{21}, \sqrt{23}, \sqrt{27}$



필수유형 다지기

유형 001 제곱근의 뜻과 표현

- (1) x 는 $a(a > 0)$ 의 제곱근이다.
 $\Rightarrow x$ 를 제곱하면 a 가 된다.
 $\Rightarrow x^2 = a$
- (2) 양수의 제곱근은 양수와 음수의 2개가 있고, 음수의 제곱근은 없다.

수	제곱근의 개수
양수	2
0	1
음수	0

▶ 필수 Point 0의 제곱근은 0의 1개야!

018 필수

x 가 a 의 제곱근일 때, x 와 a 의 관계를 식으로 바르게 나타낸 것은? (단, $a \geq 0$)

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

019

11의 제곱근을 a , 13의 제곱근을 b 라고 할 때, $a^2 - b^2$ 의 값은?

- ① -2 ② -1 ③ 0
 ④ 1 ⑤ 2

020

다음 중 제곱근을 구할 수 없는 수는?

- ① 0 ② $\frac{1}{7}$ ③ 0.2
 ④ 300 ⑤ -4

유형 002 제곱근의 이해

- (1) 양의 제곱근과 음의 제곱근
 제곱근 중 양수를 양의 제곱근, 음수를 음의 제곱근이라고 한다.

예	2의 제곱근	$\pm\sqrt{2}$
	2의 양의 제곱근 \Rightarrow 제곱근 2	$\sqrt{2}$
	2의 음의 제곱근	$-\sqrt{2}$

- (2) a 의 제곱근과 제곱근 $a(a > 0)$
 a 의 제곱근은 제곱하여 a 가 되는 수이고, 제곱근 a 는 a 의 양의 제곱근이다.

▶ 필수 Point \sqrt{a} 는 제곱근 a , 루트 a 로 읽어.

021 필수

다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 36의 제곱근은 ± 6 이다.
 ② 제곱근 36은 ± 6 이다.
 ③ 5는 25의 제곱근이다.
 ④ 25의 제곱근은 5이다.
 ⑤ 모든 수의 제곱근은 2개이며 그 절댓값은 같다.

022

다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 제곱근 4는 2이다.
 ② 1은 1의 제곱근이다.
 ③ 1의 제곱근은 ± 1 이다.
 ④ $-\sqrt{9}$ 의 제곱근은 없다.
 ⑤ 양수의 제곱근은 양수이다.

023

다음 중 그 값이 나머지 넷과 다른 하나는?

- ① $\sqrt{64}$ 의 제곱근 ② 제곱근 8
 ③ 8의 제곱근 ④ 제곱하여 8이 되는 수
 ⑤ $x^2 = 8$ 을 만족시키는 x 의 값

유형 003 근호를 사용하지 않고 나타내기

어떤 수의 제곱인 수들의 제곱근은 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있다.

$\Rightarrow a > 0$ 일 때, a^2 의 제곱근 $\Rightarrow \pm\sqrt{a^2} = \pm a$

예 16의 제곱근 $\Rightarrow \pm\sqrt{16} = \pm\sqrt{4^2} = \pm 4$

※ 풀이 Tip 자연수의 제곱으로 나타낼 수 있는 수를 제곱수라고 해!

024 필수

다음 수 중 근호를 사용하지 않고 제곱근을 나타낼 수 있는 것은 모두 몇 개인지 구하여라.

$$17, \frac{1}{36}, 0.\dot{1}, 0.4, \frac{4}{121}$$

025

다음 수 중 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 없는 것은?

- ① $\sqrt{49}$ ② $\sqrt{125}$ ③ $\sqrt{0.09}$
- ④ $\sqrt{\frac{1}{900}}$ ⑤ $-\sqrt{\frac{25}{16}}$

026

다음 수 중 근호를 사용하지 않고 제곱근을 나타낼 수 있는 것은?

- ① $\frac{6}{49}$ ② 91 ③ $\frac{121}{36}$
- ④ 0.2 ⑤ 0.9

027

다음 수 중 근호를 사용하지 않고 제곱근을 나타낼 수 없는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① $\sqrt{0.16}$ ② $\sqrt{625}$ ③ $\sqrt{\frac{9}{64}}$
- ④ $0.\dot{4}$ ⑤ $\frac{625}{9}$

중요한

유형 004 제곱근 구하기

(1) $a > 0$ 일 때

a 의 제곱근	$\pm\sqrt{a}$
a 의 양의 제곱근 \Rightarrow 제곱근 a	\sqrt{a}
a 의 음의 제곱근	$-\sqrt{a}$

(2) 어떤 수의 제곱으로 표현된 수 또는 근호를 포함한 수의 제곱근을 구할 때에는 먼저 주어진 수를 간단히 한 후 제곱근을 구한다.

028 필수

$(-6)^2$ 의 양의 제곱근을 A , $\sqrt{81}$ 의 음의 제곱근을 B 라고 할 때, $A+B$ 의 값을 구하여라.

029

제곱근 144를 A , $(-7)^2$ 의 음의 제곱근을 B 라고 할 때, $A+B$ 의 값을 구하여라.

030 서술형

$\sqrt{16}$ 의 양의 제곱근을 A , $\frac{49}{4}$ 의 음의 제곱근을 B 라고 할 때, $A-2B$ 의 제곱근을 구하여라.

031

$\sqrt{64}$ 의 양의 제곱근을 A , $(-\frac{3}{2})^2$ 의 음의 제곱근을 B 라고 할 때, A^2B 의 값을 구하여라.



중요한*

유형 005 제곱근의 성질

$a > 0$ 일 때

(1) a 의 양의 제곱근의 제곱 또는 a 의 제곱의 양의 제곱근은 원래의 수 a 와 같다.

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

(2) a 의 음의 제곱근의 제곱 또는 $-a$ 의 제곱의 양의 제곱근은 원래의 수 a 와 같다.

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

▶ **풍생의 Point** 제곱과 근호가 만나면 없어져.

032 필수

다음 중 옳은 것은?

- ① $-\left(\sqrt{\frac{2}{3}}\right)^2 = \frac{2}{3}$
- ② $\sqrt{\left(-\frac{1}{6}\right)^2} = -\frac{1}{6}$
- ③ $-\sqrt{\left(-\frac{9}{4}\right)^2} = \frac{9}{4}$
- ④ $(-\sqrt{0.7})^2 = 0.7$
- ⑤ $-(-\sqrt{8})^2 = 8$

033

다음 중 그 값이 나머지 넷과 다른 하나는?

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

034

다음 중 가장 큰 수는?

- ① $\sqrt{\frac{1}{9}}$
- ② $\sqrt{\left(-\frac{1}{4}\right)^2}$
- ③ $\left(-\frac{1}{3}\right)^2$
- ④ $\left(-\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2$
- ⑤ $\sqrt{\left(\frac{1}{8}\right)^2}$

035

$(-\sqrt{16})^2$ 의 양의 제곱근을 A , $\sqrt{(-25)^2}$ 의 음의 제곱근을 B 라고 할 때, $\sqrt{-45AB}$ 의 값을 구하여라.

중요한*

유형 006 제곱근의 성질을 이용한 계산

▶ **풍생의 Point** 제곱근의 성질을 이용하여 먼저 각 항의 근호를 없앤 후 계산해.

036 필수

다음 중 옳은 것은?

- ① $\sqrt{25} + \sqrt{(-3)^2} = 2$
- ② $(-\sqrt{6})^2 - \sqrt{(-2)^2} = -8$
- ③ $\sqrt{\left(-\frac{1}{3}\right)^2} \times (-\sqrt{36}) = -2$
- ④ $(-\sqrt{10})^2 \div \sqrt{5^2} = -2$
- ⑤ $-\sqrt{\frac{9}{16}} \div (-\sqrt{4})^2 = -3$

037

$-\sqrt{16} - (-\sqrt{7})^2 + \sqrt{(-5)^2} - \sqrt{144}$ 를 계산하면?

- ① -18
- ② -14
- ③ 0
- ④ 4
- ⑤ 14

038

$\sqrt{169} + \left(\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2 \times (-\sqrt{6})^2 - 2 \times \sqrt{(-4)^2}$ 을 계산하여라.

039 서술형

$$A = (-\sqrt{16})^2 - \sqrt{\left(-\frac{9}{10}\right)^2} \times \sqrt{400},$$

$B = \sqrt{(-8)^2} - (-\sqrt{3})^2 \div \sqrt{\frac{1}{16}}$ 일 때, $2AB$ 의 양의 제곱근을 구하여라.

유형 007 $\sqrt{a^2}$ 의 꼴의 식을 간단히 하기

$\sqrt{a^2}$ 의 꼴의 식을 간단히 하려면 a 의 부호를 조사하면 된다.

(1) $a \geq 0$ 이면 $\sqrt{a^2} = a$ (부호 그대로)

(2) $a < 0$ 이면 $\sqrt{a^2} = -a$ (부호 반대로)

예 $a < 0$ 일 때, $2a < 0$, $-a > 0$ 이므로

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

중점의 Point 근호를 없앨 때에는 부호를 주의해!

040 필수

$a > 0, b < 0$ 일 때, $(-\sqrt{2a})^2 - \sqrt{(-4a)^2} + \sqrt{9b^2}$ 을 간단히 하면?

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

041

$a > 0$ 일 때, 다음 보기 중 간단히 한 결과가 같은 것끼리 짝 지은 것은?

•보기•

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ㄱ. $(\sqrt{a})^2$ | ㄴ. $-\sqrt{a^2}$ |
| ㄷ. $(-\sqrt{a})^2$ | ㄹ. $-\sqrt{(-a)^2}$ |

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

042

$a < 0$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① $\sqrt{(3a)^2} = -3a$ ② $-\sqrt{(-5a)^2} = 5a$
 ③ $\sqrt{(-8a)^2} = -8a$ ④ $-\sqrt{16a^2} = 4a$
 ⑤ $\sqrt{121a^2} = 11a$

043

$a > 0, b < 0$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것을 모두 고르면?

(정답 2개)

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

044

$a > 0$ 일 때, 다음 \square 안에 알맞은 수는?

$$\sqrt{16a^2} + \sqrt{(-2a)^2} - \sqrt{(-8a)^2} = \square \times a$$

- ① -2 ② -1 ③ 0
 ④ 1 ⑤ 2

045

$x < 0$ 일 때, $\sqrt{(-5x)^2} - \sqrt{(6x)^2} - \sqrt{9x^2}$ 을 간단히 하여라.

046

$x < 0, y > 0$ 일 때, 다음 식을 간단히 하여라.

$$-\sqrt{36x^2} - \sqrt{(-y)^2} + \sqrt{4x^2} + \sqrt{(-5y)^2}$$



중요한 ⁺

유형 008 $\sqrt{(a-b)^2}$ 의 꼴의 식을 간단히 하기

$\sqrt{(a-b)^2}$ 의 꼴의 식을 간단히 하려면 $a-b$ 의 부호를 조사하면 된다.

(1) $a > b$ 이면 $a-b > 0$ 이므로 $\sqrt{(a-b)^2} = a-b$

(2) $a < b$ 이면 $a-b < 0$ 이므로 $\sqrt{(a-b)^2} = -(a-b)$

예 $1 < a < 2$ 일 때, $a-1 > 0$, $a-2 < 0$ 이므로
 $\sqrt{(a-1)^2} + \sqrt{(a-2)^2} = a-1 - (a-2)$
 $= a-1-a+2$
 $= 1$

▶ **공생의 Point** 유형 007과 같이 $\sqrt{(a-b)^2}$ 의 꼴에서도 $a-b$ 를 하나의 문자로 생각하자.

047 **필수**

$0 < x < 6$ 일 때, $\sqrt{(-x)^2} + \sqrt{(x-6)^2}$ 을 간단히 하면?

- ① 0 ② 6 ③ $2x$
- ④ $2x-6$ ⑤ $2x+6$

048

$-7 < a < 7$ 일 때, $\sqrt{(a+7)^2} - \sqrt{(a-7)^2}$ 을 간단히 하면?

- ① -14 ② $-2a$ ③ $2a$
- ④ 14 ⑤ $2a+14$

049

$-3 < a < 2$ 일 때, $\sqrt{(-a-3)^2} + \sqrt{(2-a)^2}$ 을 간단히 하면?

- ① -5 ② $-2a-1$ ③ 0
- ④ $2a+1$ ⑤ 5

050

$-1 < x < 3$ 일 때, $\sqrt{(x+1)^2} + \sqrt{(3-x)^2} - \sqrt{(x-4)^2}$ 을 간단히 하면?

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

051

$2 < a < b$ 일 때, $\sqrt{(a-b)^2} - \sqrt{(2-a)^2} + \sqrt{(b-2)^2}$ 을 간단히 하여라.

052

$a < 0, b > 0$ 일 때, $\sqrt{a^2} - \sqrt{4b^2} + \sqrt{(2a-b)^2}$ 을 간단히 하여라.

053

$a-b > 0, ab < 0$ 일 때, $\sqrt{a^2} + \sqrt{b^2} - \sqrt{(b-a)^2}$ 을 간단히 하여라.

유형 009 \sqrt{Ax} 가 자연수가 될 조건

- ① A 를 소인수분해한다.
- ② Ax 의 모든 소인수의 지수가 짝수가 되도록 하는 x 의 값을 구한다.

⇒ **공백의 Point** \sqrt{Ax} 가 자연수가 되려면 Ax 를 소인수분해하였을 때 소인수의 지수가 모두 짝수이어야 해.

054 필수

$\sqrt{504x}$ 가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수 x 의 값은?

- ① 6 ② 7 ③ 14
- ④ 21 ⑤ 42

055

$\sqrt{\frac{75a}{2}}$ 가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수 a 의 값을 구하여라.

056

다음 중 $\sqrt{160x}$ 가 자연수가 되도록 하는 x 의 값을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 10 ② 20 ③ 30
- ④ 40 ⑤ 50

057

$\sqrt{48x}$ 가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 두 자리의 자연수 x 의 값을 구하여라.

유형 010 $\sqrt{\frac{A}{x}}$ 가 자연수가 될 조건

- ① A 를 소인수분해 한다.
- ② $\frac{A}{x}$ 의 모든 소인수의 지수가 짝수가 되도록 하는 x 의 값을 구한다.

⇒ **공백의 Point** $\sqrt{\frac{A}{x}}$ 가 자연수가 되려면 분모가 약분되고 분자의 소인수의 지수가 모두 짝수이어야 해.

058 필수

$\sqrt{\frac{540}{x}}$ 이 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수 x 의 값은?

- ① 2 ② 3 ③ 5
- ④ 10 ⑤ 15

059

$\sqrt{\frac{96}{x}}$ 이 가장 큰 자연수가 되도록 하는 자연수 x 의 값을 구하여라.

060 <서술형>

$\sqrt{\frac{360}{m}} = n$ 이라고 할 때, n 이 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수 m 과 그때의 n 에 대하여 $m+n$ 의 값을 구하여라.

061 <참오!>

넓이가 $\frac{168}{x}$ 인 정사각형 모양의 색종이의 한 변의 길이가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수 x 의 값을 구하여라.



중요한 ⁺

유형 011 $\sqrt{A+x}$ 가 자연수가 될 조건

자연수 x 에 대하여 $\sqrt{A+x}$ 가 자연수가 되려면 $A+x$ 가 제곱인 수이어야 한다. 즉, A 보다 큰 제곱인 수를 찾으면 된다.

예 $\sqrt{10+x}$ 가 자연수가 되려면
 $10+x=16, 25, 36, \dots$
 $\therefore x=6, 15, 26, \dots$

➤ **공생의 Point** 제곱인 수의 양의 제곱근은 자연수야.

062 **필수**

$\sqrt{56+x}$ 가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수 x 의 값을 구하여라.

063

다음 중 $\sqrt{28+x}$ 가 자연수가 되도록 하는 자연수 x 의 값이 아닌 것은?

- ① 8 ② 21 ③ 36
- ④ 53 ⑤ 68

064

$\sqrt{14+m}=n$ 이라고 할 때, n 이 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수 m 과 그때의 n 에 대하여 $m+n$ 의 값은?

- ① 5 ② 6 ③ 7
- ④ 8 ⑤ 9

중요한 ⁺

유형 012 $\sqrt{A-x}$ 가 자연수 또는 정수가 될 조건

자연수 x 에 대하여 $\sqrt{A-x}$ 가 자연수가 되려면 $A-x$ 가 제곱인 수이어야 한다. 즉, A 보다 작은 제곱인 수를 찾으면 된다.

예 ① $\sqrt{10-x}$ 가 자연수가 되려면
 $10-x=1, 4, 9$
 $\therefore x=9, 6, 1$
② $\sqrt{10-x}$ 가 정수가 되려면
 $10-x=0, 1, 4, 9 \Leftrightarrow 0$ 도 정수
 $\therefore x=10, 9, 6, 1$

➤ **공생의 Point** $\sqrt{A-x}$ 가 자연수 $\Leftrightarrow A-x=1, 4, 9, 16, \dots$
 $\sqrt{A-x}$ 가 정수 $\Leftrightarrow A-x=0, 1, 4, 9, 16, \dots$

065 **필수**

$\sqrt{24-n}$ 이 자연수가 되도록 하는 모든 자연수 n 의 값의 합은?

- ① 62 ② 64 ③ 66
- ④ 68 ⑤ 70

066

$\sqrt{19-x}$ 가 자연수가 되도록 하는 자연수 x 의 값 중에서 가장 큰 수를 M , 가장 작은 수를 m 이라고 할 때, $M+m$ 의 값을 구하여라.

067

$\sqrt{32-n}$ 이 정수가 되도록 하는 자연수 n 의 개수를 구하여라.

중요한*

유형 013 제곱근의 대소 관계

$a > 0, b > 0$ 일 때

(1) $a < b$ 이면 $\sqrt{a} < \sqrt{b}$

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

⇒ **공생의 Point** 제곱을 하든지, 근호를 사용해 나타내든지 두 수를 같은 형태로 나타낸 후 대소를 비교해.

068 필수

다음 중 두 수의 대소 관계가 옳은 것은?

① $-\sqrt{5} > -\sqrt{3}$

② $\sqrt{6} > 3$

③ $-\sqrt{35} < -6$

④ $\sqrt{0.4} > 0.2$

⑤ $\frac{1}{3} > \sqrt{\frac{1}{3}}$

069

다음 수 중 가장 큰 수를 a , 가장 작은 수를 b 라고 할 때, $a^2 + b^2$ 의 값을 구하여라.

$\sqrt{11}, 4, -\sqrt{21}, \sqrt{7}, -\sqrt{17}, 3$

070

다음 수를 큰 수부터 차례대로 나열할 때, 세 번째에 오는 수를 구하여라.

$\sqrt{4}, \frac{3}{2}, \sqrt{3}, -\sqrt{(-5)^2}, \sqrt{\frac{1}{2}}$

유형 014 제곱근의 성질과 대소 관계

$\sqrt{(a-b)^2}$ 의 꼴을 간단히 할 때 먼저 두 수 a, b 의 대소를 비교한다.

(1) $a > b$ 이면 $\sqrt{(a-b)^2} = a-b$

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

예 (1) $\sqrt{(\sqrt{2}-1)^2}$ 에서 $\sqrt{2} > 1$ 이므로

$\sqrt{(\sqrt{2}-1)^2} = \sqrt{2}-1$

(2) $\sqrt{(1-\sqrt{2})^2}$ 에서 $1 < \sqrt{2}$ 이므로

$\sqrt{(1-\sqrt{2})^2} = -(1-\sqrt{2}) = \sqrt{2}-1$

071 필수

$\sqrt{(2-\sqrt{2})^2} - \sqrt{(\sqrt{2}-3)^2}$ 을 간단히 하여라.

072

$\sqrt{(1-\sqrt{3})^2} + \sqrt{(2-\sqrt{3})^2}$ 을 간단히 하여라.

073

$x=3, y=1-\sqrt{15}$ 일 때, $\sqrt{(x+y)^2} + \sqrt{(x-y)^2}$ 의 값을 구하여라.

074

다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① $\sqrt{\frac{1}{4}}$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{\frac{1}{2}}$ 이다.
- ② 제곱근 $\frac{81}{64}$ 은 $\pm\frac{9}{8}$ 이다.
- ③ $-\sqrt{11}$ 은 -11 의 음의 제곱근이다.
- ④ $\sqrt{(-0.01)^2}$ 의 양의 제곱근은 0.1 이다.
- ⑤ 음이 아닌 수의 제곱근은 2개이며, 그 절댓값은 서로 같다.

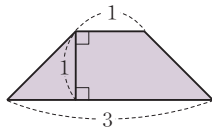
075

$(-\frac{21}{16})^2$ 의 양의 제곱근을 A , 5.4 의 음의 제곱근을 B 라고 할 때, $A \div B$ 의 값은?

- ① $-\frac{1}{2}$ ② $-\frac{9}{16}$ ③ $-\frac{5}{8}$
- ④ $-\frac{11}{16}$ ⑤ $-\frac{3}{4}$

076

오른쪽 사다리꼴과 넓이가 같은 정사각형의 한 변의 길이를 구하여라.



077 ◀ 서술형

반지름의 길이가 각각 4, 5인 두 원의 넓이의 합과 같은 넓이를 가지는 원의 반지름의 길이를 구하여라.

078

서로소인 두 자연수 m, n 에 대하여 $\sqrt{1.0\dot{2} \times \frac{n}{m}} = 0.\dot{2}$ 일 때, $m-n$ 의 값을 구하여라.

079

다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① $(-\sqrt{8})^2 - \sqrt{(-3)^2} = -11$
- ② $\sqrt{(-\frac{1}{5})^2} \times (-\sqrt{100}) = -20$
- ③ $-\sqrt{\frac{36}{25}} \div (-\sqrt{\frac{2}{5}})^2 = -3$
- ④ $\sqrt{(5-\sqrt{30})^2} = 5-\sqrt{30}$
- ⑤ $\sqrt{(6-\sqrt{35})^2} = 6-\sqrt{35}$

080

$\sqrt{(x-4)^2} = 2$ 를 만족시키는 모든 x 의 값의 합을 구하여라.

081

$a < 0$ 이고 $b = \sqrt{(-a)^2}$, $c = -\sqrt{9b^2}$ 일 때, $a+b-c$ 를 간단히 하면?

- ① $-3a$ ② $-a$ ③ 0
- ④ a ⑤ $3a$

082

두 실수 a, b 에 대하여 $a < b, ab < 0$ 일 때,
 $|a| + (-\sqrt{b})^2 - \sqrt{(-3a)^2} - \sqrt{(3a-b)^2}$ 을 간단히 하여라.

083

$\sqrt{\frac{63m}{4}} = n$ 이라고 할 때, n 이 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수 m 과 그때의 n 에 대하여 $m+n$ 의 값을 구하여라.

084

$\sqrt{45-a} - \sqrt{12+b}$ 의 값이 가장 큰 정수가 되도록 하는 자연수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

085

$0 < a < 1$ 일 때, 다음 중 가장 큰 수는?

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

086

$A = \sqrt{(x-1)^2} + \sqrt{(x+1)^2}$ 일 때, 다음 보기 중 옳은 것을 모두 골라라.

•보기•

- ㄱ. $x > 10$ 이면 $A = 2x$
 ㄴ. $-1 < x < 10$ 이면 $A = -2$
 ㄷ. $x < -10$ 이면 $A = -2x$

087

$0 < a < 1$ 일 때, $\sqrt{\left(a + \frac{1}{a}\right)^2} + \sqrt{\left(a - \frac{1}{a}\right)^2}$ 을 간단히 하여라.

088 ◀ 서술형

$1 < a < 3$ 일 때, $\sqrt{(a-1)^2} - \sqrt{(\sqrt{3}-2)^2} + \sqrt{(a-3)^2}$ 을 간단히 하여라.

089

다음 식을 간단히 하여라.

$$\sqrt{(3-\sqrt{10})^2} - \sqrt{(\sqrt{10}-3)^2} + (\sqrt{7})^2 + (-\sqrt{6})^2$$



2

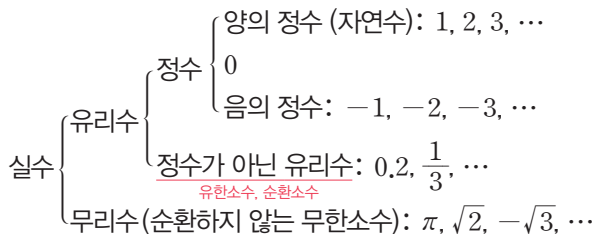
무리수와 실수

01 무리수와 실수

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

(2) 실수: 유리수와 무리수를 통틀어 실수라고 한다.

(3) 실수의 분류



참고 소수 { 유한소수 { 순환소수 → 유리수
 무한소수 { 순환하지 않는 무한소수 → 무리수

◆ 유리수는 $\frac{\text{(정수)}}{\text{(0이 아닌 정수)}}$ 의 꼴, 즉 분수로 나타낼 수 있다.

◆ 특별한 말이 없을 때 '수'는 '실수'를 의미한다.

◆ 근호를 사용하여 나타낸 수 중에서 근호를 없앨 수 있는 수는 유리수이다.

$$\begin{aligned} \Rightarrow \sqrt{9} &= \sqrt{3^2} = 3 \\ -\sqrt{4} &= -\sqrt{2^2} = -2 \end{aligned}$$

02 제곱근표를 이용한 제곱근의 값

(1) 제곱근표: 1.00부터 99.9까지의 수의 양의 제곱근의 값을 반올림하여 소수점 아래 셋째 자리까지 나타낸 표

수	0	1	2	...
∴	∴	∴	∴	∴
6.0	2,449	2,452	2,454	...
6.1	2,470	2,472	2,474	...
∴	∴	∴	∴	∴

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

예 제곱근표에서 $\sqrt{6.12}$ 의 값은 6.1의 가로줄과 2의 세로줄이 만나는 곳의 수인 2.474이다.

◆ 제곱근표에 있는 값은 대부분 어려운 값이지만 등호를 사용하여 나타낸다.
 $\Rightarrow \sqrt{6.12} = 2.474$

03 실수와 수직선

(1) 실수와 수직선

- ① 모든 실수는 각각 수직선 위의 한 점에 대응하고, 수직선 위의 한 점에는 한 실수가 대응한다.
- ② 수직선은 유리수와 무리수, 즉 실수에 대응하는 점으로 완전히 메울 수 있다.
- ③ 서로 다른 두 실수 사이에는 무수히 많은 실수가 있다.

(2) 실수의 대소 관계

두 실수 a, b 에 대하여

- ① $a - b > 0$ 이면 $a > b$
- ② $a - b = 0$ 이면 $a = b$
- ③ $a - b < 0$ 이면 $a < b$

◆ 수(數)직선은 실수를 나타내는 직선이다.

◆ 세 실수 a, b, c 에 대하여 $a > b$ 이고 $b > c$ 이면 $a > b > c$ 이다.

01 무리수와 실수

090

다음 수가 유리수인 것은 '유', 무리수인 것은 '무'를 () 안에 써넣어라.

- (1) 0 () (2) 3.14 ()
 (3) $4.5\dot{6}\dot{7}$ () (4) $\sqrt{10}$ ()
 (5) $\sqrt{0.09}$ () (6) $-\sqrt{\frac{1}{5}}$ ()

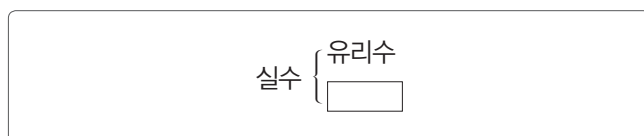
091

다음 중 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 () 안에 써넣어라.

- (1) $\sqrt{36}$ 은 무리수이다. ()
 (2) 무한소수는 모두 무리수이다. ()
 (3) $\sqrt{8}$ 은 순환하지 않는 무한소수이다. ()
 (4) 유리수는 모두 정수 또는 유한소수이다. ()
 (5) 무리수는 모두 무한소수로 나타내어진다. ()
 (6) $\sqrt{6}$ 은 분모, 분자가 정수인 분수의 꼴로 나타낼 수 있다. ()

092

실수를 다음과 같이 분류할 때, 다음 중 □ 안의 수에 해당하는 것은?



- ① $\sqrt{9}$ ② $\frac{10}{9}$ ③ $0.i\dot{2}$
 ④ $\sqrt{0.4}$ ⑤ -7.54

02 제곱근표를 이용한 제곱근의 값

093

다음 제곱근표를 보고 제곱근의 값을 구하여라.

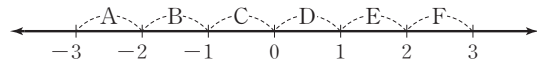
수	0	1	2	3
5.9	2,429	2,431	2,433	2,435
6.0	2,449	2,452	2,454	2,456

- (1) $\sqrt{5.9}$ (2) $\sqrt{5.93}$
 (3) $\sqrt{6}$ (4) $\sqrt{6.02}$

03 실수와 수직선

094

수직선 위의 구간 A, B, C, D, E, F 중에서 다음 수에 대응하는 점이 있는 구간을 구하여라.



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

095

다음 □ 안에 알맞은 부등호를 써넣어라.

- (1) $\sqrt{3}+1$ □ 3
 (2) $\sqrt{7}-2$ □ $\sqrt{6}-2$
 (3) $\sqrt{10}-\sqrt{3}$ □ $\sqrt{10}-\sqrt{2}$



필수유형 다지기

중요한⁺

유형 015 유리수와 무리수 구별하기

유리수	(정수) (0이 아닌 정수)의 꼴로 나타낼 수 있는 수
	정수, 유한소수, 순환소수 근호를 없앨 수 있는 수
무리수	유리수가 아닌 실수 순환하지 않는 무한소수 근호를 없앨 수 없는 수

▶ **풍생의 Point** 근호가 있다고 해서 모두 무리수는 아니야. 근호 안의 수가 어떤 유리수의 제곱이면 유리수야.

096 필수

다음 수 중 무리수의 개수를 구하여라.

$$\sqrt{144}, -\sqrt{12}, 5.\dot{6}, -\sqrt{0.09}, \pi, \sqrt{\left(-\frac{2}{3}\right)^2}$$

097

다음 중 무리수가 아닌 것은?

- ① $-\frac{\pi}{12}$ ② 0.101001000...
- ③ $\sqrt{3.24}$ ④ $\sqrt{4.9}$
- ⑤ $\sqrt{2}+\sqrt{9}$

098

다음 수 중에서 그 제곱근이 무리수가 아닌 것은?

- ① 2 ② 7 ③ 90
- ④ 144 ⑤ 300

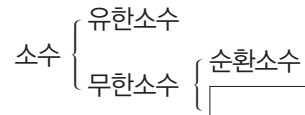
099

다음 중 순환하지 않는 무한소수로 나타내어지는 것은?

- ① $-\left(-\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2$ ② $-\sqrt{0.\dot{1}}$
- ③ $\sqrt{0.4}$ ④ $\sqrt{\frac{25}{9}}$
- ⑤ $\sqrt{36}-\sqrt{16}$

100

다음 중 □ 안의 수에 해당하는 것은?



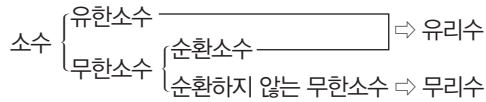
- ① $-\sqrt{1}$ ② $\sqrt{\frac{1}{4}}$ ③ $\sqrt{2.25}$
- ④ 2.143 ⑤ $\sqrt{15}$

101

다음 중 무리수로만 짝지어진 것은?

- ① $\sqrt{0.\dot{4}}, \sqrt{\frac{2}{3}}, \sqrt{\frac{3}{7}}$
- ② $0.\dot{5}, -\pi, \sqrt{7}$
- ③ $\sqrt{6}, -\sqrt{10}, -\frac{\pi}{3}$
- ④ $-3.14, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}$
- ⑤ $\sqrt{1.69}, \sqrt{12}, \sqrt{(-5)^2}$

유형 016 유리수와 무리수의 이해



- (1) m, n 은 정수이고, $m \neq 0$ 일 때
 유리수 \Rightarrow 분수 $\frac{n}{m}$ 의 꼴로 나타낼 수 있는 수
 무리수 \Rightarrow 분수 $\frac{n}{m}$ 의 꼴로 나타낼 수 없는 수
- (2) 유리수는 무리수가 아닌 수이고, 무리수는 유리수가 아닌 수이다.

102 필수

다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 유한소수는 모두 유리수이다.
- ② 무한소수는 모두 무리수이다.
- ③ 순환소수는 모두 유리수이다.
- ④ 순환하지 않는 무한소수는 모두 무리수이다.
- ⑤ 실수 중에서 유리수가 아닌 수는 모두 무리수이다.

103

다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 순환소수는 유한소수이다.
- ② 근호가 있는 수는 무리수이다.
- ③ 무한소수 중에는 유리수인 것도 있다.
- ④ 0은 유리수이면서 동시에 무리수이다.
- ⑤ 유한소수는 모두 분수로 나타낼 수 있다.

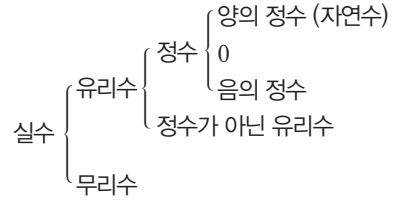
104

다음 중 $\sqrt{3}$ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 무리수이다.
- ② 3의 양의 제곱근이다.
- ③ 제곱하면 유리수가 된다.
- ④ 순환하지 않는 무한소수이다.
- ⑤ $\frac{\text{(정수)}}{\text{(0이 아닌 정수)}}$ 의 꼴로 나타낼 수 있다.

중요한

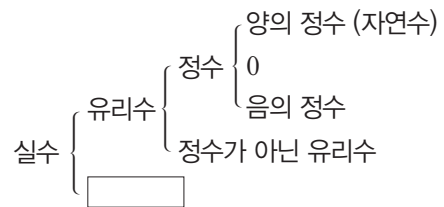
유형 017 실수의 분류



※ 품셈의 Point 실수는 유리수와 무리수로 구성되어 있고, 유리수에는 정수, 정수에는 자연수가 있어.

105 필수

다음 중 \square 안의 수에 해당하는 것은?



- ① $\sqrt{\frac{9}{16}}$ ② $\frac{3}{\sqrt{49}}$ ③ $-\sqrt{121}$
- ④ $\sqrt{1.96}$ ⑤ $\sqrt{6.4}$

106

다음 수에 대한 설명으로 옳은 것은?

$$-\sqrt{\frac{32}{2}}, 0.2\dot{1}, -8.65, \sqrt{4}-1, \frac{7}{8}, -2\pi$$

- ① 자연수는 없다.
- ② 정수는 없다.
- ③ 정수가 아닌 유리수는 2개이다.
- ④ 유리수는 3개이다.
- ⑤ 순환하지 않는 무한소수는 1개이다.



필수유형 다지기

유형 018 제곱근표를 이용한 제곱근의 값 구하기

예 제곱근표에서 $\sqrt{1.48}$ 의 값 구하기

1.4의 가로줄과 8의 세로
줄이 만나는 곳의 수

$\Rightarrow \sqrt{1.48} = 1.217$

수	...	8	...
1.3	:	1.175	...
1.4	:	1.217	...
1.5	:	1.257	...

107 필수

다음 제곱근표에서 $\sqrt{1.52} = x$, $\sqrt{y} = 1.308$ 일 때, $1000x + 100y$ 의 값을 구하여라.

수	0	1	2	3	4
1.5	1.225	1.229	1.233	1.237	1.241
1.6	1.265	1.269	1.273	1.277	1.281
1.7	1.304	1.308	1.311	1.315	1.319

108

다음 제곱근표를 이용하여 $\sqrt{26.2} - \sqrt{24.1}$ 의 값을 구하여라.

수	0	1	2	3
24	4.899	4.909	4.919	4.930
25	5.000	5.010	5.020	5.030
26	5.099	5.109	5.119	5.128
27	5.196	5.206	5.215	5.225

109 중요!

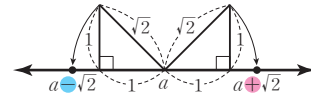
넓이가 4.83 m^2 인 정사각형 모양의 스케치북의 한 변의 길이를 다음 제곱근표를 이용하여 구하여라.

수	0	1	2	3	4
4.7	2.168	2.170	2.173	2.175	2.177
4.8	2.191	2.193	2.195	2.198	2.200
:	:	:	:	:	:
47	6.856	6.863	6.870	6.877	6.885
48	6.928	6.935	6.943	6.950	6.957

중요한*

유형 019 무리수를 수직선 위에 나타내기 (1)

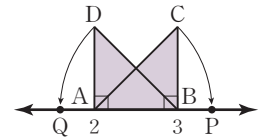
다음 그림에서 a 를 기준으로 $\sqrt{2}$ 만큼 오른쪽에 있는 수는 $a + \sqrt{2}$ 이고, 왼쪽에 있는 수는 $a - \sqrt{2}$ 이다.



▶ **풍생의 Point** 점이 기준점에서 오른쪽에 있으면 빗변의 길이만큼 더한 수에 대응하고, 왼쪽에 있으면 빗변의 길이만큼 뺀 수에 대응해.

110 필수

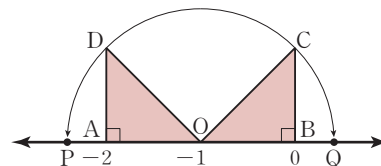
오른쪽 그림과 같이 수직선 위에 $\angle A = \angle B = 90^\circ$, $\overline{AB} = 1$ 인 직각이등변삼각형 ABC , ABD 를 그렸다. $\overline{AC} = \overline{AP}$, $\overline{BD} = \overline{BQ}$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것을 모두 고르면? (정답 2개)



- ① 점 P의 좌표는 $P(2 + \sqrt{2})$ 이다.
- ② 점 Q의 좌표는 $Q(2 - \sqrt{2})$ 이다.
- ③ 점 P와 점 Q에 대응하는 두 수의 합은 5이다.
- ④ $\overline{AQ} = \sqrt{2} - 1$
- ⑤ $\overline{BP} = \sqrt{2} + 1$

111 서술형

다음 그림과 같이 수직선 위에 $\angle A = \angle B = 90^\circ$, $\overline{AO} = \overline{OB} = 1$ 인 두 직각이등변삼각형 DAO , CBO 를 그리고, 점 O를 중심으로 하고 \overline{OD} 를 반지름으로 하는 원을 그렸다. 원과 수직선이 만나는 두 점을 각각 P, Q라 하고 두 점 P, Q에 대응하는 수를 각각 a , b 라고 할 때, $a + b$ 의 값을 구하여라.

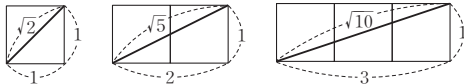


중요한 ★

유형 020 무리수를 수직선 위에 나타내기 (2)

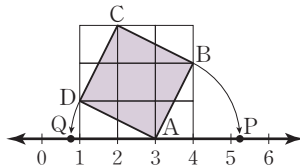
- 1 피타고라스 정리를 이용하여 정사각형의 한 변의 길이를 구한다.
- 2 기준점에서
 - 오른쪽 \Rightarrow (기준점에 대응하는 수) \oplus (정사각형의 한 변의 길이)
 - 왼쪽 \Rightarrow (기준점에 대응하는 수) \ominus (정사각형의 한 변의 길이)

※ 품셈의 Point 다음 그림을 기억하여 정사각형의 한 변의 길이를 쉽게 구하자.



112 필수

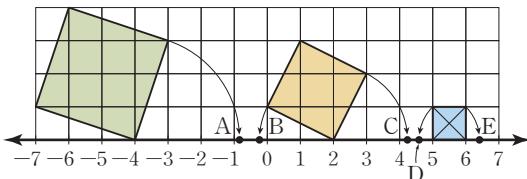
오른쪽 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이다. $\overline{AB} = \overline{AP}$, $\overline{AD} = \overline{AQ}$ 일 때, 다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)



- 1 $\overline{AD} = \sqrt{5}$
- 2 $\overline{AP} = 3 + \sqrt{5}$
- 3 정사각형 ABCD의 넓이는 3이다.
- 4 점 P에 대응하는 수는 $3 + \sqrt{3}$ 이다.
- 5 점 Q에 대응하는 수는 $3 - \sqrt{5}$ 이다.

113

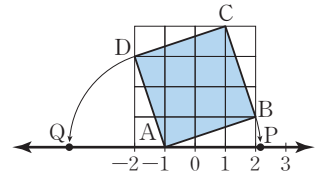
다음 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이다. 수직선 위의 점 A, B, C, D, E의 좌표를 바르게 나타낸 것을 모두 고르면? (정답 2개)



- 1 A($-4 + \sqrt{5}$)
- 2 B($2 - \sqrt{5}$)
- 3 C($2 + \sqrt{3}$)
- 4 D($6 - \sqrt{2}$)
- 5 E($6 + \sqrt{2}$)

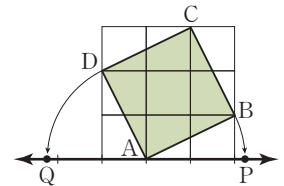
114 서술형

오른쪽 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이다. $\overline{AB} = \overline{AP}$, $\overline{AD} = \overline{AQ}$ 일 때, 두 점 P, Q에 대응하는 수를 각각 구하여라.



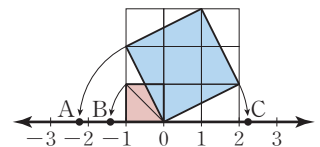
115

오른쪽 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이다. $\overline{AB} = \overline{AP}$, $\overline{AD} = \overline{AQ}$ 이고 점 P에 대응하는 수가 $2 + \sqrt{5}$ 일 때, 점 Q에 대응하는 수를 구하여라.



116

오른쪽 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이다. 세 점 A, B, C에 대응하는 수를 각각 a , b , c 라고 할 때, $b - ac$ 의 값을 구하여라.





필수유형 다지기

중요한*

유형 021 실수와 수직선

- (1) 모든 실수는 수직선 위의 한 점에 각각 대응한다.
- (2) 수직선은 실수에 대응하는 점들로 완전히 메울 수 있다.
- (3) 서로 다른 두 수 사이에는 무수히 많은 실수가 있다.

➤ **풍선의 Point** 점이 모이면 선이 되므로 실수에 대응하는 점이 모이면 수직선이 빈틈없이 메워져.

117 필수

다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 유리수이면서 동시에 무리수인 실수는 없다.
- ② 수직선 위의 한 점에는 한 유리수가 반드시 대응한다.
- ③ 서로 다른 두 유리수 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.
- ④ 모든 유리수는 각각 수직선 위의 한 점에 대응한다.
- ⑤ 수직선은 실수에 대응하는 점으로 완전히 메울 수 있다.

118

다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 0과 $\sqrt{2}$ 사이의 자연수는 하나뿐이다.
- ② $\frac{1}{3}$ 과 $\frac{1}{2}$ 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.
- ③ 1과 2 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.
- ④ 1과 1000 사이에는 무수히 많은 정수가 있다.
- ⑤ $\sqrt{2}$ 와 $\sqrt{3}$ 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.

119

다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 1에 가장 가까운 무리수는 $\sqrt{2}$ 이다.
- ② -3과 3 사이에는 5개의 정수가 있다.
- ③ 0과 $\frac{1}{2}$ 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.
- ④ 3.14와 π 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.
- ⑤ 수직선은 유리수와 무리수에 대응하는 점들로 완전히 메울 수 있다.

중요한*

유형 022 두 실수의 대소 관계

- a, b 가 실수일 때
- (1) $a-b > 0$ 이면 $a > b$
 - (2) $a-b = 0$ 이면 $a = b$
 - (3) $a-b < 0$ 이면 $a < b$

➤ **풍선의 Point** 두 실수의 크기를 비교하려면 두 수의 차가 양수인지 음수인지 알아보면 돼.

120 필수

다음 중 두 수의 대소 관계가 옳지 않은 것은?

- ① $\sqrt{3}-1 < 1$
- ② $\sqrt{7}-3 < \sqrt{7}-\sqrt{10}$
- ③ $\sqrt{3}+\sqrt{7} > \sqrt{3}+2$
- ④ $\sqrt{9}+\sqrt{2} > 4$
- ⑤ $\sqrt{5}-3 < \sqrt{6}-3$

121

다음 중 두 수의 대소 관계가 옳은 것은?

- ① $3 > \sqrt{5}+1$
- ② $\sqrt{7}+3 > \sqrt{8}+3$
- ③ $\sqrt{3}+\sqrt{2} > \sqrt{2}+2$
- ④ $2-\sqrt{6} < 2-\sqrt{5}$
- ⑤ $\sqrt{3}+3 < \sqrt{7}+\sqrt{3}$

122

다음 보기 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

•보기•

$$\begin{aligned} \neg. & 1 < \sqrt{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} & \neg. & 5 - \sqrt{\frac{1}{5}} > 5 - \sqrt{\frac{1}{6}} \\ \text{c.} & \sqrt{3} + 3 < \sqrt{10} + \sqrt{3} \end{aligned}$$

- ① \neg
- ② \neg, c
- ③ \neg, c
- ④ c, d
- ⑤ \neg, c, d

중요한 ★

유형 023 세 실수의 대소 관계

a, b, c 가 실수일 때

$$a > b \text{이고 } b > c \text{이면 } a > b > c$$

➤ **풍생의 Point** 세 수의 크기를 비교하려면 두 수끼리 비교한 후 세 수의 대소를 정하면 돼.

123 **필수**

다음 세 수 a, b, c 의 대소 관계를 옳게 나타낸 것은?

$$a = \sqrt{6} + \sqrt{8}, \quad b = 2 + \sqrt{8}, \quad c = \sqrt{6} + 3$$

- ① $a < b < c$ ② $a < c < b$ ③ $b < a < c$
- ④ $b < c < a$ ⑤ $c < a < b$

124 **서술형**

세 수 $\sqrt{5} + 1, 3, \sqrt{5} + \sqrt{2}$ 중에서 가장 큰 수를 M , 가장 작은 수를 m 이라고 할 때, $M - m$ 의 값을 구하여라.

125

다음 수를 수직선 위에 나타낼 때, 오른쪽에서 두 번째에 위치하는 수는?

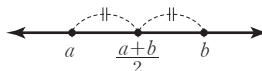
$$\sqrt{10} + 1, \quad 4, \quad -\sqrt{2} - 1, \quad \sqrt{8} + 1, \quad -\sqrt{3} - 1$$

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

유형 024 두 실수 사이의 수 구하기

임의의 두 실수 a, b 사이의 실수를 구하려면

(1) a, b 의 평균을 이용한다. $\Rightarrow \frac{a+b}{2}$



(2) a, b 중 작은 수에 a, b 의 차보다 작은 수를 더하거나 a, b 중 큰 수에서 a, b 의 차보다 작은 수를 뺀다.

➤ **풍생의 Point** 두 자연수 a, b 사이에 \sqrt{c} 가 있으면 $\sqrt{a^2} < \sqrt{c} < \sqrt{b^2}$ 이 성립해

126 **필수**

다음 중 $\sqrt{6}$ 과 $\sqrt{7}$ 사이에 있는 수가 아닌 것은?

(단, $\sqrt{6} = 2.449, \sqrt{7} = 2.646$ 으로 계산한다.)

- ① $\sqrt{6} + 0.1$ ② $\sqrt{6} + 0.01$ ③ $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{7}}{2}$
- ④ $\frac{\sqrt{6} - \sqrt{7}}{2}$ ⑤ $\sqrt{7} - 0.01$

127

다음 중 $\sqrt{3}$ 과 $\sqrt{5}$ 사이에 있는 수가 아닌 것은?

(단, $\sqrt{3} = 1.732, \sqrt{5} = 2.236$ 으로 계산한다.)

- ① $\sqrt{3} + 1$ ② $\sqrt{3} + 0.5$ ③ 2
- ④ $\sqrt{5} - 0.5$ ⑤ $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{5}}{2}$

128

다음 중 $\sqrt{7}$ 과 $\sqrt{35}$ 사이에 있는 수가 아닌 것은?

- ① $\sqrt{7} + 2$ ② $\sqrt{7} + 4$ ③ $\sqrt{35} - 2$
- ④ $\sqrt{35} - 1$ ⑤ $\frac{\sqrt{7} + \sqrt{35}}{2}$

129

다음 중 순환하지 않는 무한소수로 나타내어지는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 2.5의 제곱근
- ② $\frac{36}{49}$ 의 양의 제곱근
- ③ 넓이가 4π 인 원의 반지름의 길이
- ④ 넓이가 0.16인 정사각형의 한 변의 길이
- ⑤ 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이

130 ◀ 서술형

다음 조건을 만족시키는 x 의 개수를 구하여라.

$$2 < \sqrt{x} < 5, \quad x \text{는 자연수, } \sqrt{x} \text{는 무리수}$$

131

다음 중 옳지 않은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① $\sqrt{3} + \sqrt{7} = \frac{n}{m}$ 을 만족시키는 정수 m, n 은 존재하지 않는다.
- ② 모든 무한소수는 무리수이다.
- ③ 0.1과 0.2 사이에는 무수히 많은 무리수가 존재한다.
- ④ 서로 다른 두 무리수 사이에는 무리수만 있다.
- ⑤ 수직선은 실수에 대응하는 점들로 완전히 메울 수 있다.

132

다음 수 중 정수가 아닌 유리수의 개수를 A , 무리수의 개수를 B 라고 할 때, $A - B$ 의 값은?

$$\sqrt{\frac{1}{16}}, \quad 0.2\dot{3}, \quad \sqrt{2}+3, \quad -\pi, \quad \sqrt{\frac{1}{2}}, \quad -\sqrt{(-9)^2}$$

- ① 2
- ② 1
- ③ 0
- ④ -1
- ⑤ -2

133

다음 식을 만족시키는 x 의 값 중에서 \square 안의 수에 해당하는 것은?

실수 $\left\{ \begin{array}{l} \text{유리수} \\ \square \end{array} \right.$

- ① $2 - 3x = 11$
- ② $x^2 = 25$
- ③ $x = (\sqrt{6})^2$
- ④ $x^2 = 7$
- ⑤ $7x = \sqrt{(-7)^2}$

134

다음 중 A 에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 모두 고르면?

(정답 2개)

실수 $\left\{ \begin{array}{l} \square A \\ \text{무리수} \end{array} \right.$

- ① π 는 A 에 해당하지 않는다.
- ② $-\sqrt{(-5)^2}$ 은 A 에 해당한다.
- ③ 자연수는 A 에 해당한다.
- ④ A 에 대응하는 점들로 수직선을 완전히 메울 수 있다.
- ⑤ 두 수를 더하여 나온 결과가 A 에 해당하면 더한 두 수도 반드시 A 에 해당한다.

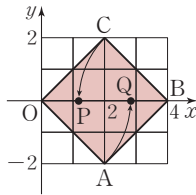
135

다음 제곱근표에서 $\sqrt{a}=1.493$, $\sqrt{b}=1.552$ 일 때, $\sqrt{\frac{a+b}{2}}$ 의 값을 구하여라.

수	0	1	2	3	4
2.2	1.483	1.487	1.490	1.493	1.497
2.3	1.517	1.520	1.523	1.526	1.530
2.4	1.549	1.552	1.556	1.559	1.562

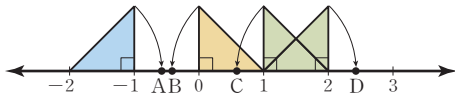
136

오른쪽 그림과 같은 정사각형 OABC에서 $\overline{OA}=\overline{OQ}$, $\overline{BC}=\overline{BP}$ 이다. 두 점 P, Q의 x 좌표를 각각 p, q 라고 할 때, $p+q$ 의 값을 구하여라.



137

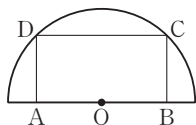
아래 그림과 같이 수직선 위에 두 변의 길이가 1인 직각이등변 삼각형이 네 개 있을 때, 다음 중 옳지 않은 것은?



- ① $B(1-\sqrt{2})$
- ② $C(2-\sqrt{2})$
- ③ $D(2+\sqrt{2})$
- ④ $\overline{AD}=3$
- ⑤ $\overline{BC}=1$

138 ☆

오른쪽 그림과 같이 직사각형 ABCD가 반원 O와 두 점 C, D에서 만나고 있다. $\overline{AB}=2$, $\overline{BC}=1$ 일 때, 반원의 호의 길이를 구하여라.



(단, 점 O는 원의 중심이다.)

139

다음 중 2와 3 사이에 있는 수가 아닌 것은?

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

140

$\sqrt{6}<x<\sqrt{10}$ 인 실수 x 에 대하여 다음 보기 중 옳은 것을 모두 골라라.

• 보기 •

- ㄱ. x 의 값이 될 수 있는 정수는 1개이다.
- ㄴ. x 의 값이 될 수 있는 유리수는 유한개이다.
- ㄷ. $\sqrt{6}+2$ 는 x 의 값이 될 수 있다.

141

$a=\sqrt{3}-2$, $b=-\sqrt{5}+\sqrt{3}$ 일 때, 다음 중 옳은 것은?

- ① $a<b$
- ② $a+1<0$
- ③ $a<\sqrt{3}-\sqrt{6}$
- ④ $b>2-\sqrt{5}$
- ⑤ $b>\sqrt{3}-\sqrt{7}$

142 ☆ 서술형

다음 수 중에서 가장 큰 수를 a , 가장 작은 수를 b 라고 할 때, $a+b$ 의 값을 구하여라.

$$\sqrt{5}+2, \quad -\sqrt{6}-\sqrt{5}, \quad \sqrt{3}+\sqrt{5}, \quad 2+\sqrt{3}, \quad -3-\sqrt{5}$$



3

근호를 포함한 식의 계산

01 제곱근의 곱셈과 나눗셈

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

$$\textcircled{1} \sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a} \sqrt{b} = \sqrt{ab}$$

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

예 $2\sqrt{3} \times 3\sqrt{5} = 2 \times 3 \times \sqrt{3 \times 5} = 6\sqrt{15}$

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

$$\textcircled{1} \sqrt{a} \div \sqrt{b} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$$

$$\textcircled{2} m\sqrt{a} \div n\sqrt{b} = \frac{m}{n} \sqrt{\frac{a}{b}}$$

예 $2\sqrt{3} \div 3\sqrt{5} = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{3}{5}}$

◆ 3개 이상의 제곱근의 곱셈도 근호 안의 수끼리 곱한다.

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

02 근호가 있는 식의 변형

$a > 0, b > 0$ 일 때

(1) $\sqrt{a^2 b} = a\sqrt{b}$ ← 근호 안의 제곱인 수는 근호 밖으로 나올 수 있다.

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

예 (1) $\sqrt{32} = \sqrt{4^2 \times 2} = 4\sqrt{2}$

(2) $\sqrt{\frac{2}{9}} = \frac{\sqrt{2}}{3}, \sqrt{\frac{2}{3^2}} = \frac{\sqrt{2}}{3}$

주의 근호 밖의 수를 근호 안으로 넣을 때에는 반드시 양수만 제곱하여 넣어야 한다.

$-2\sqrt{5} = -\sqrt{2^2 \times 5} = -\sqrt{20}$ (○)

$-2\sqrt{5} = \sqrt{(-2)^2 \times 5} = \sqrt{20}$ (×)

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

03 분모의 유리화

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

(2) $a > 0, b > 0$ 일 때

$$\textcircled{1} \frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a \times \sqrt{b}}{\sqrt{b} \times \sqrt{b}} = \frac{a\sqrt{b}}{b}$$

$$\textcircled{2} \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a} \times \sqrt{b}}{\sqrt{b} \times \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{ab}}{b}$$

예 $\textcircled{1} \frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{3 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$

$\textcircled{2} \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{\sqrt{14}}{7}$

◆ 분모가 $\sqrt{a^2 b}$ 의 꼴이면 $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 바꾼 후에 분모를 유리화하는 것이 간단하다.

01 제곱근의 곱셈과 나눗셈

143

다음을 계산하여라.

- (1) $\sqrt{3} \times \sqrt{12}$ (2) $\sqrt{\frac{2}{3}} \times \sqrt{\frac{27}{2}}$
 (3) $\sqrt{2} \times \sqrt{3} \times \sqrt{5}$ (4) $2\sqrt{7} \times 3\sqrt{10}$

144

다음을 계산하여라.

- (1) $\frac{\sqrt{20}}{\sqrt{2}}$ (2) $\frac{\sqrt{54}}{\sqrt{6}}$
 (3) $\sqrt{30} \div \sqrt{5}$ (4) $3\sqrt{21} \div \sqrt{3}$

02 근호가 있는 식의 변형

145

다음을 $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 나타내어라.

(단, a 는 유리수이고, b 는 가장 작은 자연수이다.)

- (1) $\sqrt{18}$ (2) $\sqrt{20}$
 (3) $5\sqrt{63}$ (4) $2\sqrt{48}$

146

다음을 \sqrt{a} 의 꼴로 나타내어라.

- (1) $2\sqrt{6}$ (2) $3\sqrt{7}$
 (3) $-5\sqrt{2}$ (4) $10\sqrt{3}$

147

다음은 아래와 같이 바뀌서 근호 안의 수가 가장 작은 자연수가 되도록 나타내어라.

$$\sqrt{\frac{27}{100}} = \sqrt{\frac{3^2 \times 3}{10^2}} = \frac{3\sqrt{3}}{10}$$

- (1) $\sqrt{\frac{5}{9}}$ (2) $\sqrt{\frac{13}{64}}$
 (3) $\sqrt{\frac{8}{49}}$ (4) $\sqrt{\frac{12}{25}}$
 (5) $\sqrt{0.06}$ (6) $\sqrt{0.18}$

03 분모의 유리화

148

다음 수의 분모를 유리화하여라.

- (1) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (2) $\frac{2}{\sqrt{5}}$
 (3) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}}$ (4) $\frac{5}{\sqrt{10}}$
 (5) $\frac{2}{3\sqrt{6}}$ (6) $-\frac{8}{\sqrt{6}}$

149

다음 수의 분모를 유리화하여라.

- (1) $\frac{1}{\sqrt{18}}$ (2) $\frac{2}{\sqrt{27}}$
 (3) $\frac{4}{\sqrt{20}}$ (4) $\frac{3}{\sqrt{12}}$
 (5) $\frac{5}{\sqrt{45}}$ (6) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{32}}$

04

제곱근의 덧셈과 뺄셈

제곱근의 덧셈과 뺄셈은 다항식에서 동류항끼리 더하거나 빼는 것처럼 근호 안의 수가 같은 것끼리 더하거나 빼면 된다.

$a > 0$ 이고, m, n 이 유리수일 때

$$(1) m\sqrt{a} + n\sqrt{a} = (m+n)\sqrt{a}$$

$$(2) m\sqrt{a} - n\sqrt{a} = (m-n)\sqrt{a}$$

예 (1) $2\sqrt{3} + 3\sqrt{3} = (2+3)\sqrt{3} = 5\sqrt{3}$

(2) $4\sqrt{5} - 3\sqrt{5} = (4-3)\sqrt{5} = \sqrt{5}$

주의 근호 안의 수가 서로 다른 무리수끼리의 덧셈과 뺄셈은 더 이상 계산할 수 없다.
 $a > 0, b > 0$ 일 때 $\sqrt{a} + \sqrt{b} \neq \sqrt{a+b}, \sqrt{a} - \sqrt{b} \neq \sqrt{a-b}$

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

05

근호를 포함한 복잡한 식의 계산

(1) 분배법칙을 이용한 식의 계산

$a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

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

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

예 $\sqrt{3}(\sqrt{7} + \sqrt{2}) = \sqrt{3}\sqrt{7} + \sqrt{3}\sqrt{2} = \sqrt{21} + \sqrt{6}$

(2) 분배법칙을 이용한 분모의 유리화

$a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

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

예 $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{5}}{\sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{3} + \sqrt{5}) \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{10}}{2}$

(3) 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

근호를 포함한 복잡한 식의 계산은 다음과 같은 순서로 구한다.

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

◆ 근호를 포함한 식의 계산에서도 다항식과 마찬가지로 분배법칙이 성립한다.

06

실수의 대소 관계

두 실수 a, b 의 크기를 비교하려면 $a - b$ 의 값의 부호를 알아보면 된다.

(1) $a - b > 0$ 이면 $a > b$

(2) $a - b = 0$ 이면 $a = b$

(3) $a - b < 0$ 이면 $a < b$

참고 세 실수 a, b, c 에 대하여 $a > b$ 이고 $b > c$ 이면 $a > b > c$ 이다.

◆ $a > b > 0$ 이면

① $\sqrt{a} > \sqrt{b}$

② $a^2 > b^2$

04 제곱근의 덧셈과 뺄셈

150

다음을 계산하여라.

- (1) $5\sqrt{6} + 4\sqrt{6}$
- (2) $2\sqrt{7} - 5\sqrt{7}$
- (3) $3\sqrt{2} + 8\sqrt{2} - 4\sqrt{2}$
- (4) $6\sqrt{5} - 2\sqrt{5} - 9\sqrt{5}$
- (5) $4\sqrt{10} - 7\sqrt{13} + 2\sqrt{13} + 7\sqrt{10}$
- (6) $6\sqrt{11} + 5\sqrt{17} - 8\sqrt{11} - 9\sqrt{17}$

151

다음을 계산하여라.

- (1) $\sqrt{63} + \sqrt{28}$
- (2) $\sqrt{80} - \sqrt{20}$
- (3) $\sqrt{32} + \sqrt{50} - \sqrt{72}$
- (4) $\sqrt{8} - \sqrt{12} + \sqrt{18} + \sqrt{27}$

05 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

152

분배법칙을 이용하여 다음을 계산하여라.

- (1) $\sqrt{2}(\sqrt{5} + \sqrt{7})$
- (2) $(\sqrt{2} - \sqrt{3})\sqrt{6}$
- (3) $(2\sqrt{3} - 3\sqrt{5})\sqrt{3}$
- (4) $2\sqrt{5}(\sqrt{5} - 2\sqrt{10})$

153

다음을 계산하여라.

- (1) $(\sqrt{20} + \sqrt{10}) \div \sqrt{5}$
- (2) $(\sqrt{72} - \sqrt{42}) \div \sqrt{6}$
- (3) $(\sqrt{50} - \sqrt{18}) \div \sqrt{2}$

154

다음은 $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{5}}{\sqrt{3}}$ 의 분모를 유리화하는 과정이다. (가)~(라)에 알맞은 수를 써넣어라.

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{6}-\sqrt{5}}{\sqrt{3}} &= \frac{(\sqrt{6}-\sqrt{5}) \times \boxed{\text{가}}}{\sqrt{3} \times \boxed{\text{가}}} = \frac{\sqrt{18}-\sqrt{\boxed{\text{다}}}}{\boxed{\text{나}}} \\ &= \frac{3\sqrt{\boxed{\text{라}}}-\sqrt{15}}{\boxed{\text{나}}} \end{aligned}$$

155

다음 수의 분모를 유리화하여라.

- (1) $\frac{1+\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$
- (2) $\frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{6}}$
- (3) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2\sqrt{2}}$
- (4) $\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{18}}$

06 실수의 대소 관계

156

다음 \square 안에 < 또는 > 를 써넣어라.

- (1) $\sqrt{12} - 8 \square \sqrt{3} - 6$
- (2) $3 + \sqrt{5} \square 5 - \sqrt{5}$
- (3) $-\sqrt{5} - 4 \square 2\sqrt{5} - 9$
- (4) $-\sqrt{8} + \sqrt{3} \square -\sqrt{3} + \sqrt{2}$



필수유형 다지기

중요한⁺

유형 025 제곱근의 곱셈

$a > 0, b > 0$ 이고, m, n 이 유리수일 때

- (1) $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{ab}$
- (2) $m\sqrt{a} \times n\sqrt{b} = mn\sqrt{ab}$

▶ 풍썩의 Point 근호 안의 수는 근호 안의 수끼리, 근호 밖의 수는 근호 밖의 수끼리 곱해.

157 필수

다음 중 옳지 않은 것은?

- ① $\sqrt{3}\sqrt{12} = 6$
- ② $(-\sqrt{2}) \times (-\sqrt{5}) = \sqrt{10}$
- ③ $2\sqrt{5} \times \sqrt{7} = 2\sqrt{35}$
- ④ $\sqrt{\frac{7}{8}} \times \sqrt{\frac{24}{7}} = 3$
- ⑤ $\sqrt{\frac{2}{3}} \times 3\sqrt{\frac{5}{4}} = 3\sqrt{\frac{5}{6}}$

158

다음을 만족시키는 양수 a, b 에 대하여 \sqrt{ab} 의 값을 구하여라.

$$\sqrt{0.5} \times \sqrt{1.8} = \sqrt{a}, \quad \sqrt{\frac{5}{2}} \times 5\sqrt{\frac{8}{5}} = b$$

159

$\sqrt{a} \times 5\sqrt{10a} \times 2\sqrt{\frac{32}{5}} = 20$ 을 만족시키는 양수 a 의 값을 구하여라.

유형 026 제곱근의 나눗셈

$a > 0, b > 0, c > 0, d > 0$ 일 때

- (1) $\sqrt{a} \div \sqrt{b} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$
- (2) $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \div \frac{\sqrt{c}}{\sqrt{d}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{d}}{\sqrt{c}} = \sqrt{\frac{a}{b} \times \frac{d}{c}} = \sqrt{\frac{ad}{bc}}$

▶ 풍썩의 Point 제곱근의 나눗셈은 역수의 곱셈으로 고쳐 계산하면 돼.

160 필수

다음 중 옳지 않은 것은?

- ① $-\frac{\sqrt{10}}{\sqrt{5}} = -\sqrt{2}$
- ② $\frac{\sqrt{18}}{\sqrt{9}} = \sqrt{2}$
- ③ $\sqrt{24} \div \sqrt{8} = \sqrt{3}$
- ④ $\sqrt{12} \div 2\sqrt{6} = 2\sqrt{2}$
- ⑤ $\frac{\sqrt{40}}{\sqrt{14}} \div \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{7}} = 2$

161

다음 중 그 값이 가장 큰 것은?

- ① $\frac{\sqrt{35}}{\sqrt{5}}$
- ② $\frac{\sqrt{42}}{\sqrt{7}}$
- ③ $\frac{2\sqrt{27}}{3\sqrt{3}}$
- ④ $\sqrt{48} \div \sqrt{6}$
- ⑤ $\sqrt{18} \div 2\sqrt{2}$

162 서술형

다음을 만족시키는 양수 a, b 에 대하여 $\sqrt{a} \div \sqrt{b}$ 의 값을 구하여라.

$$\frac{\sqrt{90}}{\sqrt{5}} = \sqrt{a}, \quad \sqrt{\frac{6}{7}} \div \sqrt{\frac{15}{35}} = \sqrt{b}$$

중요한 ⁺

유형 027 근호가 있는 식의 변형

$a > 0, b > 0$ 일 때

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

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

※ 풀이법의 Point 근호 안의 제곱인 수는 근호 밖으로 나올 수 있고, 근호 밖의 양수는 근호 안으로 들어갈 수 있어.

163 **필수**

다음 보기에서 근호 안의 수가 가장 작은 자연수가 되도록 $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 바르게 나타낸 것을 모두 고르면?

• 보기 •

ㄱ. $\sqrt{28} = 2\sqrt{7}$

ㄴ. $\sqrt{72} = 3\sqrt{8}$

ㄷ. $\sqrt{216} = 4\sqrt{6}$

ㄹ. $\sqrt{245} = 7\sqrt{5}$

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄹ
 ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

164

다음 중 가장 큰 수는?

- ① $2\sqrt{6}$ ② 5 ③ $\sqrt{30}$
 ④ $3\sqrt{3}$ ⑤ $4\sqrt{2}$

165

$\sqrt{48} = a\sqrt{3}, \sqrt{\frac{7}{36}} = \frac{\sqrt{7}}{b}, 5\sqrt{2} = \sqrt{c}$ 일 때, 양수 a, b, c 에 대하여 $\frac{c}{a+b}$ 의 값을 구하여라.

166

$\sqrt{112} = a\sqrt{7}, \sqrt{\frac{10}{162}} = \frac{\sqrt{5}}{b}$ 일 때, 자연수 a, b 에 대하여 \sqrt{ab} 의 값을 구하여라.

167

다음을 만족시키는 양수 a, b, c 에 대하여 $\sqrt{\frac{a^2b}{c}}$ 의 값을 구하여라.

$\sqrt{18} = a\sqrt{2}, 5\sqrt{3} = \sqrt{b}, \sqrt{108} = 6\sqrt{c}$

168

$\sqrt{12} \times \sqrt{15} \times \sqrt{35} = a\sqrt{7}$ 을 만족시키는 자연수 a 의 값은?

- ① 10 ② 15 ③ 30
 ④ 90 ⑤ 900

169 **서술형**

$\sqrt{0.0032} = a\sqrt{2}, \sqrt{5} \times \sqrt{30} \div \sqrt{2} = b\sqrt{3}$ 을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 ab 의 값을 구하여라.



유형 028 문자를 이용한 제곱근의 표현

문자를 이용하여 제곱근을 나타낼 때에는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 근호 안의 수를 소인수분해한다.
- ② 근호를 분리한다.
- ③ 주어진 문자를 이용하여 나타낸다.

예 $\sqrt{2}=a, \sqrt{3}=b$ 일 때
 $\sqrt{6}=\sqrt{2 \times 3}=\sqrt{2} \times \sqrt{3}=ab$

▶ **풍선의 Point** 소인수분해 또는 10의 거듭제곱을 이용하여 근호 안의 수를 주어진 문자로 나타내.

170 필수

$\sqrt{2}=a, \sqrt{3}=b$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① $\sqrt{18}=ab^2$
- ② $\sqrt{\frac{3}{2}}=\frac{b}{a}$
- ③ $\sqrt{0.03}=\frac{b}{10}$
- ④ $\sqrt{\frac{8}{3}}=\frac{a^3}{b}$
- ⑤ $\sqrt{60}=10ab$

171

$\sqrt{3}=a, \sqrt{5}=b$ 일 때, $\sqrt{1.35}$ 를 a, b 를 이용하여 나타내어라.

172

$\sqrt{3}=a, \sqrt{30}=b$ 일 때, $\sqrt{0.3}+\sqrt{300}$ 을 a, b 를 이용하여 나타내면?

- ① $10a+\frac{1}{10}b$
- ② $\frac{1}{10}a+\frac{1}{10}b$
- ③ $10a+10b$
- ④ $\frac{1}{10}a+10b$
- ⑤ $10a+100b$

중요한

유형 029 분모의 유리화

- (1) 항이 1개인 분모를 유리화하려면 분모에 있는 무리수를 분모, 분자에 곱하면 된다.
- (2) 근호 안의 제곱인 수는 먼저 근호 밖으로 꺼낸 후 유리화하는 것이 좋다.

▶ **풍선의 Point** 분모가 무리수이면 분자를 무리수로 나누어야 하므로 계산하기가 불편해. 이럴 때 분모에 있는 무리수를 유리수로 바꾸는 과정이 분모의 유리화야.

173 필수

$\frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{2}}=a\sqrt{10}, \frac{2}{\sqrt{18}}=b\sqrt{2}$ 일 때, 유리수 a, b 에 대하여 \sqrt{ab} 의 값을 구하여라.

174

다음 중 분모를 유리화한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① $\frac{1}{\sqrt{13}}=\frac{\sqrt{13}}{13}$
- ② $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}}=\frac{\sqrt{21}}{7}$
- ③ $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{12}}=\frac{\sqrt{15}}{6}$
- ④ $\frac{2\sqrt{7}}{\sqrt{2\sqrt{3}}}=\frac{\sqrt{42}}{3}$
- ⑤ $\frac{3}{2\sqrt{5}}=\frac{3\sqrt{5}}{2}$

175

$\sqrt{\frac{8}{75}}=\frac{b\sqrt{2}}{a\sqrt{3}}=c\sqrt{6}$ 일 때, abc 의 값은?

(단, a, b 는 서로소인 자연수, c 는 유리수이다.)

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

176

다음 중 그 값이 나머지 넷과 다른 하나는?

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

177

$\frac{3\sqrt{a}}{2\sqrt{6}}$ 의 분모를 유리화하였더니 $\frac{3\sqrt{2}}{4}$ 가 되었다. 이때 자연수 a 의 값은?

- ① 1 ② 2 ③ 3
 ④ 4 ⑤ 5

178

다음 수를 큰 수부터 차례대로 나열할 때, 두 번째에 오는 수를 구하여라.

$$\frac{3}{\sqrt{6}}, \frac{2}{\sqrt{8}}, \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}, \frac{7}{\sqrt{28}}, \frac{\sqrt{15}}{\sqrt{12}}$$

중요한*

유형 030 제곱근의 곱셈과 나눗셈의 혼합 계산

제곱근의 곱셈과 나눗셈의 혼합 계산은 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 근호 안에 제곱인 수가 있으면 근호 밖으로 꺼낸다.
- ② 나눗셈은 역수의 곱셈으로 고친 후 앞에서부터 차례대로 계산한다.
- ③ 계산한 결과의 분모에 근호를 포함한 무리수가 있으면 분모를 유리화한다.

179 필수

$\frac{\sqrt{24}}{3} \div \sqrt{\frac{1}{12}} \times \left(-\frac{3}{5\sqrt{2}}\right)$ 을 계산하면?

- ① $-\frac{12}{5}$ ② $-\frac{11}{5}$ ③ -2
 ④ $-\frac{9}{5}$ ⑤ $-\frac{8}{5}$

180

$2\sqrt{\frac{2}{7}} \times \sqrt{\frac{21}{4}} \div \left(-\sqrt{\frac{3}{8}}\right)$ 을 계산하면?

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

181

$4\sqrt{3} \times \sqrt{24} \div (-3\sqrt{2})$ 를 계산하여라.

182

$\frac{\sqrt{27}}{\sqrt{2}} \div \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{15}}$ 을 계산하여라.



183

$\frac{3\sqrt{8}}{5\sqrt{7}} \div \sqrt{\frac{18}{7}} \times \frac{15}{\sqrt{72}} = a\sqrt{2}$ 를 만족시키는 유리수 a 의 값을 구하여라.

184

$(-\sqrt{12}) \div 2\sqrt{5} \times A = -6\sqrt{5}$ 일 때, A 의 값은?

- ① $-5\sqrt{15}$ ② $-3\sqrt{6}$ ③ $6\sqrt{15}$
- ④ $9\sqrt{2}$ ⑤ $10\sqrt{3}$

185

다음 중 옳지 않은 것은?

- ① $4\sqrt{6} \div 2\sqrt{2} \times 2\sqrt{3} = 12$
- ② $\sqrt{8} \times \sqrt{5} \div 5\sqrt{20} = \frac{\sqrt{2}}{5}$
- ③ $6\sqrt{18} \div \frac{4}{\sqrt{3}} \times (-\sqrt{2}) = -9\sqrt{3}$
- ④ $\frac{7}{\sqrt{15}} \times \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{10}} \div \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{14}}{5}$
- ⑤ $\frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{4}{\sqrt{6}} \div \left(-\frac{1}{\sqrt{8}}\right) = -\frac{8}{3}$

유형 031 제곱근의 덧셈과 뺄셈

a, b, c, d 는 유리수, \sqrt{x}, \sqrt{y} 는 무리수일 때
 $a\sqrt{x} + b\sqrt{y} + c\sqrt{x} + d\sqrt{y} = (a+c)\sqrt{x} + (b+d)\sqrt{y}$

※공식의 Point 제곱근의 덧셈과 뺄셈은 다항식에서 동류항끼리 더하거나 빼는 것처럼 근호 안의 수가 같은 항끼리 더하거나 빼면 돼.

186 **필수**

$\frac{\sqrt{6}}{6} - \frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{2\sqrt{6}}{3} + \frac{3\sqrt{3}}{2} = a\sqrt{3} + b\sqrt{6}$ 을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값은?

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

187

다음 식을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 \sqrt{ab} 의 값은?

$6\sqrt{7} + 5\sqrt{3} + 3\sqrt{7} - \sqrt{3} = a\sqrt{3} + b\sqrt{7}$

- ① 4 ② 5 ③ 6
- ④ 7 ⑤ 8

188

$6\sqrt{a} - 5 = 2\sqrt{a} + 7$ 을 만족시키는 양수 a 의 값은?

- ① 1 ② 4 ③ 9
- ④ 16 ⑤ 25

189

$a = 9\sqrt{2} - 2\sqrt{2} - 5\sqrt{2}$, $b = 2\sqrt{3} + 7\sqrt{3} - 8\sqrt{3}$ 일 때, $a^2 + b^2$ 의 값은?

- ① 11 ② 12 ③ 13
- ④ 14 ⑤ 15

중요한 +

유형 032 제곱근의 덧셈과 뺄셈 - 근호가 있는 식의 변형

근호가 있는 식을 변형하여 제곱근의 덧셈과 뺄셈을 할 때에는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① $\sqrt{a^2b} = a\sqrt{b}$ ($a > 0, b > 0$)임을 이용하여 근호 안의 수를 가장 작은 수로 만든다.
- ② 근호 안의 수가 같은 항끼리 덧셈과 뺄셈을 한다.

190 필수

$2\sqrt{48} - \sqrt{54} - 3\sqrt{12} + \sqrt{24} = a\sqrt{3} + b\sqrt{6}$ 을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 $a - b$ 의 값은?

- ① 1 ② 3 ③ 5
 ④ 7 ⑤ 9

191

$4\sqrt{5} + 3\sqrt{20} - \sqrt{45} = A\sqrt{5}$ 일 때, 유리수 A 의 값을 구하여라.

192

$3\sqrt{8} - 4\sqrt{12} + \sqrt{108} - \sqrt{98} = a\sqrt{2} + b\sqrt{3}$ 을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 $a + b$ 의 값을 구하여라.

193 <서술형

다음 식을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 $\sqrt{2ab}$ 의 값을 구하여라.

$$2\sqrt{27} - \sqrt{75} + 2\sqrt{45} - \sqrt{80} = a\sqrt{3} + b\sqrt{5}$$

중요한 +

유형 033 제곱근의 덧셈과 뺄셈 - 분모의 유리화

분모의 유리화를 이용하여 제곱근의 덧셈과 뺄셈을 할 때에는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 분모의 무리수는 유리화한다.
- ② 근호 안의 수가 같은 항끼리 덧셈과 뺄셈을 한다.

▶ 풍생의 Point 근호 안의 수는 소인수분해를 이용하여 제곱인 수를 근호 밖으로 꺼낸 뒤 계산하면 편리해.

194 필수

$\sqrt{27} - \frac{12}{\sqrt{3}} - \frac{4}{\sqrt{8}} + \sqrt{72} = a\sqrt{2} + b\sqrt{3}$ 을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 $a + b$ 의 값은?

- ① 1 ② 2 ③ 3
 ④ 4 ⑤ 5

195

$2\sqrt{50} - \frac{12}{\sqrt{8}} = A\sqrt{2}$ 일 때, 유리수 A 의 값을 구하여라.

196

$a = \frac{49}{\sqrt{7}} + \frac{84}{\sqrt{63}} - 2\sqrt{28}$ 일 때, $\frac{a^2}{49}$ 의 값은?

- ① 5 ② 6 ③ 7
 ④ 8 ⑤ 9

197

$ab = 16$ 일 때, $\frac{a\sqrt{b}}{\sqrt{a}} + \frac{b\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ 의 값을 구하여라. (단, $a > 0, b > 0$)



유형 034 분배법칙을 이용한 제곱근의 계산

$a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

(1) $\sqrt{a}(\sqrt{b} + \sqrt{c}) = \sqrt{ab} + \sqrt{ac}$, $\sqrt{a}(\sqrt{b} - \sqrt{c}) = \sqrt{ab} - \sqrt{ac}$

(2) $(\sqrt{a} + \sqrt{b})\sqrt{c} = \sqrt{ac} + \sqrt{bc}$, $(\sqrt{a} - \sqrt{b})\sqrt{c} = \sqrt{ac} - \sqrt{bc}$

▶ **풍선의 Point** 제곱근의 덧셈, 뺄셈이 있는 식에 제곱근을 곱할 때에는 분배법칙을 이용하여 전개하면 돼.

198 필수

$3\sqrt{3}(2 - \sqrt{3}) + \frac{6}{\sqrt{3}} - \sqrt{48} + \sqrt{81}$ 을 계산하면?

- ① $-4\sqrt{3}$ ② $\sqrt{3} - 6$ ③ $-4\sqrt{3} + 9$
- ④ $4\sqrt{3}$ ⑤ $4\sqrt{3} - 3$

199

$2\sqrt{2}(1 - \sqrt{2}) - \frac{6}{\sqrt{2}}$ 을 계산하여라.

200

$\sqrt{27} - \sqrt{3}(\sqrt{15} + 7) + \sqrt{125} = -4\sqrt{3} + a\sqrt{5}$ 일 때, 유리수 a 의 값은?

- ① -2 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 2

201

다음 식을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 $a + b$ 의 값을 구하여라.

$$\sqrt{2}\left(\frac{2}{\sqrt{6}} - \frac{10}{\sqrt{12}}\right) + \sqrt{3}\left(\frac{6}{\sqrt{18}} - 3\right) = a\sqrt{3} + b\sqrt{6}$$

중요한 +

유형 035 분배법칙을 이용한 분모의 유리화

$a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

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

▶ **풍선의 Point** 무리수가 1개인 분모를 유리화하려면 분모의 무리수를 분모, 분자에 각각 곱해.

202 필수

$\frac{2\sqrt{12} - 2\sqrt{6}}{\sqrt{24}} = a + b\sqrt{2}$ 를 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 ab 의 값은?

- ① -2 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 2

203

$\frac{\sqrt{75} - 2\sqrt{10}}{3\sqrt{5}}$ 의 분모를 유리화하여라.

204

다음 식을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 $a + b$ 의 값은?

$$\sqrt{45} + \frac{18}{\sqrt{12}} - \frac{3 - \sqrt{15}}{\sqrt{3}} = a\sqrt{3} + b\sqrt{5}$$

- ① 5 ② 6 ③ 7
- ④ 8 ⑤ 9

205

$A = \frac{\sqrt{3} + 4}{\sqrt{2}}$, $B = \frac{\sqrt{3} - 4}{\sqrt{2}}$ 일 때, $\frac{A+B}{A-B}$ 의 값을 구하여라.

유형 036 제곱근의 계산 결과가 유리수가 될 조건

a, b 가 유리수이고 \sqrt{m} 이 무리수일 때 $a + b\sqrt{m}$ 이 유리수가 되려면 $b=0$ 이어야 한다.

예 a 가 유리수일 때, $3 + (a-5)\sqrt{2}$ 가 유리수가 되려면 $a-5=0 \quad \therefore a=5$

≧ 풀썩의 Point 제곱근의 계산 결과가 유리수가 되려면 무리수 부분이 사라져야 된다는 소리!

206 **필수**

$(3\sqrt{15}-1)a + 15 - \sqrt{15}$ 가 유리수가 되도록 하는 유리수 a 의 값을 구하여라.

207

$2\sqrt{2}(\sqrt{2}-3) + \frac{a(1-\sqrt{2})}{\sqrt{2}}$ 가 유리수가 되도록 하는 유리수 a 의 값은?

- ① 11 ② 12 ③ 13
- ④ 14 ⑤ 15

208 **서술형**

유리수 P 에 대하여 다음 물음에 답하여라.

$$P = \frac{2}{\sqrt{2}}(\sqrt{32}-5) - a(2-\sqrt{2})$$

- (1) 유리수 a 의 값을 구하여라.
- (2) P 의 값을 구하여라.

중요한

유형 037 실수의 대소 관계

- 두 실수 a, b 에 대하여
- (1) $a-b > 0$ 이면 $a > b$
 - (2) $a-b = 0$ 이면 $a = b$
 - (3) $a-b < 0$ 이면 $a < b$

≧ 풀썩의 Point 두 실수 a, b 의 대소를 비교하려면 $a-b$ 의 값의 부호를 알아봐.

209 **필수**

다음 중 두 실수의 대소 관계가 옳은 것은?

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

210

다음 \square 안에 들어갈 부등호의 방향이 나머지 넷과 다른 하나는?

- ① $3\sqrt{5}+2 \square 4\sqrt{5}-2$
- ② $2\sqrt{3}+4 \square \sqrt{11}+4$
- ③ $5\sqrt{3}+3\sqrt{2} \square 3\sqrt{2}+7$
- ④ $3\sqrt{5}-1 \square 4\sqrt{3}-1$
- ⑤ $2\sqrt{5}+\sqrt{7} \square \sqrt{7}+3\sqrt{2}$

211

세 수 $a=3\sqrt{2}+1, b=5\sqrt{2}-2, c=4\sqrt{3}-2$ 의 대소 관계를 옳게 나타낸 것은?

- ① $a < c < b$ ② $b < a < c$ ③ $b < c < a$
- ④ $c < a < b$ ⑤ $c < b < a$



중요한+

유형 038 제곱근표에 없는 제곱근의 값 구하기

- (1) 100 이상인 수
 $\sqrt{100a} = 10\sqrt{a}, \sqrt{10000a} = 100\sqrt{a}, \dots$
- (2) 0과 1 사이의 수
 $\sqrt{\frac{a}{100}} = \frac{\sqrt{a}}{10}, \sqrt{\frac{a}{10000}} = \frac{\sqrt{a}}{100}, \dots$

▶ **풍선의 Point** 제곱근표에 없는 수의 제곱근의 값은 10의 거듭제곱을 이용하여 근호 안의 수를 제곱근표에 있는 수로 바꾸어 계산하면 돼.

212 필수

$\sqrt{7} = 2.646, \sqrt{70} = 8.367$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① $\sqrt{700} = 26.46$ ② $\sqrt{7000} = 83.67$
- ③ $\sqrt{70000} = 264.6$ ④ $\sqrt{0.7} = 0.2646$
- ⑤ $\sqrt{0.007} = 0.08367$

213

$\sqrt{1.2} = 1.095, \sqrt{12} = 3.464$ 일 때, $\sqrt{12000}$ 의 값을 구하여라.

214

$\sqrt{5.4} = 2.324, \sqrt{54} = 7.348$ 일 때, $\sqrt{0.0054}$ 의 값을 구하여라.

215

다음 중 $\sqrt{2.01} = 1.418$ 임을 이용하여 제곱근의 값을 구할 수 없는 것은?

- ① $\sqrt{201}$ ② $\sqrt{20100}$ ③ $\sqrt{0.201}$
- ④ $\sqrt{0.0201}$ ⑤ $\sqrt{0.000201}$

유형 039 제곱근의 값을 이용한 계산

▶ **풍선의 Point** 분모가 무리수일 때에는 분모를 유리화한 후 제곱근의 값을 구해.

216 필수

$\sqrt{5} = 2.236$ 일 때, $\sqrt{0.2} + \sqrt{\frac{1}{80}}$ 의 값은?

- ① 0.551 ② 0.553 ③ 0.555
- ④ 0.557 ⑤ 0.559

217

$\sqrt{2} = 1.414, \sqrt{6} = 2.449$ 일 때, $\frac{\sqrt{3+1}}{\sqrt{2}}$ 의 값은?

- ① 1.3942 ② 1.4942 ③ 1.9285
- ④ 1.9315 ⑤ 1.9986

218

다음 중 $\sqrt{5} = 2.236$ 임을 이용하여 제곱근의 값을 구할 수 없는 것은?

- ① $\sqrt{2000}$ ② $\sqrt{0.002}$ ③ $\sqrt{0.8}$
- ④ $\sqrt{20}$ ⑤ $\frac{5}{\sqrt{2}}$

219

$\sqrt{3} = 1.732$ 일 때, $\frac{3}{2\sqrt{3}} + \sqrt{0.75} - \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{50}}$ 의 값을 구하여라.

유형 040 무리수의 정수 부분과 소수 부분

무리수는 순환하지 않는 무한소수이므로 정수 부분과 소수 부분으로 나눌 수 있다.

$$(1) (\text{무리수}) = (\text{정수 부분}) + (\text{소수 부분})$$

$$(2) (\text{소수 부분}) = (\text{무리수}) - (\text{정수 부분})$$

≧ 품셈의 Point 무리수의 정수 부분은 무리수의 값에서 알 수 있고, 소수 부분은 무리수에서 정수 부분을 빼면 돼.

220 필수

$\sqrt{7}+2$ 의 정수 부분을 a , $\sqrt{13}$ 의 소수 부분을 b 라고 할 때, $a+b$ 의 값은?

- ① $\sqrt{7}-1$ ② $\sqrt{7}$ ③ $\sqrt{13}-1$
 ④ $\sqrt{13}$ ⑤ $\sqrt{13}+1$

221

$2\sqrt{5}$ 의 정수 부분을 a , 소수 부분을 b 라고 할 때, $\frac{10a}{b+4}$ 의 값을 구하여라.

222

$5-\sqrt{7}$ 의 정수 부분을 a , 소수 부분을 b 라고 할 때, $\sqrt{7}a+2b$ 의 값은?

- ① 6 ② 7 ③ 8
 ④ 9 ⑤ 10

223

$4-\sqrt{3}$ 의 정수 부분을 a , 소수 부분을 b 라고 할 때, $a^2+(2-b)^2$ 의 값은?

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

224 서술형

$\sqrt{10}-2$ 의 정수 부분을 a , $6-\sqrt{6}$ 의 소수 부분을 b 라고 할 때, $a-b$ 의 값을 구하여라.

225

자연수 n 에 대하여 \sqrt{n} 의 정수 부분을 $f(n)$ 이라고 할 때, $f(26)-f(12)$ 의 값은?

- ① 2 ② 5 ③ 10
 ④ 13 ⑤ 16

226

$\sqrt{2n}$ 의 정수 부분이 30이 되게 하는 자연수 n 은 몇 개인가?

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개
 ④ 4개 ⑤ 5개

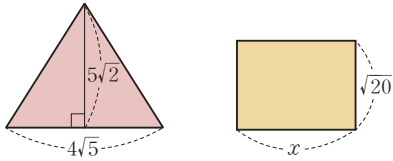


유형 041 도형에서 제곱근의 사칙계산의 활용

▶ 풀이 포인트 도형 문제라고 당황할 것 없어. 넓이나 길이를 구하는 단순한 문제인데 주어진 수가 무리수일 뿐이야.

227 필수

다음 그림의 삼각형과 직사각형의 넓이가 서로 같을 때, 직사각형의 가로의 길이 x 는?



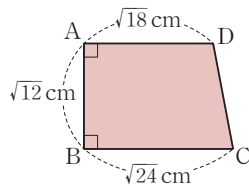
- ① $2\sqrt{2}$ ② $2\sqrt{5}$
- ④ $5\sqrt{5}$ ⑤ $10\sqrt{2}$

③ $5\sqrt{2}$

228

오른쪽 그림과 같은 사다리꼴 ABCD의 넓이는?

- ① $(3\sqrt{6} + 6\sqrt{2}) \text{ cm}^2$
- ② $(4\sqrt{3} + 2\sqrt{6}) \text{ cm}^2$
- ③ $(6\sqrt{3} + 3\sqrt{6}) \text{ cm}^2$
- ④ $(12\sqrt{2} + 6\sqrt{6}) \text{ cm}^2$
- ⑤ $(6\sqrt{2} + 4\sqrt{3}) \text{ cm}^2$



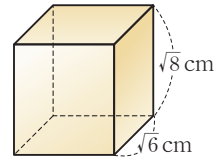
229

넓이가 36 cm^2 인 정사각형의 한 변의 길이는 넓이가 $3\pi \text{ cm}^2$ 인 원의 반지름의 길이의 몇 배인가?

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

230

오른쪽 그림과 같이 세로의 길이가 $\sqrt{6} \text{ cm}$, 높이가 $\sqrt{8} \text{ cm}$ 인 직육면체의 부피가 $4\sqrt{21} \text{ cm}^3$ 일 때, 이 직육면체의 가로의 길이를 구하여라.



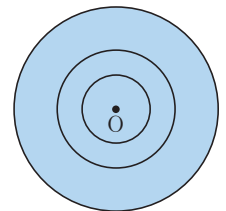
231

가로, 세로의 길이와 높이가 각각 $\sqrt{6}$, $\sqrt{12}$, $\sqrt{24}$ 인 직육면체의 모든 모서리의 길이의 합이 $a\sqrt{6} + b\sqrt{3}$ 일 때, 유리수 a , b 에 대하여 $a+b$ 의 값은?

- ① 16 ② 17 ③ 18
- ④ 19 ⑤ 20

232 창의

오른쪽 그림과 같이 중심이 O인 원 3개가 있다. 가장 작은 원부터 넓이는 차례대로 3배씩 커지고 가장 큰 원의 넓이가 45π 일 때, 가장 큰 원과 가장 작은 원의 반지름의 길이의 합을 구하여라.



233

민주는 가로와 세로의 길이의 비가 $\sqrt{3} : 1$ 인 화단을 만들었다. 만든 화단의 가로의 길이가 $\sqrt{39}$ m일 때, 화단의 세로의 길이는?

- ① $\sqrt{11}$ m ② $2\sqrt{3}$ m ③ $\sqrt{13}$ m
- ④ $\sqrt{14}$ m ⑤ $\sqrt{15}$ m

234

$\sqrt{3000}$ 은 $\sqrt{30}$ 의 A 배이고, $\sqrt{0.2}$ 는 $\sqrt{20}$ 의 B 배일 때, AB 의 값을 구하여라.

235

$\sqrt{2.14}=a$, $\sqrt{21.4}=b$ 일 때, 다음 보기 중 옳은 것을 모두 골라라.

•보기•

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| ㉠. $\sqrt{21400}=10a$ | ㉡. $\sqrt{2140}=10b$ |
| ㉢. $\sqrt{0.0214}=\frac{a}{10}$ | ㉣. $\sqrt{0.214}=\frac{b}{100}$ |

236

$a > 0, b > 0$ 이고 $ab=4$ 일 때, $\frac{1}{a}\sqrt{\frac{a}{b}} + \frac{2}{b}\sqrt{\frac{b}{a}}$ 의 값은?

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

237

다음 그림의 수직선에서 점 M은 선분 AB의 중점이고, 점 N은 선분 MB의 중점이다. 두 점 A, B에 대응하는 수가 각각 $\sqrt{2}, \sqrt{2}+1$ 일 때, 점 N에 대응하는 수를 구하여라.



238

$A=\sqrt{12}-3, B=A\sqrt{3}-3, C=B\sqrt{3}-3$ 일 때, $2A+B-C=x+y\sqrt{3}$ 을 만족시키는 유리수 x, y 에 대하여 x^2+y^2 의 값을 구하여라.

239

$f(x)=\sqrt{x+1}-\sqrt{x}$ 라고 할 때, $f(1)+f(2)+f(3)+\dots+f(99)$ 의 값을 구하여라.

240

$\sqrt{3}(a\sqrt{2}-\sqrt{3})+\sqrt{2}\left(\frac{3}{\sqrt{3}}+\sqrt{8}\right)$ 이 유리수가 되도록 하는 유리수 a 의 값은?

- ① -1 ② 1 ③ 3
- ④ 5 ⑤ 7

241 <서술형>

세 수 $a=3\sqrt{3}$, $b=3\sqrt{2}+\sqrt{3}$, $c=8-2\sqrt{3}$ 의 대소 관계를 부등호를 사용하여 나타내어라.

242

$\sqrt{6}=2.449$, $\sqrt{60}=7.746$ 일 때,
 $\sqrt{7.26}-\left(\sqrt{0.02}\times 5\sqrt{3}+\frac{3}{\sqrt{6}}\right)$ 의 값을 구하여라.

243

$\sqrt{2}$ 의 소수 부분을 a 라고 할 때, $\sqrt{18}$ 의 소수 부분을 a 를 이용하여 나타내어라.

244

$\sqrt{5}-1$ 의 정수 부분을 a 라고 할 때, 다음 세 실수의 대소 관계를 부등호를 사용하여 나타내어라.

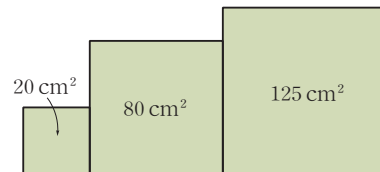
$$P=\sqrt{27}+a, \quad Q=\sqrt{48}-a, \quad R=\sqrt{75}-\frac{5a}{2}$$

245 <서술형>

\sqrt{a} 의 정수 부분을 $\langle a \rangle$, 소수 부분을 a^* 로 나타내기로 한다. 예를 들어 $\sqrt{7}$ 은 $2<\sqrt{7}<3$ 이므로 $\langle 7 \rangle=2$, $7^*=\sqrt{7}-2$ 이다. 이때 $\langle 15 \rangle-27^*\times\sqrt{3}$ 의 값을 구하여라.

246

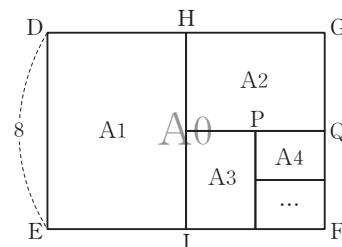
다음 그림과 같이 넓이가 각각 20 cm^2 , 80 cm^2 , 125 cm^2 인 정사각형 모양의 색종이를 이어 붙였다. 이때 이 색종이로 이루어진 도형의 둘레의 길이를 구하여라.



247 <항의>

다음 그림과 같이 A0 용지는 반씩 접을 때마다 A1, A2, A3, A4, ...용지가 되고, 이 용지들은 항상 닮은 모양이라고 한다. $\overline{DE}=8$ 일 때, \overline{PQ} 의 길이를 구하여라.

(단, $\square DEFG$ 는 A0 용지이다.)



I

다항식의 곱셈과 인수분해



1 다항식의 곱셈

- 유형 042 | 다항식의 곱셈
- 유형 043 | 곱셈 공식 (1) - 합의 제곱, 차의 제곱
- 유형 044 | 곱셈 공식 (2) - 합과 차의 곱
- 유형 045 | 곱셈 공식 (3) - x 의 계수가 1인 두 일차식의 곱
- 유형 046 | 곱셈 공식 (4) - x 의 계수가 1이 아닌 두 일차식의 곱
- 유형 047 | 곱셈 공식 - 종합
- 유형 048 | 곱셈 공식을 이용한 제곱근의 계산
- 유형 049 | 곱셈 공식과 도형의 넓이
- 유형 050 | 곱셈 공식의 활용 - 공통부분
- 유형 051 | 곱셈 공식의 활용 - () () () ()의 꼴
- 유형 052 | 곱셈 공식의 활용 - 수의 계산
- 유형 053 | 곱셈 공식을 이용한 분모의 유리화
- 유형 054 | 곱셈 공식의 변형 (1)
- 유형 055 | 곱셈 공식의 변형 (2)
- 유형 056 | 곱셈 공식의 변형의 활용

2 인수분해

- 유형 057 | 공통인수를 이용한 인수분해
- 유형 058 | 인수분해 공식 (1) - $a^2 \pm 2ab + b^2$
- 유형 059 | 완전제곱식이 될 조건
- 유형 060 | 근호 안이 완전제곱식으로 인수분해되는 식
- 유형 061 | 인수분해 공식 (2) - $a^2 - b^2$
- 유형 062 | 인수분해 공식 (3) - $x^2 + (a+b)x + ab$
- 유형 063 | 인수분해 공식 (4) - $acx^2 + (ad+bc)x + bd$
- 유형 064 | 인수분해 공식 - 종합
- 유형 065 | 두 다항식의 공통인수 구하기
- 유형 066 | 일차식의 인수가 주어지는 경우
- 유형 067 | 공통부분이 있는 식의 인수분해
- 유형 068 | () () () () + k 의 꼴의 인수분해
- 유형 069 | 항이 4개인 식의 인수분해 - 두 항씩 묶기
- 유형 070 | 항이 4개인 식의 인수분해
- ()² - ()²의 꼴로 변형하기
- 유형 071 | 항이 5개 이상인 식의 인수분해 - 차수가 다를 때
- 유형 072 | 항이 5개 이상인 식의 인수분해 - 차수가 같을 때
- 유형 073 | 인수분해 공식을 이용한 수의 계산
- 유형 074 | 인수분해 공식을 이용하여 식의 값 구하기
- 유형 075 | 잘못 보고 인수분해한 경우
- 유형 076 | 도형에서 인수분해 공식의 활용
- 유형 077 | 인수분해 공식을 응용한 도형의 넓이의 합



1

다항식의 곱셈

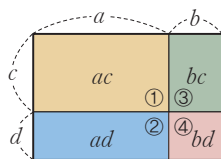
01 다항식의 곱셈

(다항식) × (다항식)의 계산

분배법칙을 이용하여 전개한 후 동류항이 있으면 동류항끼리 모아서 계산한다.

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

예 $(2a+b)(a+3b) = 2a^2 + 6ab + ab + 3b^2 \leftarrow$ 분배법칙
 $= 2a^2 + 7ab + 3b^2 \leftarrow$ 동류항끼리 계산



◆ 분배법칙

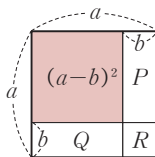
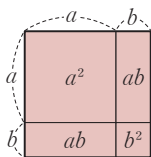
$$m(a+b) = ma + mb$$

$$(a+b)m = am + bm$$

02 곱셈 공식

(1) 곱셈 공식 (1) - 합의 제곱, 차의 제곱

$$\textcircled{1} (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad \textcircled{2} (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$



$$(a-b)^2 = a^2 - (P+R) - (Q+R) + R = a^2 - 2ab + b^2$$

예 $\textcircled{1} (x+2)^2 = x^2 + 2 \times x \times 2 + 2^2 = x^2 + 4x + 4$
 $\textcircled{2} (x-1)^2 = x^2 - 2 \times x \times 1 + 1^2 = x^2 - 2x + 1$

◆ 다음과 같은 다항식은 전개식이 같다.

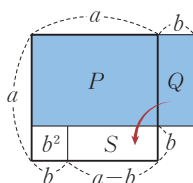
$$\textcircled{1} (-a-b)^2 = \{- (a+b)\}^2 = (a+b)^2$$

$$\textcircled{2} (-a-b)(-a+b) = \{- (a+b)\} \{- (a-b)\} = (a+b)(a-b)$$

(2) 곱셈 공식 (2) - 합과 차의 곱

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

예 $(x+3)(x-3) = x^2 - 3^2 = x^2 - 9$

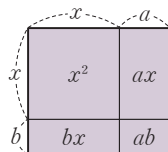


$$(a+b)(a-b) = P+Q = P+S = a^2 - b^2$$

(3) 곱셈 공식 (3) - x의 계수가 1인 두 일차식의 곱

$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

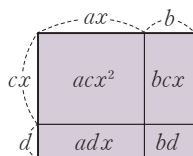
예 $(x+3)(x+6) = x^2 + (3+6)x + 3 \times 6 = x^2 + 9x + 18$



(4) 곱셈 공식 (4) - x의 계수가 1이 아닌 두 일차식의 곱

$$(ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$$

예 $(2x+6)(3x+7) = 6x^2 + (14+18)x + 42 = 6x^2 + 32x + 42$



주의 곱셈 공식을 다음과 같이 전개하지 않도록 주의한다.

$$(a+b)^2 \neq a^2 + b^2, (a-b)^2 \neq a^2 - b^2$$

01 다항식의 곱셈

248

다음 식을 전개하여라.

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

249

$(\frac{8}{3}x+2)(6x-\frac{9}{4})$ 를 전개한 식에서 x 의 계수를 구하여라.

02 곱셈 공식

250

다음 식을 전개하여라.

- (1) $(a+2)^2$
- (2) $(3x+y)^2$
- (3) $(x-7)^2$
- (4) $(a-4b)^2$

251

다음 식을 전개하여라.

- (1) $(x+\frac{1}{3})^2$
- (2) $(\frac{1}{4}a-2b)^2$
- (3) $(2x+\frac{3}{2}y)^2$
- (4) $(-x+\frac{1}{5})^2$

252

다음 식을 전개하여라.

- (1) $(a+3)(a-3)$
- (2) $(3x+2y)(3x-2y)$
- (3) $(\frac{1}{4}x-y)(\frac{1}{4}x+y)$
- (4) $(-x-7y)(-x+7y)$

253

다음 식을 전개하여라.

- (1) $(x+1)(x+2)$
- (2) $(y-3)(y+7)$
- (3) $(x+\frac{1}{2})(x-\frac{1}{6})$
- (4) $(x-y)(x+2y)$

254

다음 식을 전개하여라.

- (1) $(2x+1)(3x+4)$
- (2) $(3x+7)(12x+17)$
- (3) $(9x+2)(3x+5)$
- (4) $(\frac{1}{3}x+1)(\frac{1}{2}x+2)$

03

곱셈 공식의 활용

(1) 곱셈 공식을 이용한 수의 계산

① 수의 제곱의 계산

$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 또는 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ 을 이용한다.

② 서로 다른 두 수의 곱의 계산

$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ 또는 $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$ 를 이용한다.

③ 근호를 포함한 수의 계산

제곱근을 문자로 생각하고 곱셈 공식을 이용하여 계산한다.

예 ① $101^2 = (100+1)^2 = 100^2 + 2 \times 100 \times 1 + 1^2 = 10201$

$$99^2 = (100-1)^2 = 100^2 - 2 \times 100 \times 1 + 1^2 = 9801$$

② $101 \times 99 = (100+1)(100-1) = 100^2 - 1^2 = 9999$

$$101 \times 102 = (100+1)(100+2) = 100^2 + (1+2) \times 100 + 1 \times 2 = 10302$$

③ $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2 = (\sqrt{2})^2 + 2 \times \sqrt{2} \times \sqrt{3} + (\sqrt{3})^2 = 2 + 2\sqrt{6} + 3 = 5 + 2\sqrt{6}$

◆ 곱셈 공식을 이용하여 수의 계산을 할 때, a, b 의 값은 계산이 편리한 수로 정한다.

(2) 복잡한 식의 전개

복잡한 식의 전개는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 공통부분을 하나의 문자 A 로 놓는다.
- ② 곱셈 공식을 이용하여 전개한다.
- ③ A 를 원래의 식으로 바꾼다.
- ④ 곱셈 공식을 이용하여 ③의 식을 전개한다.

04

곱셈 공식을 이용한 분모의 유리화

분모가 두 수의 합 또는 차로 되어 있는 무리수이면 $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ 을 이용하여 분모를 유리화한다.

$a > 0, b > 0, a \neq b$ 일 때

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

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

예 $\frac{2}{\sqrt{5} + \sqrt{3}} = \frac{2(\sqrt{5} - \sqrt{3})}{(\sqrt{5} + \sqrt{3})(\sqrt{5} - \sqrt{3})} = \frac{2(\sqrt{5} - \sqrt{3})}{5 - 3} = \sqrt{5} - \sqrt{3}$

◆ 분모가 $a \pm \sqrt{b}$ 또는 $\sqrt{a} \pm \sqrt{b}$ 꼴인 분수는 분모를 유리화하여 계산한다.

05

곱셈 공식의 변형

$$(1) a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab \quad (2) a^2 + b^2 = (a-b)^2 + 2ab$$

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

참고 곱셈 공식의 변형식에서 b 대신 $\frac{1}{a}$ 을 대입하면 다음과 같은 공식을 얻을 수 있다.

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

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

◆ $a + \frac{1}{a}$ 또는 $a - \frac{1}{a}$ 의 값이 주어지면 왼쪽과 같이 두 수의 곱이 1인 곱셈 공식의 변형을 이용한다.

03 곱셈 공식의 활용

255

곱셈 공식을 이용하여 다음을 계산하여라.

- (1) 303^2 (2) 97^2
 (3) 78×82 (4) 52×47

256

다음 식을 전개하여라.

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

04 곱셈 공식을 이용한 분모의 유리화

257

다음 수의 분모를 유리화하여라.

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

05 곱셈 공식의 변형

258
 $a+b=5$, $ab=2$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

- (1) a^2+b^2 (2) $(a-b)^2$

259
 $a-b=3$, $ab=5$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

- (1) a^2+b^2 (2) $(a+b)^2$

260
 $x+\frac{1}{x}=-2$ 일 때, $x^2+\frac{1}{x^2}$ 의 값을 구하여라.

261
 $x-\frac{1}{x}=4$ 일 때, $x^2+\frac{1}{x^2}$ 의 값을 구하여라.



유형 042 다항식의 곱셈

분배법칙을 이용하여 전개한 후 동류항이 있으면 동류항끼리 모아서 계산한다.

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

262 필수

$(2x-y)(-3x+4y)$ 를 전개하면?

- ① $-6x^2+8xy-4y^2$ ② $-6x^2+11xy+4y^2$
- ③ $-6x^2+11xy-4y^2$ ④ $6x^2+8xy+4y^2$
- ⑤ $6x^2+11xy-4y^2$

263

$(x+3y)(3x-5y)=ax^2+bxy+cy^2$ 일 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b-c$ 의 값을 구하여라.

264

다음 식을 전개하였을 때, x 의 계수가 가장 큰 것은?

- ① $(x+2)(y+6)$ ② $(x-3)(y+7)$
- ③ $(x-1)(2x+y+3)$ ④ $(x+2y-3)(2x+5)$
- ⑤ $(x-y+1)(x+3y)$

265 서술형

$(x-2y+3)(5x+Ay)$ 의 전개식에서 xy 의 계수가 -3 일 때, y 의 계수를 구하여라. (단, A 는 상수이다.)

유형 043 곱셈 공식 (1) - 합의 제곱, 차의 제곱

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2, (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

↑ 각각의 제곱
↑ 각각의 제곱
↓ 곱의 2배
↓ 곱의 2배

➡ **공식의 Point** 합의 제곱에는 $+2ab$ 가 들어가고, 차의 제곱에는 $-2ab$ 가 들어가.

266 필수

다음 중 옳은 것은?

- ① $(x+2)^2=x^2+4$
- ② $(x-1)^2=x^2-x+1$
- ③ $(-x-2)^2=x^2-4x+4$
- ④ $(-2x+3y)^2=4x^2+12xy+9y^2$
- ⑤ $(\frac{1}{3}x+3)^2=\frac{1}{9}x^2+2x+9$

267

$(\frac{1}{5}x-\frac{1}{2}y)^2$ 의 전개식에서 xy 의 계수는?

- ① $-\frac{1}{2}$ ② $-\frac{1}{5}$ ③ $-\frac{1}{25}$
- ④ $\frac{1}{5}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

268

다음 중 전개식이 나머지 넷과 다른 하나는?

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

269

$(3x-a)^2=bx^2-cx+16$ 일 때, 양수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

유형 044 곱셈 공식 (2) - 합과 차의 곱

$$\underbrace{(a+b)}_{\text{합}} \underbrace{(a-b)}_{\text{차}} = \underbrace{a^2 - b^2}_{\text{제곱의 차}}$$

➤ **공식의 Point** 주어진 식에서 '합과 차'를 찾는 능력을 길러야 해.

270 **필수**

$(-3x+4y)(-3x-4y)$ 를 전개하면?

- ① $-9x^2-16y^2$ ② $-9x^2+24xy+16y^2$
 ③ $9x^2-16y^2$ ④ $9x^2+16y^2$
 ⑤ $9x^2+24xy-16y^2$

271

다음 중 전개식이 나머지 넷과 다른 하나는?

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

272

$(5x-a)(5x+a)=bx^2-4$ 일 때, 양수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값은?

- ① 25 ② 27 ③ 29
 ④ 31 ⑤ 33

273

$5(x-2y)(x+2y)-(y+3x)(y-3x)=ax^2+by^2$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

274

$a^2=12, b^2=\frac{1}{3}$ 일 때, $(\frac{1}{2}a-3b)(\frac{1}{2}a+3b)$ 의 값을 구하여라.

275

$(1-x)(1+x)(1+x^2)$ 을 전개하면?

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

276 **서술형**

$(a-1)(a+1)(a^2+1)(a^4+1)(a^8+1)=a^m-n$ 일 때, 상수 m, n 에 대하여 $m+n$ 의 값을 구하여라.



유형 045 곱셈 공식 (3)
- x 의 계수가 1인 두 일차식의 곱

$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

▶ **공식의 Point** 두 일차식의 상수항의 합과 곱만 알면 돼.

277 **필수**

$(x-3)(x+\frac{3}{2})$ 을 전개하여라.

278

다음 식을 전개하였을 때, x 의 계수가 상수항보다 작은 것은?

- ① $(x+2)(x-5)$ ② $(x+4)(x-3)$
- ③ $(x+2)(x+3)$ ④ $(x+\frac{3}{2})(x+2)$
- ⑤ $(x-\frac{2}{3})(x+\frac{1}{2})$

279

$(x+6)(x+A) = x^2 + Bx - 48$ 일 때, 상수 A, B 에 대하여 $B-A$ 의 값을 구하여라.

280 **창의**

$(x+a)(x+b) = x^2 + cx - 12$ 일 때, 다음 중 c 의 값이 될 수 없는 것은? (단, a, b, c 는 정수이다.)

- ① -11 ② -1 ③ 1
- ④ 3 ⑤ 4

유형 046 곱셈 공식 (4)
- x 의 계수가 1이 아닌 두 일차식의 곱

$$(ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$$

281 **필수**

$(3x-a)(4x+7) = 12x^2 + bx - 35$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

282

다음 식을 전개하였을 때, x 의 계수가 가장 큰 것은?

- ① $(x-2)(2x+7)$ ② $(x-1)(3x+7)$
- ③ $(x+2)(2x+3)$ ④ $(3x-4)(2x+5)$
- ⑤ $(5x-1)(x+2)$

283

$(ax-3)(5x+b) = 20x^2 - 3x + c$ 일 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

284 **서술형**

$(ax+1)(ax-5)$ 의 전개식에서 x 의 계수가 12이고, $(x-a)(3x+b)$ 의 전개식에서 x 의 계수가 -5일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a-b$ 의 값을 구하여라.

유형 047 곱셈 공식 - 종합

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

$$(2) (a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

$$(3) (x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

$$(4) (ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$$

➤ **공식의 Point** 공식을 모르면 전개할 때마다 일일이 분배법칙을 써야 하므로 곱셈 공식을 외워 두면 좋아.

285 필수

다음 중 옳지 않은 것은?

$$\textcircled{1} (3x+2y)^2 = 9x^2 + 12xy + 4y^2$$

$$\textcircled{2} (-x-4)^2 = x^2 - 8x + 16$$

$$\textcircled{3} (-3-2x)(3-2x) = 4x^2 - 9$$

$$\textcircled{4} (x-3)(x-4) = x^2 - 7x + 12$$

$$\textcircled{5} (x+y)(2x-3y) = 2x^2 - xy - 3y^2$$

286

다음 중 A 의 값이 가장 큰 것은? (단, $A > 0$)

$$\textcircled{1} (x+3)^2 = x^2 + Ax + 9$$

$$\textcircled{2} (3x-A)^2 = 9x^2 - 24x + 16$$

$$\textcircled{3} (x+A)(x-A) = x^2 - 1$$

$$\textcircled{4} (x+2)(x+5) = x^2 + Ax + 10$$

$$\textcircled{5} (x+3)(2x-5) = 2x^2 + Ax - 15$$

287

$(2x-3y)(2x+3y) + 3(2y-x)(-2y+x)$ 를 계산하여라.

288

$(x+3y)^2 - (x+y)(ax+2y)$ 를 계산하면 xy 의 계수가 10이다. 이때 상수 a 의 값을 구하여라.

289

다음 중 전개했을 때, x 의 계수가 가장 작은 것은?

$$\textcircled{1} (x-5)^2$$

$$\textcircled{2} (x+2)(x-4)$$

$$\textcircled{3} (2x-3)(2x+3)$$

$$\textcircled{4} (4x-3)(4x+2)$$

$$\textcircled{5} (x+8)(3x-1)$$

290

$(\frac{1}{3}x+y)(\frac{1}{3}x-y) + (x+3y)(2x+y)$ 를 계산한 식에서 x^2 의 계수를 a , xy 의 계수를 b 라고 할 때, $9a-b$ 의 값을 구하여라.

291

다음 두 식 A, B 에 대하여 $A+B$ 의 값을 구하여라.

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

$$B = (5x-3)(3x+5)$$

292

$3(4x+a)^2 - 2(4x+1)(x-b)$ 를 계산한 식에서 x 의 계수는 38이다. a, b 가 자연수일 때, 상수항을 구하여라.



중요한

유형 048 곱셈 공식을 이용한 제곱근의 계산

예 $(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2=(\sqrt{3})^2+2\sqrt{3}\sqrt{2}+(\sqrt{2})^2$
 $=3+2\sqrt{6}+2$
 $=5+2\sqrt{6}$

▶ **풍선의 Point** 곱셈 공식을 이용하여 제곱근을 계산할 때에는 제곱근을 문자로 생각하여 적용하면 돼.

293 필수

$(2\sqrt{2}-3)(5\sqrt{2}+4)+7\sqrt{2}$ 를 계산하면?

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

294

$(3\sqrt{2}+2)^2=a+b\sqrt{2}$ 를 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 $a-b$ 의 값을 구하여라.

295 서술형

$\frac{(2\sqrt{6}-3)^2+12\sqrt{6}}{(3\sqrt{3}+4)(3\sqrt{3}-4)}$ 을 계산하여라.

296

$(\sqrt{5}+3\sqrt{2})(\sqrt{5}-2\sqrt{2})=a+b\sqrt{10}$ 을 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 ab 의 값을 구하여라.

중요한

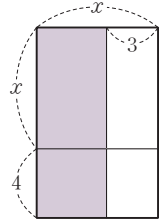
유형 049 곱셈 공식과 도형의 넓이

▶ **풍선의 Point** 직사각형의 가로의 길이와 세로의 길이를 문자를 사용하여 나타낸 후 직사각형의 넓이에 대한 식을 세워 곱셈 공식으로 계산해.

297 필수

오른쪽 그림에서 색칠한 직사각형의 넓이는?

- ① $x^2-7x-12$
- ② x^2-x-12
- ③ x^2+x-12
- ④ $x^2+7x-12$
- ⑤ $x^2+7x+12$



298

한 변의 길이가 x cm인 정사각형의 가로의 길이를 5 cm만큼 늘리고, 세로의 길이를 2 cm만큼 줄여서 만든 직사각형의 넓이를 구하여라.

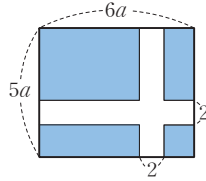
299

한 변의 길이가 x 인 정사각형의 가로를 7만큼, 세로의 길이를 1만큼 늘여서 직사각형을 만들 때, 처음 정사각형보다 더 늘어난 넓이는?

- ① $x+7$ ② $8x$ ③ $8x+7$
- ④ $7x+15$ ⑤ x^2+15x

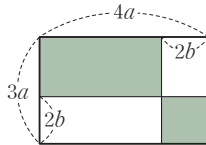
300

오른쪽 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각 $6a$, $5a$ 인 직사각형 모양의 땅에 폭이 2인 길을 만들었다. 이때 길을 제외한 땅의 넓이를 구하여라.



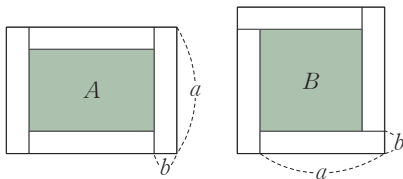
301

오른쪽 직사각형에서 색칠한 부분의 넓이를 구하여라.



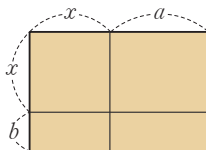
302 ◀ 서술형

다음 그림과 같이 4개의 합동인 직사각형 모양의 나무판자를 이용하여 두 발의 울타리를 만들었다. 두 발의 넓이를 각각 A , B 라고 할 때, $B - A$ 를 구하여라.



303

자연수 a , b 에 대하여 오른쪽 그림과 같은 직사각형의 넓이가 $x^2 + 5x + A$ 일 때, A 의 값이 될 수 있는 가장 큰 수를 구하여라.



유형 050 곱셈 공식의 활용 - 공통부분

예 $(a+b+1)(a+b+2)$
 $= (A+1)(A+2)$ } 공통부분 $a+b$ 를 A 로 놓는다.
 $= A^2 + 3A + 2$ } 식을 전개한다.
 $= (a+b)^2 + 3(a+b) + 2$ } A 에 원래의 식 $a+b$ 를 대입한다.
 $= a^2 + 2ab + b^2 + 3a + 3b + 2$ } 식을 전개한다.

▶ 공생의 Point 항이 3개 이상인 다항식의 곱셈에서는 공통부분을 찾아 다른 문자로 놓은 다음 곱셈 공식을 이용하여 전개해.

304 필수

$(x+y-1)(x+y+1)$ 을 전개하면?

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

305

$(x-y-3)^2$ 을 전개하여라.

306 ◀ 서술형

$(-5+3x-4y)(5+3x-4y)$ 의 전개식에서 xy 의 계수를 a , 상수항을 b 라고 할 때, $b - a$ 의 값을 구하여라.

307

다음 식을 계산하여라.

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



유형 051 곱셈 공식의 활용 - () () () ()의 곱

예 $(x-1)(x-2)(x-3)(x-4)$

$$= \{(x-1)(x-4)\} \{(x-2)(x-3)\}$$

$$= (x^2-5x+4)(x^2-5x+6)$$

▶ **공식의 Point** () () () ()의 곱은 상수항의 합이나 곱이 같아 지는 두 식을 찾아 짝 지어 곱해.

308 필수

$(x-2)(x-1)(x+3)(x+4)$ 의 전개식에서 x^3 의 계수를 a , x 의 계수를 b 라고 할 때, $a+b$ 의 값을 구하여라.

309

$A=x^2+3x$ 일 때, $x(x+1)(x+2)(x+3)$ 을 A 에 대한 식으로 나타내면?

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

310

$(x-4)(x+2)(x-3)(x+6)$ 을 전개하여라.

중요한 +

유형 052 곱셈 공식의 활용 - 수의 계산

- (1) 수의 제곱의 계산
 $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$, $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$ 을 이용한다.
- (2) 서로 다른 두 수의 곱의 계산
 $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$,
 $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$ 를 이용한다.

311 필수

다음 중 주어진 수의 계산을 하는 데 가장 편리한 곱셈 공식을 잘못 짝 지은 것은?

- ① $1999^2 \Rightarrow (a-b)^2=a^2-2ab+b^2$
- ② $2010^2 \Rightarrow (a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
- ③ $201 \times 199 \Rightarrow (a+b)(a-b)=a^2-b^2$
- ④ $101 \times 102 \Rightarrow (x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$
- ⑤ 203×197
 $\Rightarrow (ax+b)(cx+d)=acx^2+(ad+bc)x+bd$

312

다음 중 곱셈 공식 $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$ 를 이용하여 계산하면 편리한 것은?

- ① 997^2 ② 203^2 ③ 56×44
- ④ 102×105 ⑤ 10.2×9.8

313

곱셈 공식을 이용하여 $301^2-296 \times 304$ 를 계산하여라.

314 서술형

곱셈 공식을 이용하여 21^2+19^2 을 계산하여라.

중요한*

유형 053 곱셈 공식을 이용한 분모의 유리화

(1) 분모가 $\sqrt{a}+\sqrt{b}$ 일 때, $\sqrt{a}-\sqrt{b}$ 를 분모, 분자에 곱한다.

$$\begin{aligned} \text{예} \quad \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} &= \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{(\sqrt{3}+\sqrt{2})(\sqrt{3}-\sqrt{2})} \\ &= \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{(\sqrt{3})^2-(\sqrt{2})^2} = \sqrt{3}-\sqrt{2} \end{aligned}$$

(2) 분모가 $\sqrt{a}-\sqrt{b}$ 일 때, $\sqrt{a}+\sqrt{b}$ 를 분모, 분자에 곱한다.

$$\begin{aligned} \text{예} \quad \frac{1}{\sqrt{6}-\sqrt{5}} &= \frac{\sqrt{6}+\sqrt{5}}{(\sqrt{6}-\sqrt{5})(\sqrt{6}+\sqrt{5})} \\ &= \frac{\sqrt{6}+\sqrt{5}}{(\sqrt{6})^2-(\sqrt{5})^2} = \sqrt{6}+\sqrt{5} \end{aligned}$$

⇒ **중점의 Point** 항이 2개인 분모를 유리화하려면 곱셈 공식 $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$ 을 이용하면 돼.

315 필수

 $x = \frac{4}{2-\sqrt{3}}, y = \frac{4}{2+\sqrt{3}}$ 일 때, $\frac{x+y}{x-y}$ 의 값은?

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

316

다음 중 옳지 않은 것은?

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

317

 $\frac{3}{2\sqrt{3}-3} + \frac{12}{3+\sqrt{3}}$ 를 계산하여라.

318

 $x = \frac{1}{\sqrt{6}-2}$ 일 때, $2x + \frac{1}{x}$ 의 값을 구하여라.

319

 $x = \frac{\sqrt{5}-2}{\sqrt{5}+2}, y = \frac{\sqrt{5}+2}{\sqrt{5}-2}$ 일 때, $x+y$ 의 값은?

- ① $4\sqrt{5}$ ② 9 ③ $8\sqrt{5}$
 ④ 18 ⑤ 27

320

 $x = \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$ 일 때, $x + \frac{1}{x}$ 의 값을 구하여라.

321

 $\frac{\sqrt{2}}{3+2\sqrt{2}} + \frac{3+2\sqrt{2}}{3-2\sqrt{2}} = a+b\sqrt{2}$ 를 만족시키는 유리수 a, b 에 대하여 $a-b$ 의 값을 구하여라.



중요한+

유형 054 곱셈 공식의 변형 (1)

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

▶ **공식의 Point** 곱셈 공식을 이렇게도 바꿔 보고, 저렇게도 바꿔 봐.

322 필수

$a+b=6, ab=4$ 일 때, a^2+b^2 의 값은?

- ① 8 ② 20 ③ 22
- ④ 24 ⑤ 28

323

$x-y=7, xy=-11$ 일 때, $(x+y)^2$ 의 값은?

- ① 5 ② 6 ③ 7
- ④ 8 ⑤ 9

324

$x-y=3, x^2+y^2=15$ 일 때, $\frac{y}{x}+\frac{x}{y}$ 의 값을 구하여라.

325

$x+y=7, (x+1)(y+1)=12$ 일 때, x^2+y^2 의 값을 구하여라.

유형 055 곱셈 공식의 변형 (2)

(1) $a^2+\frac{1}{a^2}=\left(a+\frac{1}{a}\right)^2-2, a^2+\frac{1}{a^2}=\left(a-\frac{1}{a}\right)^2+2$
 (2) $\left(a+\frac{1}{a}\right)^2=\left(a-\frac{1}{a}\right)^2+4, \left(a-\frac{1}{a}\right)^2=\left(a+\frac{1}{a}\right)^2-4$
 (3) $x^2+x+1=0$ 의 양변을 x 로 나누면
 $x+1+\frac{1}{x}=0 \quad \therefore x+\frac{1}{x}=-1$

326 필수

$a+\frac{1}{a}=3$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

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

327

$x-\frac{1}{x}=-6$ 일 때, $x^2+\frac{1}{x^2}$ 의 값을 구하여라.

328

$x^2-4x+1=0$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

(1) $x+\frac{1}{x}$ (2) $x^2+\frac{1}{x^2}$

329 <서술형>

$a^2-6a+2=0$ 일 때, $a^2+\frac{4}{a^2}$ 의 값을 구하여라.

유형 056 곱셈 공식의 변형의 활용

- (1) x, y 의 값이 주어진 경우
 $\Rightarrow x+y, xy$ 의 값을 구한 후 곱셈 공식을 이용한다.
- (2) $x=a+\sqrt{b}$ (a 는 유리수, \sqrt{b} 는 무리수)가 주어진 경우
 $\Rightarrow x=a+\sqrt{b}$ 를 $x-a=\sqrt{b}$ 로 변형한 후 양변을 제곱하여 정리한다.

330 필수

$x=\sqrt{3}-\sqrt{2}, y=\sqrt{3}+\sqrt{2}$ 일 때, x^2+y^2+xy 의 값은?

- ① $4\sqrt{3}$ ② $5\sqrt{2}$ ③ $3\sqrt{6}$
 ④ 9 ⑤ 11

331

$a=\frac{1}{\sqrt{2}-1}, b=\frac{1}{\sqrt{2}+1}$ 일 때, $\frac{2}{a}+\frac{2}{b}$ 의 값을 구하여라.

332

$a=2+\sqrt{5}, b=2-\sqrt{5}$ 일 때, $a(a-b)+b(a+b)-ab$ 의 값을 구하여라.

333

$x=\frac{1}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}, y=\frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}$ 일 때, x^2+y^2+6xy 의 값을 구하여라.

334

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

- ① $-32-12\sqrt{3}$ ② -32 ③ $-32+12\sqrt{3}$
 ④ $12\sqrt{3}$ ⑤ $32-12\sqrt{3}$

335

$x=\sqrt{7}+3$ 일 때, x^2-6x+5 의 값을 구하여라.

336

$x=\frac{1}{5-2\sqrt{6}}$ 일 때, $x^2-10x+7$ 의 값은?

- ① -6 ② -2 ③ 2
 ④ 3 ⑤ 6

337

$(2a-3b+1)(a+2b-4)$ 의 전개식에서 a 의 계수를 A , b 의 계수를 B 라고 할 때, $A+B$ 의 값을 구하여라.

338

연속하는 세 홀수가 있다. 가장 큰 수의 제곱은 나머지 두 수의 곱보다 58만큼 크다고 할 때, 이 세 홀수의 합은?

- ① 9 ② 15 ③ 21
- ④ 27 ⑤ 33

339

$(x-y)^2(x+y)^2(x^2+y^2)^2$ 을 전개하여라.

340

$(x+a)(x-3)$ 을 전개하면 x 의 계수가 20이고,
 $(x+b)(x-3)$ 을 전개하면 상수항이 6이다. 이때
 $(x+a)(x+b)$ 를 전개하면? (단, a, b 는 상수이다.)

- ① $x^2-3x-10$ ② $x^2-7x-10$
- ③ $x^2+3x-10$ ④ x^2+x-6
- ⑤ x^2+7x+6

341

$(x+2)(x-5)$ 에서 -5 를 A 로 잘못 보고 전개하였더니 x^2-4x+B 가 되었다. 이때 상수 A, B 에 대하여 $A+B$ 의 값을 구하여라.

342

$(2x+1)^2(2x-1)^2$ 의 전개식에서 x^2 의 계수는?

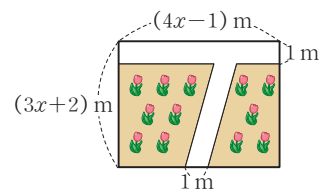
- ① -8 ② -5 ③ -2
- ④ 1 ⑤ 4

343

두 수 $a+\sqrt{3}, 2+b\sqrt{3}$ 의 합과 곱이 모두 유리수가 되도록 하는 유리수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

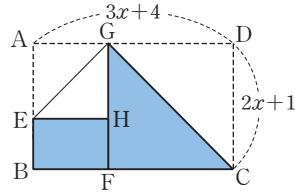
344

오른쪽 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각 $(4x-1)m$, $(3x+2)m$ 인 직사각형 모양의 화단 안에 폭이 $1m$ 인 길을 만들었다. 이때 길을 제외한 화단의 넓이를 구하여라.



345 차이의

오른쪽 그림은 가로, 세로의 길이가 각각 $3x+4$, $2x+1$ 인 직사각형 ABCD를 \overline{DC} 가 \overline{FC} 에, \overline{AG} 가 \overline{HG} 에 겹치도록 접은 것이다. 이때 색칠한 부분의 넓이를 x 에 대한 식으로 나타내어라. (단, $x > 2$)



346

$x^2 - x - 3 = 0$ 일 때, $(x-4)(x-2)(x+1)(x+3)$ 의 값은?

- ① -9 ② -6 ③ -3
- ④ 3 ⑤ 6

347

$(2+1)(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1) = 2^{\square} - 1$ 일 때, \square 안에 알맞은 수를 구하여라.

348

$A = \left(1 + \frac{1}{2}\right)\left(1 + \frac{1}{2^2}\right)\left(1 + \frac{1}{2^4}\right)\left(1 + \frac{1}{2^8}\right)$ 일 때, $\frac{1}{2-A}$ 의 값은?

- ① 2^7 ② 2^8 ③ 2^{15}
- ④ 2^{16} ⑤ 2^{31}

349

곱셈 공식을 이용하여 다음을 계산하여라.

$$\frac{303^2 - 300 - 302 \times 304}{299}$$

350

$x = \sqrt{3} + \sqrt{2}$, $y = \sqrt{3} - \sqrt{2}$ 일 때, $\frac{\sqrt{x} - \sqrt{y}}{\sqrt{x} + \sqrt{y}}$ 의 값을 구하여라.

351 서술형

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

352

$x = \sqrt{5} - \sqrt{2} + 3$ 일 때, $x^2 - 6x + 2$ 의 값은?

- ① $-2\sqrt{10}$ ② 0 ③ $5 - \sqrt{2}$
- ④ $2 + \sqrt{5}$ ⑤ $2 + \sqrt{10}$

01 인수분해의 뜻

353

다음은 어떤 다항식을 인수분해한 것인지 구하여라.

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

354

다음 식의 인수를 모두 구하여라.

- (1) $(x-2)(x-3)$ (2) $(a-2)^2$

02 공통인수를 이용한 인수분해

355

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $ax+bx-3x$ (2) $2ax+8x$
 (3) $3a^2-6a$ (4) $4x^2-4xy+8x$

356

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $2a^3-100a^2$ (2) $9x^2y+3xy^2$
 (3) $ab^2c+ab^2-abc^2$ (4) $x^2y^2-xy^3+xy^2z$

357

다음 식을 인수분해하여라.

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

03 인수분해 공식 (1)

358

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $a^2+8a+16$ (2) $x^2+10x+25$
 (3) $a^2-12a+36$ (4) $x^2-18x+81$

359

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $4a^2+4a+1$ (2) $9x^2-6x+1$
 (3) $25a^2+40ab+16b^2$ (4) $49x^2-28xy+4y^2$

360

 다음 식이 완전제곱식이 되도록 \square 안에 알맞은 수를 써넣어라.

- (1) $x^2+14x+\square$
 (2) $x^2-8x+\square$
 (3) $x^2-3x+\square$

361

 다음 식이 완전제곱식이 되도록 \square 안에 알맞은 수를 써넣어라.

- (1) $x^2+\square x+64$
 (2) $x^2+\square x+16$
 (3) $x^2+\square x+\frac{1}{9}$

04

인수분해 공식 (2)

합과 차의 곱을 이용한 인수분해

$$a^2 - b^2 = \underbrace{(a+b)}_{\text{합}} \underbrace{(a-b)}_{\text{차}}$$

◆ $a^2 - b^2$ 을 인수분해할 때에는 - 부호가 붙은 제곱인 항의 부호가 +, -로 인수분해된다.

05

인수분해 공식 (3)

(1) x^2 의 계수가 1인 이차식의 인수분해

$$x^2 + \underbrace{(a+b)}_{\text{합}}x + \underbrace{ab}_{\text{곱}} = (x+a)(x+b)$$

(2) $x^2 + px + q$ 의 인수분해

$x^2 + px + q$ 의 인수분해는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 곱해서 상수항 q 가 되는 두 수 a, b 를 모두 찾는다.
- ② ①의 두 수 중 더해서 일차항의 계수 p 가 되는 두 수 a, b 를 찾는다.
- ③ $(x+a)(x+b)$ 의 꼴로 나타낸다.

참고 $x^2 + 5x + 6$ 을 인수분해하려면 곱이 6인 두 수 중에서 합이 5인 것을 찾으면 된다.

곱이 6인 두 정수	1, 6	-1, -6	2, 3	-2, -3
합	7	-7	5	-5

$$\therefore x^2 + 5x + 6 = (x+2)(x+3)$$

◆ 곱했을 때 상수항이 되고, 더했을 때 x 의 계수가 되는 두 수를 찾아 일차식의 곱으로 나타낸다.

06

인수분해 공식 (4)

(1) x^2 의 계수가 1이 아닌 이차식의 인수분해

$$acx^2 + (ad+bc)x + bd = (ax+b)(cx+d)$$

(2) $px^2 + qx + r$ 의 인수분해

$px^2 + qx + r$ 의 인수분해는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 곱해서 x^2 의 계수 p 가 되는 두 수 a, c 를 세로로 나열한다.
- ② 곱해서 상수항 r 이 되는 두 수 b, d 를 세로로 나열한다.
- ③ ①과 ②를 대각선으로 곱한 후 더한 것이 x 의 계수 q 가 되는 것을 찾는다.
- ④ $(ax+b)(cx+d)$ 의 꼴로 나타낸다.

참고 $2x^2 - 5x + 3$ 을 인수분해하려면 아래와 같이 대각선으로 곱한 후 더한 것이 -5가 되는 것을 찾으면 된다.

1	↘	1	→	2
2	↙	3	→	3
				5

1	↘	1	→	-2
2	↙	-3	→	-3
				-5

1	↘	3	→	6
2	↙	1	→	1
				7

1	↘	-3	→	-6
2	↙	-1	→	-1
				-7

$$\therefore 2x^2 - 5x + 3 = (x-1)(2x-3)$$

◆ 두 수 a, c 를 찾을 때, $p > 0$ 이면 a, c 모두 양수인 것만 생각한다.

04 인수분해 공식 (2)

362

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $a^2 - 9$ (2) $x^2 - 16$
 (3) $4a^2 - 49b^2$ (4) $16x^2 - 25y^2$

363

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $-a^2 + 1$ (2) $3x^2 - 12$
 (3) $-9a^2 + b^2$ (4) $2x^2 - 50y^2$

05 인수분해 공식 (3)

364

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $x^2 + 3x + 2$ (2) $x^2 + 4x + 3$
 (3) $x^2 - 7x + 10$ (4) $x^2 - 8x + 12$

365

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $x^2 + x - 2$ (2) $x^2 + 2x - 3$
 (3) $x^2 - 3x - 10$ (4) $x^2 - 4x - 12$

366

다음 식을 인수분해하여라.

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

06 인수분해 공식 (4)

367

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $2x^2 + 5x + 2$ (2) $2x^2 + 7x + 3$
 (3) $3x^2 - 8x + 4$ (4) $4x^2 - 13x + 3$

368

다음 식을 인수분해하여라.

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

369

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $4x^2 + 8xy + 3y^2$ (2) $6x^2 - 13xy + 6y^2$
 (3) $12x^2 + 4xy - y^2$ (4) $8x^2 - 2xy - 3y^2$

07 복잡한 식의 인수분해

370

다음 식을 인수분해하여라.

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

371

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) x^4-5x^2+4
- (2) x^4+3x^2-10

372

다음 □ 안에 공통으로 들어갈 식을 구하여라.

$$ab+a-2b-2=a(\square)-2(\square)$$

$$=(\square)(a-2)$$

373

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $ab+a+b+1$
- (2) $ab-ac-b+c$
- (3) $x^2+xy-3x-3y$
- (4) x^3+x^2+x+1

374

다음 □ 안에 공통으로 들어갈 식을 구하여라.

$$a^2-6a+9-b^2=(a^2-6a+9)-b^2$$

$$=(\square)^2-b^2$$

$$=(\square+b)(\square-b)$$

375

다음 식을 인수분해하여라.

- (1) $x^2+4x+4-y^2$
- (2) $x^2-2xy+y^2-9$
- (3) $a^2-b^2-8b-16$
- (4) x^2-y^2+2y-1

08 인수분해 공식의 활용

376

인수분해 공식을 이용하여 다음을 계산하여라.

- (1) $15 \times 123 - 15 \times 121$
- (2) $96^2 + 2 \times 96 \times 4 + 4^2$
- (3) $102^2 - 4 \times 102 + 4$
- (4) $63^2 - 62^2$

377

인수분해 공식을 이용하여 다음 식의 값을 구하여라.

- (1) $x=97$ 일 때, x^2+6x+9
- (2) $x=2+\sqrt{3}$ 일 때, x^2-4x+4
- (3) $a=7.6, b=2.4$ 일 때, $a^2+2ab+b^2$
- (4) $a=3+\sqrt{2}, b=3-\sqrt{2}$ 일 때, a^2-b^2

중요한 ★

유형 059 완전제곱식이 될 조건

식	완전제곱식이 될 조건
(1) $x^2 + ax + \square$ <small>반의 제곱</small>	$\square = \left(\frac{a}{2}\right)^2$
(2) $x^2 + \square x + b$ <small>제곱근의 2배</small>	$\square = \pm 2\sqrt{b}$ (단, $b > 0$)
(3) $Ax^2 + \square xy + By^2$ <small>제곱근의 곱의 2배</small>	$\square = \pm 2\sqrt{AB}$ (단, $A > 0, B > 0$)

➤ **풍생의 Point** $a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2$,
 $a^2 - 2ab + b^2 = (a-b)^2$ 를 떠올려 봐!

386 필수

다음 두 식이 모두 완전제곱식이 되도록 하는 양수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

$$x^2 + 18x + a, \quad 4x^2 + bxy + 25y^2$$

387

$x^2 + (6a+2)xy + 49y^2$ 이 완전제곱식이 되도록 하는 양수 a 의 값을 구하여라.

388

다음 중 $x^2 + mx + n$ 이 완전제곱식이 되도록 하는 m, n 의 값이 아닌 것은?

- ① $m=2, n=1$ ② $m=-10, n=25$
- ③ $m=1, n=\frac{1}{4}$ ④ $m=\frac{6}{5}, n=\frac{9}{25}$
- ⑤ $m=-\frac{2}{3}, n=\frac{4}{9}$

유형 060 근호 안이 완전제곱식으로 인수분해되는 식

근호 안의 식을 인수분해한 후 다음을 이용하여 근호를 없앤다.

$$\sqrt{(x-a)^2} = \begin{cases} x-a & (x-a \geq 0) \\ -(x-a) & (x-a < 0) \end{cases}$$

예 $1 < x < 2$ 일 때, $x-1 > 0, x-2 < 0$ 이므로

$$\begin{aligned} \sqrt{(x-1)^2} + \sqrt{(x-2)^2} &= x-1 - (x-2) \\ &= x-1-x+2 \\ &= 1 \end{aligned}$$

➤ **풍생의 Point** 근호 안의 식이 완전제곱식이면 근호를 없앨 수 있어. 이때 부호에 주의해야 해.

389 필수

$-2 < a < 0$ 일 때, $\sqrt{a^2} + \sqrt{a^2 + 4a + 4}$ 를 간단히 하여라.

390

$-5 < a < 2$ 일 때, $\sqrt{a^2 - 4a + 4} - \sqrt{a^2 + 10a + 25}$ 를 간단히 하여라.

391

$1 < x < 4$ 일 때, $\sqrt{x^2 - 2x + 1} + \sqrt{x^2 - 8x + 16}$ 을 간단히 하면?

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

392 <서술형

$x = \sqrt{5}$ 일 때, $\sqrt{x^2 - 4x + 4} + \sqrt{x^2 - 6x + 9}$ 의 값을 구하여라.



필수유형 다지기

중요한 ⁺

유형 061 인수분해 공식 (2) $-a^2 - b^2$

$$a^2 - b^2 = \underbrace{(a+b)}_{\text{합}} \underbrace{(a-b)}_{\text{차}}$$

➤ **풍선의 Point** 계수가 제곱인 수가 아닐 때 적당한 공통인수로 묶어 제곱인 수로 만들면 계산하기 편리해.

393 필수

다음 중 다항식을 바르게 인수분해한 것은?

- ① $4a^2 - b^2 = (4a+b)(4a-b)$
- ② $4x^2 - 9 = (2x+9)(2x-9)$
- ③ $-x^2 + y^2 = (x+y)(x-y)$
- ④ $4x^2 - 36 = 4(x+3)(x-3)$
- ⑤ $25x^3 - x = (5x+1)(5x-1)$

394

다음 중 $8x^2 - 18y^2$ 의 인수를 모두 고르면? (정답 2개)

- ① $2x+3y$ ② $2x-5y$ ③ $4x-6y$
- ④ $4x+9y$ ⑤ $8x-18y$

395

$(x-y)a^2 + (y-x)b^2$ 을 인수분해하여라.

396 서술형

$(3x-4)^2 - (x+3)^2 = (ax-1)(2x+b)$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

중요한 ⁺

유형 062 인수분해 공식 (3) $-x^2 + (a+b)x + ab$

$$x^2 + \underbrace{(a+b)}_{\text{합}}x + \underbrace{ab}_{\text{곱}} = (x+a)(x+b)$$

➤ **풍선의 Point** x^2 의 계수가 1인 이차식 $x^2 + px + q$ 를 인수분해하려면 곱이 q 인 두 수 중에서 합이 p 인 것을 찾아.

397 필수

$x^2 + ax - 21 = (x+b)(x-3)$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값은?

- ① 10 ② 11 ③ 12
- ④ 13 ⑤ 14

398

x 의 계수가 1인 두 일차식의 곱이 $x^2 + x - 2$ 일 때, 두 일차식의 합을 구하여라.

399

$x^2 + x - 6$ 과 $x^2 + 7x + 10$ 을 각각 인수분해하였을 때, 다음 중 두 이차식의 인수가 아닌 것은?

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

400

다음 중 $x^2 + 4xy - 12y^2$ 의 인수를 모두 고르면? (정답 2개)

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

401

다음 중 $a^3 - 2a^2 - 3a$ 의 인수가 아닌 것은?

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

402 ◀ 서술형

$(x+4)(x-2) - 7$ 은 x 의 계수가 1인 두 일차식의 곱으로 인수분해된다. 이 두 일차식의 합을 구하여라.

403

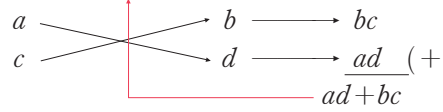
$x^2 + Ax + 18$ 이 $(x+a)(x+b)$ 로 인수분해될 때, 다음 중 상수 A 의 값이 될 수 없는 것은? (단, a, b 는 $a > b$ 인 정수이다.)

- ① -19 ② -11 ③ -9
 ④ 6 ⑤ 9

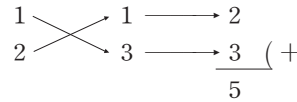
중요한

유형 063 인수분해 공식 (4) $- acx^2 + (ad + bc)x + bd$

$$acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$$



예 $2x^2 + 5x + 3 = (x+1)(2x+3)$



404 필수

다음 보기 중 $x-3$ 을 인수로 갖는 것을 모두 골라라.

•보기•

- | | |
|--------------------|----------------------|
| ㄱ. $2x^2 + x - 21$ | ㄴ. $2x^2 - 9x + 9$ |
| ㄷ. $3x^2 + 8x - 3$ | ㄹ. $3x^2 + 14x + 15$ |

405

다음 중 $3x^2 - 10xy - 8y^2$ 의 인수인 것은?

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

406

다음 중 $8x^2 - 10x - 12$ 의 인수를 모두 고르면? (정답 2개)

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



407

x 의 계수가 자연수인 두 일차식의 곱이 $15x^2 - 7x - 2$ 일 때, 두 일차식의 합을 구하여라.

408

$(x+5)(2x-1) - 13$ 을 인수분해하여라.

409 ◀ 서술형

$2x^2 + (3a-2)x - 15$ 를 인수분해하면 $(2x-3)(x+b)$ 가 될 때, 상수 a, b 에 대하여 ab 의 값을 구하여라.

410

$9x^3y - 6x^2y^2 - 3xy^3$ 을 인수분해하여라.

유형 064 인수분해 공식 - 종합

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

411 필수

다음 중 다항식을 인수분해한 것이 옳지 않은 것은?

- ① $x^2 + 10x + 25 = (x+5)^2$
- ② $16x^2 - y^2 = (4x+y)(4x-y)$
- ③ $x^2 + 2x - 8 = (x+4)(x-2)$
- ④ $5x^2 + 7x - 6 = (x-2)(5x+3)$
- ⑤ $3x^2 - 14x + 8 = (x-4)(3x-2)$

412

다음 중 \square 안에 들어갈 수가 나머지 넷과 다른 하나는?

- ① $9x^2 + 6x + 1 = (\square x + 1)^2$
- ② $x^2 - \square x - 10 = (x+2)(x-5)$
- ③ $9x^2 - 4 = (3x+2)(\square x - 2)$
- ④ $3x^2 - 10x + 8 = (x-2)(\square x - 4)$
- ⑤ $4x^2 - 12x + \square = (2x-3)^2$

413 ◀ 서술형

다음 등식을 만족시키는 상수 a, b, c, d 에 대하여 $a+b+c+d$ 의 값을 구하여라.

$$16x^2 - 40x + 25 = (4x+a)^2$$

$$4x^2 - 121 = (2x+11)(2x+b)$$

$$x^2 - 5x - 24 = (x+c)(x+3)$$

$$3x^2 - 16x - 12 = (3x+d)(x-6)$$

유형 065 두 다항식의 공통인수 구하기

➤ **공백의 Point** 두 다항식의 공통인수를 구하려면 각 다항식을 인수 분해하여 공통으로 들어있는 인수를 찾으면 돼.

414 **필수**

다음 두 다항식의 10이 아닌 공통인수를 구하여라.

- (1) $x^2 - 5x + 6$, $x^2 + x - 12$
 (2) $x^2 - 6x - 7$, $6x^2 + 11x + 5$

415

다음 두 다항식의 10이 아닌 공통인수를 구하여라.

$$x^2 + 3x - 10, \quad 2x^2 + 7x - 15$$

416

두 다항식 $5x^2 - 80$, $3x^2 - 5x - 28$ 의 공통인수는?

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

417

다음 중 나머지 넷과 10이 아닌 공통인수를 갖지 않는 것은?

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

유형 066 일차식의 인수가 주어지는 경우

다항식 $ax^2 + bx + c$ 가 $x + m$ 을 인수로 가질 때,
 $ax^2 + bx + c = (x + m)(\square x + \triangle)$ 로 놓는다.
주어진 인수 나머지 인수

예 다항식 $x^2 + ax + 2$ 가 $x + 2$ 를 인수로 가질 때,
 $x^2 + ax + 2 = (x + 2)(x + m)$ (m 은 상수)이므로
 $a = 2 + m$, $2 = 2m$ $\therefore m = 1, a = 3$

➤ **공백의 Point** 일차식의 인수를 가지는 이차식은 일차식과 일차식의 곱으로 나타낼 수 있어.

418 **필수**

다항식 $x^2 - 9x + a$ 가 $x - 3$ 을 인수로 가질 때, 상수 a 의 값을 구하여라.

419

$x^2 - ax - 20$ 이 $x - 5$ 로 나누어떨어질 때, 상수 a 의 값을 구하여라.

420

$3x^2 + 2xy + ay^2$ 이 $x - y$ 를 인수로 가질 때, 다음 중 이 다항식의 인수는? (단, a 는 상수이다.)

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

421 **서술형**

$x - 2$ 가 두 다항식 $x^2 + ax - 6$, $3x^2 - 5x + b$ 의 공통인수일 때, 상수 a , b 에 대하여 $a + b$ 의 값을 구하여라.



중요한+

유형 067 공통부분이 있는 식의 인수분해

공통부분이 있는 식을 인수분해할 때에는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 공통부분을 A로 놓고 정리한다.
- ② 인수분해한다.
- ③ A에 원래의 식을 대입하여 정리한다.

예 $(x-3)^2+2(x-3)+1$ 에서
 $x-3=A$ 라고 하면
 $A^2+2A+1=(A+1)^2=(x-3+1)^2=(x-2)^2$

▶ **공부의 Point** 주어진 식에 공통부분이 있으면 한 문자로 놓고 정리하여 인수분해해.

422 필수

$(x-y)(x-y-2)-24$ 를 인수분해하면?

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

423

$(2x-1)^2+8(2x-1)+12$ 는 x 의 계수가 2인 두 일차식의 곱으로 인수분해된다. 이 두 일차식의 합을 구하여라.

424

$6(x-2)^2+7(x-2)-3$ 을 인수분해하여라.

425

$(x+y-2)(x+y+5)-30$ 을 인수분해하면?

- ① $(x+y+4)(x+y-7)$
- ② $(x+y+8)(x+y-5)$
- ③ $(x+y+8)(x+y+5)$
- ④ $(x+y-4)(x+y+7)$
- ⑤ $(x+y-4)(x+y+2)$

426

$3(x-2y)^2-x+2y-4$ 를 인수분해하면?

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

427

$(x-5)^2-(x-5)(x+5)-6(x+5)^2$ 을 인수분해하여라.

428

$2(x+1)^2-(x+1)(y-1)-6(y-1)^2$ 을 인수분해하면 $(ax+by-1)(x+cy+3)$ 이 된다고 한다. 이때 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

중요한 +

유형 068 () () () () + k의 꼴의 인수분해

() () () () + k의 꼴을 인수분해할 때에는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 공통부분이 생기도록 2개씩 묶어 전개한다.
- ② 공통부분은 A로 놓고 정리하여 인수분해한다.
- ③ A에 원래의 식을 대입하여 정리한다.

예 $(x-1)(x-2)(x+3)(x+4)-14$
 $= \{(x-1)(x+3)\} \{(x-2)(x+4)\} - 14$
상수항의 합이 같아지도록 묶는다.
 $= (x^2+2x-3)(x^2+2x-8)-14$
공통부분

→ 풀이상의 Point () () () () + k의 꼴을 인수분해하려면
 공통부분이 생기도록 2개씩 묶어 전개해.

429 필수

다음 중 $(x+1)(x+2)(x+3)(x+4)-24$ 의 인수가 아닌 것은?

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

430

다음 중 $(x+1)(x+2)(x-1)(x-2)-40$ 의 인수가 아닌 것은?

- ① x^2+4 ② x^2-9 ③ $x+3$
 ④ $x-9$ ⑤ $x-3$

431

$(x-2)(x-1)(x+2)(x+3)+4$ 를 인수분해하면 $(x^2+ax+b)^2$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 ab 의 값을 구하여라.

유형 069 항이 4개인 식의 인수분해 - 두 항씩 묶기

항이 4개인 식을 두 항씩 묶어 인수분해할 때에는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 공통인수가 생기도록 두 항씩 묶는다.

$A+B+C+D$ 또는 $A+B+C+D$
 또는 $A+B+C+D$

- ② 공통인수로 묶어 인수분해한다.

예 $xy+x+y+1=(xy+x)+(y+1)$
 $=x(y+1)+(y+1)$
 $=(y+1)(x+1)$

432 필수

다음 중 a^3-a^2-a+1 의 인수가 아닌 것은?

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

433

$ab-a-2b+2$ 를 인수분해하여라.

434

다음 보기 중 x^2y+x^2-y-1 의 인수를 모두 고르면?

•보기•

- | | | |
|----------|----------|-----------|
| ㄱ. $x+1$ | ㄴ. $x-1$ | ㄷ. $2x-3$ |
| ㄹ. $x-2$ | ㅁ. $y+1$ | ㅂ. $y-1$ |

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

유형 071

항이 5개 이상인 식의 인수분해
- 차수가 다를 때

주어진 문자들의 차수가 다를 때 항이 5개 이상인 식의 인수분해는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 차수가 가장 낮은 문자에 대하여 내림차순으로 정리한다.
- ② 공통인수로 묶거나 인수분해 공식을 이용하여 인수분해한다.

예 $a^2 + ab + 2a + b + 1 = b(a+1) + (a^2 + 2a + 1)$
 $= b(a+1) + (a+1)^2$
 $= (a+1)(a+b+1)$

차수가 가장 낮은 문자 b에 대하여 정리

▶ **공식의 Point** 항이 5개 이상인 식을 인수분해하려면 차수가 가장 낮은 문자에 대하여 내림차순으로 정리해.

443 필수

$a^2 + 2ab + 2a - 2b - 3$ 을 인수분해하여라.

444

다음 중 $-y^2 + xy - 2x + 3y - 2$ 의 인수인 것은?

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

445

$x^2 + xy - 4xz - yz + 3z^2$ 을 인수분해하면?

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

유형 072

항이 5개 이상인 식의 인수분해
- 차수가 같을 때

주어진 문자들의 차수가 같을 때 항이 5개 이상인 식의 인수분해는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 식을 주어진 어느 한 문자에 대하여 내림차순으로 정리한다.
- ② 공통인수로 묶거나 인수분해 공식을 이용하여 인수분해한다.

예 $x^2 + y^2 + 2xy + 3x + 3y + 2$
 $= x^2 + (2y+3)x + (y^2 + 3y + 2)$
 $= x^2 + \frac{(2y+3)}{\text{합}}x + \frac{(y+1)(y+2)}{\text{곱}}$
 $= (x+y+1)(x+y+2)$

446 필수

$x^2 - 3xy + 2y^2 - x + 3y - 2$ 를 인수분해하면?

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

447 서술형

$x^2 - y^2 + 3x - y + 2$ 를 인수분해하면 $(x-y+a)(x+by+c)$ 가 된다고 한다. 이때 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

448

다음 중 $2x^2 + 3xy + y^2 - 5x - 4y + 3$ 의 인수인 것은?

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



필수유형 다지기

중요한⁺

유형 073 인수분해 공식을 이용한 수의 계산

수의 계산에서 많이 사용되는 인수분해 공식

(1) $ma + mb = m(a + b)$

(2) $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$, $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$

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

예 $9^2 + 2 \times 9 + 1 = (9 + 1)^2 = 10^2 = 100$

$19^2 - 18^2 = (19 + 18)(19 - 18) = 37 \times 1 = 37$

▶ **공식의 Point** 복잡한 수를 계산할 때, 그냥 계산하는 것보다 인수분해 공식을 이용하여 변형한 후 계산하면 쉬워.

449 필수

$7.5^2 \times 0.12 - 2.5^2 \times 0.12$ 의 값을 구하여라.

450

$256^2 - 255^2 = 256 + 255$ 로 계산하는 데 이용되는 인수분해 공식은?

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 $acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$

451

$201^2 - 2 \times 201 + 1$ 의 값을 구하여라.

452

$\sqrt{58^2 \times \frac{1}{16} - 42^2 \times \frac{1}{16}}$ 의 값은?

① 7

② 8

③ 9

④ 10

⑤ 11

453

$\frac{2025^2 - 1}{2027^2 - 1} \times \frac{2028^2}{2024^2}$ 의 값을 구하여라.

454

$13^2 - 11^2 + 97^2 + 2 \times 97 \times 3 + 3^2$ 의 값은?

① 10000

② 10024

③ 10048

④ 10096

⑤ 10108

455 **서술형**

인수분해 공식을 이용하여 $A + B$ 의 값을 구하여라.

$$A = \frac{998 \times 996 + 998 \times 4}{999^2 - 1}$$

$$B = 12.5^2 - 5 \times 12.5 + 2.5^2$$

중요한 ⁺

유형 074 인수분해 공식을 이용하여 식의 값 구하기

인수분해 공식을 이용하여 식의 값을 구할 때에는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 주어진 식을 인수분해한다.
- ② 주어진 값을 변형하여 ①의 식에 대입한다.

예 $x=3+\sqrt{2}$ 일 때,
 $x^2-6x+9=(x-3)^2=(3+\sqrt{2}-3)^2=(\sqrt{2})^2=2$

≧ 학생의 Point 주어진 수를 식에 대입할 때, 그냥 대입하는 것보다 식을 인수분해한 후 대입하면 계산이 쉬워.

456 **필수**

$x=5+\sqrt{3}$ 일 때, $(x+1)^2-12(x+1)+36$ 의 값을 구하여라.

457

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

- ① $-16\sqrt{3}$ ② $-8\sqrt{3}$ ③ $\sqrt{3}$
- ④ $8\sqrt{3}$ ⑤ $16\sqrt{3}$

458

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

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

459

$a^2b+ab^2+7a+7b=30$ 이고 $ab=3$ 일 때, a^2+b^2 의 값을 구하여라.

유형 075 잘못 보고 인수분해한 경우

상수항을 잘못 본 식	x 의 계수를 잘못 본 식
x^2+ax+b <small>제대로 본 수 잘못 본 수</small>	x^2+cx+d <small>잘못 본 수 제대로 본 수</small>
\therefore (처음 이차식) $=x^2+ax+d$	

≧ 학생의 Point 잘못 본 수를 제외한 나머지 값은 제대로 본 것임을 이용하면 원래의 다항식을 유추할 수 있어.

460 **필수**

x^2 의 계수가 1인 이차식을 채원이는 x 의 계수를 잘못 보고 $(x+8)(x-3)$ 으로 인수분해하였고, 재진이는 상수항을 잘못 보고 $(x-4)(x+2)$ 로 인수분해하였다. 다음 중 처음 이차식을 바르게 인수분해한 것은?

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

461

x^2 의 계수가 1인 이차식을 영수는 x 의 계수를 잘못 보고 $(x+3)(x-4)$ 로 인수분해하였고, 유빈이는 상수항을 잘못 보고 $(x+7)(x-6)$ 으로 인수분해하였다. 다음 중 처음 이차식을 바르게 인수분해한 것은?

- ① $(x+1)(x-12)$ ② $(x-1)(x+12)$
- ③ $(x-3)(x+4)$ ④ $(x+3)(x-4)$
- ⑤ $(x-2)(x+6)$

462 **서술형**

x^2 의 계수가 1인 이차식을 정한이는 x 의 계수를 잘못 보고 $(x-2)(x-8)$ 로 인수분해하였고, 민정이는 상수항을 잘못 보고 $(x-2)(x-6)$ 으로 인수분해하였다. 처음 이차식을 바르게 인수분해하여라.



유형 076 도형에서 인수분해 공식의 활용

예 넓이가 $x^2 - 4$ 인 직사각형의 가로 길이가 $x + 2$ 일 때, $x^2 - 4 = (x + 2)(x - 2)$ 이므로 이 직사각형의 세로의 길이는 $x - 2$ 이다.

▶ **풍선의 Point** 도형의 넓이가 식으로 주어지면 인수분해 공식을 이용하여 변의 길이를 구할 수 있어.

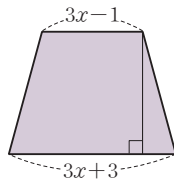
463 필수

넓이가 $8x^2 - 2x - 3$ 인 직사각형 모양의 종이가 있다. 이 종이의 가로 길이가 $4x - 3$ 일 때, 이 종이의 둘레의 길이를 구하여라.

464

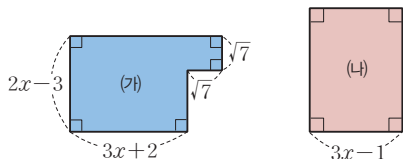
오른쪽 그림과 같은 사다리꼴의 넓이가 $12x^2 + 19x + 5$ 일 때, 이 사다리꼴의 높이는?

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



465 서술형

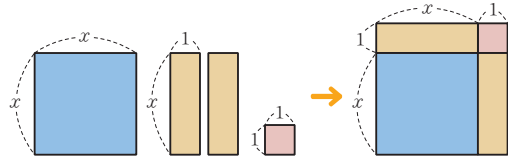
다음 그림에서 두 도형 (가), (나)의 넓이가 같을 때, 도형 (나)의 세로의 길이를 구하여라.



유형 077 인수분해 공식을 응용한 도형의 넓이의 합

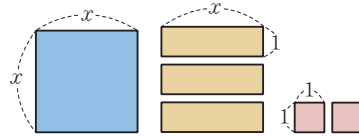
직사각형 모양의 조각이 주어지는 도형 문제는 각 직사각형의 넓이의 합을 이용하여 식을 세우고 인수분해한다.

예 다음과 같이 직사각형 4개를 재조합하면 하나의 정사각형을 만들 수 있다.



466 필수

다음 직사각형을 모두 사용하여 하나의 직사각형을 만들 때, 그 직사각형의 둘레의 길이는?

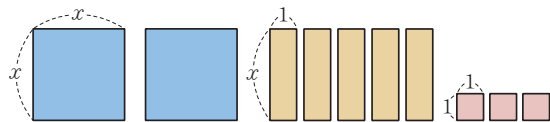


- ① $2x + 2$ ② $2x + 3$ ③ $4x + 2$
- ④ $4x + 4$ ⑤ $4x + 6$

467 창의

다음 직사각형을 모두 사용하여 하나의 직사각형을 만들 때, 그 직사각형의 한 변의 길이가 될 수 있는 것을 모두 고르면?

(정답 2개)



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

468

다음 중 $(x^2-4)^2+5(4-x^2)$ 의 인수가 아닌 것은?

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

469

$\sqrt{x}=a-3$ 일 때, $\sqrt{x-6a+27}-\sqrt{x+2a-5}$ 를 간단히 하여라. (단, $3 < a < 6$)

470

$0 < x < 1$ 일 때, 다음 식을 간단히 하여라.

$$\sqrt{(-x)^2} - \sqrt{\left(x - \frac{1}{x}\right)^2 + 4} + \sqrt{\left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 4}$$

471

x^2+6x+k 가 $(x+a)(x+b)$ 로 인수분해될 때, 가장 작은 정수 k 의 값을 구하여라. (단, a, b 는 자연수이다.)

472 

$2n^2-5n-12$ 의 값이 소수가 되도록 하는 자연수 n 의 값을 구하여라.

473 

두 다항식 $x^2-3x-10, 3x^2-ax-20$ 이 공통인수를 갖도록 하는 모든 상수 a 의 값의 합을 구하여라.

474

$(x+1)(x+3)(x+5)(x+7)+a$ 가 완전제곱식이 되도록 하는 상수 a 의 값을 구하여라.

475

$ab+a-5b-8=0$ 을 만족시키는 정수 a, b 에 대하여 가장 큰 ab 의 값은?

- ① 0 ② 4 ③ 8
 ④ 12 ⑤ 16

476

세 다항식 $(2x+3)^2 - 2(2x+3) - 24$, $8x^2y - 14xy + 3y$, $4x^2 + Ax - 30$ 이 x 에 대한 일차식을 공통인수로 가질 때, 상수 A 의 값을 구하여라.

477

$x^2 - 10xy + 25y^2 - 8x + 40y + 16$ 을 인수분해하면?

- ① $(x+5y+4)^2$ ② $(x-5y-4)^2$
 ③ $(x-5y+4)^2$ ④ $(x+5y-4)^2$
 ⑤ $(x-5y+16)^2$

478

$2025 \times 2027 + 10$ 이 어떤 자연수의 제곱일 때, 어떤 자연수를 구하여라.

479 

자연수 $2^{40} - 1$ 은 30과 40 사이에 있는 두 자연수에 의하여 각각 나누어떨어진다. 이 두 자연수의 합을 구하여라.

480 

$\left(1 - \frac{1}{2^2}\right)\left(1 - \frac{1}{3^2}\right)\left(1 - \frac{1}{4^2}\right) \times \dots \times \left(1 - \frac{1}{10^2}\right)$ 의 값을 구하여라.

481

$x - 2y = -3$ 일 때, $x^2 - 4xy - 4 + 4y^2$ 의 값은?

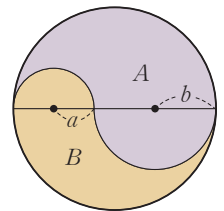
- ① -5 ② -3 ③ 0
 ④ 3 ⑤ 5

482

$\sqrt{7}$ 의 소수 부분을 a , $2\sqrt{2}$ 의 정수 부분을 b 라고 할 때, $\frac{a^3 - b^3 + a^2b - ab^2}{a - b}$ 의 값을 구하여라.

483

오른쪽 그림과 같이 반지름의 길이가 각각 a , b 인 두 반원에 의하여 큰 원이 A , B 의 두 부분으로 나누어져 있을 때, A , B 의 넓이의 비를 구하여라.





이차방정식



1 이차방정식

- 유형 078 | 이차방정식의 뜻
- 유형 079 | 이차방정식의 해
- 유형 080 | 이차방정식의 한 근이 주어졌을 때 미지수의 값 구하기
- 유형 081 | 이차방정식의 한 근이 문자로 주어졌을 때 식의 값 구하기
- 유형 082 | $AB=0$ 의 성질을 이용한 이차방정식의 풀이
- 유형 083 | 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이
- 유형 084 | 한 근이 주어졌을 때 다른 한 근 구하기
- 유형 085 | 이차방정식의 근의 활용
- 유형 086 | 이차방정식의 중근
- 유형 087 | 이차방정식이 중근을 가질 조건
- 유형 088 | 두 이차방정식의 공통인 근
- 유형 089 | 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이
- 유형 090 | 이차방정식 $(x+p)^2=q$ 가 근을 가질 조건
- 유형 091 | 완전제곱식의 꼴로 나타내기
- 유형 092 | 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

2 이차방정식의 활용

- 유형 093 | 이차방정식의 근의 공식
- 유형 094 | 복잡한 이차방정식의 풀이
- 유형 095 | 공통부분이 있는 이차방정식의 풀이
- 유형 096 | 이차방정식의 근의 개수
- 유형 097 | 이차방정식이 중근을 가질 조건
- 유형 098 | 근의 개수에 따른 미지수의 값의 범위 구하기
- 유형 099 | 이차방정식 구하기
- 유형 100 | 두 근에 대한 조건이 주어졌을 때 미지수의 값 구하기
- 유형 101 | 한 근이 무리수인 경우 미지수의 값 구하기
- 유형 102 | 이차방정식의 활용 - 공식
- 유형 103 | 이차방정식의 활용 - 기호
- 유형 104 | 이차방정식의 활용 - 수
- 유형 105 | 이차방정식의 활용 - 실생활
- 유형 106 | 이차방정식의 활용 - 운동
- 유형 107 | 이차방정식의 활용 - 도형
- 유형 108 | 이차방정식의 활용 - 폭

1

이차방정식

01 이차방정식의 뜻

(1) 이차방정식

등식에서 우변의 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리한 식이

$$(x \text{에 대한 이차식}) = 0$$

의 꼴로 나타나는 방정식을 x 에 대한 이차방정식이라고 한다.

◆ 등식에서 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리하였을 때, 이차항이 소거되는 경우는 이차방정식이 아니다.

예 $x^2 + 4x = x^2$, $2x^2 + x - 1 = 2x^2$ 은 이차방정식이 아니다.

(2) 이차방정식의 일반형: $ax^2 + bx + c = 0$ (a, b, c 는 상수, $a \neq 0$)

02 이차방정식의 해(근)

(1) 이차방정식의 해(근)

이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0$ 이 참이 되게 하는 x 의 값

x 에 대한 이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0$ 의 한 근이 p 이다.



$x = p$ 를 $ax^2 + bx + c = 0$ 에 대입하면 등식이 성립한다.

(2) 이차방정식을 푼다

이차방정식의 해를 모두 구하는 것을 이차방정식을 푼다고 한다.

예 이차방정식 $x^2 - 2x + 1 = 0$

① $x = 1$ 을 대입하면 $1^2 - 2 \times 1 + 1 = 0$

② $x = 2$ 를 대입하면 $2^2 - 2 \times 2 + 1 \neq 0$

따라서 $x = 1$ 은 이차방정식 $x^2 - 2x + 1 = 0$ 의 해이고, $x = 2$ 는 해가 아니다.

◆ “이차방정식을 풀어라.”
= “이차방정식의 해를 구하여라.”
= “이차방정식을 만족시키는 x 의 값을 모두 구하여라.”

03 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

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

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

참고 $AB = 0$ 이 되는 경우는

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

즉, A 와 B 중에서 적어도 하나는 0이어야 한다.

(2) 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이는 다음과 같은 순서로 구한다.

① 주어진 이차방정식을 정리한다. ⇔ $ax^2 + bx + c = 0$

② 좌변을 인수분해한다. ⇔ $(px - q)(rx - s) = 0$

③ $AB = 0$ 의 성질을 이용한다. ⇔ $px - q = 0$ 또는 $rx - s = 0$

④ 이차방정식의 해를 구한다. ⇔ $x = \frac{q}{p}$ 또는 $x = \frac{s}{r}$

◆ 이차방정식을 풀려면 일단 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리해야 한다.

01 이차방정식의 뜻

484

다음 중 이차방정식인 것은 ○표, 이차방정식이 아닌 것은 ×표를 () 안에 써넣어라.

- (1) $-3x+4=0$ ()
- (2) $2x^2=5x-6$ ()
- (3) $x^3+x=x^2+2$ ()
- (4) $x^2-2x+1=3+x^2$ ()

485

다음 □ 안에 알맞은 것을 써넣어라.

a, b, c 가 상수일 때, 방정식 $ax^2+bx+c=0$ 이 x 에 대한 이차방정식이 되려면 □ $\neq 0$ 이어야 한다.

02 이차방정식의 해 (근)

486

다음 [] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것은 ○표, 해가 아닌 것은 ×표를 () 안에 써넣어라.

- (1) $(x+1)(x-3)=0$ [-1] ()
- (2) $x^2-9=0$ [-2] ()
- (3) $x^2-2x-3=0$ [3] ()
- (4) $2x^2-3x-2=0$ [1] ()

487

x 의 값이 0, 1, 2일 때, 다음 이차방정식의 해를 구하여라.

- (1) $(x+1)(x-2)=0$ (2) $x^2-x=0$
- (3) $x^2+2x-3=0$ (4) $2x^2-x-6=0$

488

이차방정식 $x^2-3x+a=0$ 의 한 근이 $x=2$ 일 때, 상수 a 의 값을 구하여라.

489

이차방정식 $x^2-5x-3=0$ 의 한 근이 $x=a$ 일 때, a^2-5a 의 값을 구하여라.

03 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

490

다음 이차방정식을 풀어라.

- (1) $\frac{1}{4}x(x-2)=0$ (2) $(x-3)(x+7)=0$
- (3) $3(x+5)(2x-1)=0$ (4) $(3x-2)(4x+5)=0$

491

다음 이차방정식을 인수분해를 이용하여 풀어라.

- (1) $2x^2-10x=0$ (2) $3x^2+2x=0$
- (3) $x^2-25=0$ (4) $3x^2-27=0$

492

다음 이차방정식을 인수분해를 이용하여 풀어라.

- (1) $x^2-4x+3=0$ (2) $x^2+3x-10=0$
- (3) $x^2-x=4x-6$ (4) $x^2=2(x+4)$

493

다음 이차방정식을 인수분해를 이용하여 풀어라.

- (1) $2x^2+5x+2=0$ (2) $3x^2-2x-8=0$
- (3) $-3x^2+5x-2=0$ (4) $-2x^2-3x+2=0$

04

이차방정식의 중근

(1) 이차방정식의 중근

이차방정식의 두 근이 중복되어 서로 같을 때, 이 근을 주어진 이차방정식의 중근이라고 한다.

예 이차방정식 $x^2 - 2x + 1 = 0$ 에서 $(x-1)^2 = 0$ 이므로 $x-1=0$ 또는 $x-1=0$ 따라서 $x=1$ 은 이차방정식 $x^2 - 2x + 1 = 0$ 의 중근이다.

(2) 이차방정식이 중근을 가질 조건

이차방정식을 인수분해하였을 때
(완전제곱식) = 0

의 꼴로 나타내어지면 중근을 갖는다.

참고 $x^2 + ax + b = 0$ 의 근이 중근 $\Leftrightarrow x^2 + ax + b$ 가 완전제곱식
 $\Leftrightarrow b = \left(\frac{a}{2}\right)^2$

◆ 중근은 두 근이 서로 같은 것이므로 근의 개수를 1개로 본다.

◆ 중근은 완전제곱식에서 나타나는 근이므로 중근을 가질 조건은 완전제곱식이 되는 조건과 같다.

05

제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

(1) 이차방정식 $x^2 = q$ 의 해

- ① $q > 0$ 일 때, $x = \pm\sqrt{q}$
- ② $q = 0$ 일 때, $x = 0$ (중근)
- ③ $q < 0$ 일 때, 해는 없다.

(2) 이차방정식 $(x+p)^2 = q$ 의 해

- ① $q > 0$ 일 때, $x = -p \pm \sqrt{q}$
- ② $q = 0$ 일 때, $x = -p$ (중근)
- ③ $q < 0$ 일 때, 해는 없다.

참고 이차방정식 $x^2 = q$ 에서
(i) 해를 가질 조건 $\Rightarrow q \geq 0$
(ii) 해를 갖지 않을 조건 $\Rightarrow q < 0$

◆ $x = -p + \sqrt{q}$ 또는 $x = -p - \sqrt{q}$ 를 간단히 $x = -p \pm \sqrt{q}$ 로 나타낸다.

06

완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 양변을 x^2 의 계수로 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 정리하여 $(x+p)^2 = q$ 의 꼴로 나타낸다.
- ⑤ 제곱근의 성질을 이용하여 해를 구한다.

참고 이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0$ 에서 좌변이 인수분해될 때에는 인수분해를 이용하여 해를 구하는 것이 더 편리하다.

◆ 이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)의 좌변이 인수분해가 되지 않을 때에는 좌변을 완전제곱식으로 고쳐서 푼다.

04 이차방정식의 중근

494

다음 이차방정식을 풀어라.

- (1) $(x+3)^2=0$ (2) $3(x-5)^2=0$
 (3) $(4x+1)^2=0$ (4) $5(2x-3)^2=0$

495

다음 이차방정식을 풀어라.

- (1) $x^2-4x+4=0$ (2) $x^2+8x+16=0$
 (3) $9x^2-6x+1=0$ (4) $5x^2+10x+5=0$

05 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

496

다음 이차방정식을 제곱근을 이용하여 풀어라.

- (1) $x^2=3$ (2) $x^2-8=0$
 (3) $2x^2-12=0$ (4) $3x^2-4=0$

497

다음 이차방정식을 제곱근을 이용하여 풀어라.

- (1) $(x-1)^2=2$ (2) $(x+2)^2-3=0$
 (3) $4(x-3)^2=20$ (4) $5(x+4)^2-45=0$

06 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

498

다음은 이차방정식 $x^2-6x-1=0$ 을 $(x+p)^2=q$ 의 꼴로 나타내는 과정이다. (가)~(다)에 알맞은 수를 써넣어라.

$$x^2-6x-1=0 \text{에서 } x^2-6x=1$$

$$x^2-6x+\boxed{\text{가}}=1+\boxed{\text{가}}$$

$$\therefore (x-\boxed{\text{나}})^2=\boxed{\text{다}}$$

499

다음 이차방정식을 $(x+p)^2=q$ 의 꼴로 나타내어라.

- (1) $x^2-2x-5=0$ (2) $2x^2-8x+5=0$

500

다음은 완전제곱식을 이용하여 이차방정식 $x^2-4x-2=0$ 의 해를 구하는 과정이다. (가)~(마)에 알맞은 수를 써넣어라.

$$x^2-4x-2=0 \text{에서 } x^2-4x=2$$

$$x^2-4x+\boxed{\text{가}}=2+\boxed{\text{가}}$$

$$(x-\boxed{\text{나}})^2=\boxed{\text{다}}$$

$$x-\boxed{\text{나}}=\boxed{\text{라}}$$

$$\therefore x=\boxed{\text{마}}$$

501

다음 이차방정식을 완전제곱식을 이용하여 풀어라.

- (1) $x^2+6x-4=0$
 (2) $x^2-8x+9=0$
 (3) $2x^2-4x-1=0$



유형 078 이차방정식의 뜻

등식의 우변의 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리한 식이

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

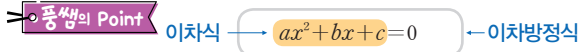
의 꼴이면 x 에 대한 이차방정식이다.

예 (1) $x+1=x^2+2 \Rightarrow -x^2+x-1=0$

\Rightarrow 이차방정식이다.

(2) $x+x^2=x^2+2 \Rightarrow x-2=0$

\Rightarrow 이차방정식이 아니다.



502 필수

다음 중 x 에 대한 이차방정식인 것은?

① $2x^2-3x+1$

② $0 \times x^2+2x=2$

③ $\frac{1}{x^2}-2x+1=x-2$

④ $x(x+1)-3=(1+x)(1-x)$

⑤ $x^2-x-3=\frac{1}{2}(2x^2-2x)+4$

503

다음 중 x 에 대한 이차방정식이 아닌 것은?

① $\frac{1}{2}x^2=0$

② $x(x-1)=x$

③ $(x-2)^2=x^2$

④ $(2x-1)^2=2x^2$

⑤ $x^3+x^2=2x+x^3$

504 서술형

$x(ax-3)=2x^2+10$ 이 x 에 대한 이차방정식이 되도록 하는 상수 a 의 조건을 구하여라.

유형 079 이차방정식의 해

$x=p$ 가 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ 의 해(근)이다.

$\Rightarrow x=p$ 를 $ax^2+bx+c=0$ 에 대입하면 등식이 성립한다.

$$\Rightarrow ap^2+bp+c=0$$

예 이차방정식 $x^2+x-6=0$ 에 대하여

(1) $x=2$ 일 때, $2^2+2-6=0$ 이므로 해이다.

(2) $x=1$ 일 때, $1^2+1-6 \neq 0$ 이므로 해가 아니다.

※ 품셈의 Point 이차방정식을 참이 되게 하는 미지수 x 의 값을 이차 방정식의 해 또는 근이라고 해.

505 필수

다음 중 [] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

① $x^2-\sqrt{2}=0$ [$\sqrt{2}$]

② $x^2+4x=0$ [-1]

③ $2x^2-3x+3=0$ [3]

④ $x^2-4x-5=0$ [5]

⑤ $(x+2)(x-1)=0$ [-2]

506

다음 이차방정식 중 $x=-3$ 을 근으로 갖는 것은?

① $x^2-2x-3=0$

② $x^2-5x+6=0$

③ $2x^2+3x=6$

④ $(x-2)^2=x$

⑤ $(x+1)(x+2)=2$

507

x 의 값이 1, 2, 3, 4일 때, 이차방정식 $x^2-5x+4=0$ 의 해를 구하여라.

중요한*

유형 080

이차방정식의 한 근이 주어졌을 때 미지수의 값 구하기

미지수를 포함한 이차방정식의 한 근이 주어지면 주어진 근을 이차방정식에 대입하여 미지수의 값을 구한다.

예 이차방정식 $x^2 - x + a = 0$ 의 한 근이 $x = 3$ 일 때
 $3^2 - 3 + a = 0 \quad \therefore a = -6$

▶ **공생의 Point** 근이 주어지면 일단 주어진 식에 근을 대입하여 미지수를 구해.

508 필수

이차방정식 $x^2 - (2a + 3)x + 3a - 9 = 0$ 의 한 근이 $x = -3$ 일 때, 상수 a 의 값은?

- ① -2 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 2

509

이차방정식 $x^2 - (a + 3)x + 4 = 0$ 의 한 근이 $x = 2$ 일 때, 상수 a 의 값을 구하여라.

510

이차방정식 $x^2 - 4x + a = 0$ 의 한 근이 $x = 1$ 이고 이차방정식 $x^2 + bx = 6$ 의 한 근이 $x = 3$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 ab 의 값은?

- ① -3 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 3

511 **서술형**

이차방정식 $x^2 + ax - 4 = 0$ 의 한 근이 $x = 4$ 이고 이차방정식 $x^2 + 3x + b = 0$ 의 한 근이 $x = -1$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a - b$ 의 값을 구하여라.

중요한*

유형 081

이차방정식의 한 근이 문자로 주어졌을 때 식의 값 구하기

이차방정식의 한 근이 문자로 주어지면 주어진 식에 대입하여 식을 변형한 후 식의 값을 구한다.

예 이차방정식 $x^2 - 3x + 1 = 0$ 의 한 근을 $x = a$ 라고 할 때
 $a^2 - 3a + 1 = 0 \quad \dots\dots \textcircled{1}$

① $a^2 - 3a = -1$

② ①의 양변을 a 로 나누면

$a - 3 + \frac{1}{a} = 0 \quad \therefore a + \frac{1}{a} = 3$

512 필수

이차방정식 $x^2 - 4x + 1 = 0$ 의 한 근을 $x = a$ 라고 할 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① $a^2 - 4a = -1$ ② $4 - 4a + a^2 = 3$
- ③ $1 + 4a - a^2 = 2$ ④ $3a^2 - 12a + 6 = 2$
- ⑤ $a + \frac{1}{a} = 4$

513

이차방정식 $3x^2 - 6x + 1 = 0$ 의 한 근이 $x = a$ 일 때, $2a - a^2$ 의 값을 구하여라.

514

이차방정식 $x^2 + 2x - 1 = 0$ 의 한 근을 $x = a$, 이차방정식 $2x^2 - x - 4 = 0$ 의 한 근을 $x = b$ 라고 할 때, $a^2 - 2b^2 + 2a + b$ 의 값은?

- ① -3 ② -2 ③ 0
- ④ 2 ⑤ 3



515

이차방정식 $x^2+5x-1=0$ 의 한 근이 $x=a$ 일 때, $a-\frac{1}{a}$ 의 값을 구하여라.

516

이차방정식 $x^2+x-1=0$ 의 한 근이 $x=a$ 일 때, $a^5+a^4-a^3+a^2+a-3$ 의 값은?

- ① -4 ② -2 ③ 0
- ④ 2 ⑤ 4

517 서술형

이차방정식 $x^2-6x+1=0$ 의 한 근을 $x=a$ 라고 할 때, $a^2+\frac{1}{a^2}$ 의 값을 구하여라.

518

이차방정식 $x^2+x-3=0$ 의 한 근을 $x=a$ 라고 할 때, $\frac{a^2}{3-a}+\frac{a}{a^2-3}$ 의 값은?

- ① -3 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 3

중요한

유형 082 $AB=0$ 의 성질을 이용한 이차방정식의 풀이

$AB=0$ 이면 $A=0$ 또는 $B=0$ 인 성질을 이용하여 이차방정식의 해를 구할 수 있다.

➤ **공식의 Point** $(px-q)(rx-s)=0$
 $\Rightarrow x=\frac{q}{p}$ 또는 $x=\frac{s}{r}$

519 필수

다음 이차방정식을 풀어라.

- (1) $(x+1)(5x-6)=0$ (2) $(7x+4)(x-2)=0$
- (3) $(3x-4)(2x+1)=0$ (4) $(8x-5)(9x+1)=0$

520

다음 이차방정식 중 해가 $x=3$ 또는 $x=-\frac{2}{5}$ 인 것은?

- ① $(x+3)(2x-5)=0$ ② $(x+3)(5x+2)=0$
- ③ $(x-3)(2x-5)=0$ ④ $(x-3)(5x+2)=0$
- ⑤ $(x-3)(2x+5)=0$

521

다음 이차방정식 중 해가 나머지 넷과 다른 하나는?

- ① $(9x+1)(3x-1)=0$
- ② $(x-\frac{1}{3})(x+\frac{1}{9})=0$
- ③ $(2-6x)(2+18x)=0$
- ④ $(\frac{1}{9}+x)(\frac{1}{3}-x)=0$
- ⑤ $(9x-1)(3x+1)=0$

중요한*

유형 083 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

이차방정식이 주어지면 모든 항을 좌변으로 이항하여 $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 정리한 후 좌변을 인수분해하여 이차방정식의 해를 구한다.

⇒ **공식의 Point** $ax^2+bx+c=0 \Rightarrow (px-q)(rx-s)=0$
 $\Rightarrow x=\frac{q}{p}$ 또는 $x=\frac{s}{r}$

522 필수

다음 이차방정식을 인수분해를 이용하여 풀어라.

- (1) $3x^2-11x-4=0$ (2) $5x^2-2x-3=0$
 (3) $6x^2-5x=6x-3$ (4) $(x-3)^2=4x$

523

이차방정식 $3x^2-10x-8=0$ 의 두 근을 a, b 라고 할 때, $a-3b$ 의 값을 구하여라. (단, $a > b$)

524 서술형

이차방정식 $2x^2-3x-9=0$ 의 두 근 사이에 있는 모든 정수의 합을 구하여라.

525

이차방정식 $x(x-2)-(2x+1)(2x-1)=0$ 을 풀면?

- ① $x=-1$ 또는 $x=\frac{1}{3}$ ② $x=-3$ 또는 $x=-1$
 ③ $x=1$ 또는 $x=-\frac{1}{3}$ ④ $x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=2$
 ⑤ $x=1$ 또는 $x=-\frac{1}{2}$

중요한*

유형 084 한 근이 주어졌을 때 다른 한 근 구하기

이차방정식의 한 근이 $x=a$ 로 주어지면 $x=a$ 를 주어진 식에 대입하여 미지수를 구한 후, 다른 한 근을 구한다.

526 필수

이차방정식 $2x^2+ax-a-9=0$ 의 한 근이 $x=2$ 일 때, 상수 a 의 값과 다른 한 근을 구하면?

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

527

이차방정식 $x^2-ax+8=0$ 의 두 근이 $x=b$ 또는 $x=4$ 일 때, 이차방정식 $bx^2-ax-8=0$ 의 두 근의 곱은?
 (단, a 는 상수이다.)

- ① -4 ② -3 ③ 3
 ④ 4 ⑤ 8

528

이차방정식 $(a-1)x^2-a(a+4)x-10=0$ 의 두 근이 $x=-2$ 또는 $x=b$ 일 때, $a+8b$ 의 값을 구하여라.
 (단, a 는 상수이다.)



유형 085 이차방정식의 근의 활용

이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ 의 한 근이 이차방정식 $a'x^2+b'x+c'=0$ 의 한 근이면 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① $ax^2+bx+c=0$ 의 근을 구한다.
- ② ①에서 구한 근 중 조건을 만족시키는 것을 이차방정식 $a'x^2+b'x+c'=0$ 에 대입하여 미지수의 값을 구한다.

529 필수

이차방정식 $2x^2+9x-5=0$ 의 두 근 중 작은 근이 이차방정식 $x^2+3x+k=0$ 의 한 근일 때, 상수 k 의 값을 구하여라.

530

이차방정식 $3x^2+x-2=0$ 의 두 근 중 음수인 근이 이차방정식 $x^2+kx+2k-5=0$ 의 한 근일 때, 상수 k 의 값을 구하여라.

531

이차방정식 $4x^2-23x-6=0$ 의 두 근 중 큰 근이 이차방정식 $x^2-ax-6=0$ 의 한 근일 때, 상수 a 의 값을 구하여라.

532 서술형

이차방정식 $x^2-2mx+15=0$ 의 한 근은 $x=3$ 이고, 다른 한 근은 이차방정식 $x^2+(n-6)x-4n=0$ 의 한 근일 때, 상수 m, n 에 대하여 $m-n$ 의 값을 구하여라.

유형 086 이차방정식의 중근

이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ 의 좌변을 인수분해하였을 때 $a(x-m)^2=0$

의 꼴이면 이 이차방정식은 중근 $x=m$ 을 갖는다.

▶ **공생의 Point** 이차방정식이 중근을 가지려면 (완전제곱식)=0의 꼴이 되어야 해.

533 필수

다음 이차방정식 중 중근을 갖는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① $x^2=12x-36$ ② $x^2=25$
- ③ $x^2+6x+8=0$ ④ $4x^2-4x+1=0$
- ⑤ $6x^2-x-1=0$

534

다음 이차방정식 중 중근을 갖지 않는 것은?

- ① $x^2+x+\frac{1}{4}=0$ ② $x^2-4x+4=0$
- ③ $x^2+14x+49=0$ ④ $9x^2+6x+1=0$
- ⑤ $x^2-8x+12=0$

535

다음 보기 중 중근을 갖는 이차방정식의 개수를 구하여라.

•보기•

- ㉠. $3x^2=6x-3$ ㉡. $x^2-8x+16=0$
- ㉢. $x^2=10x-24$ ㉣. $2x^2+8x+8=0$

유형 087 이차방정식이 중근을 가질 조건

이차방정식 $x^2+ax+b=0$ 이 중근을 갖는다.
 $\Rightarrow x^2+ax+b=0$ 이 (완전제곱식)=0의 꼴로 나타내어진다.
 $\Rightarrow b=\left(\frac{a}{2}\right)^2$

예 이차방정식 $x^2+6x+a=0$ 이 중근을 가질 때
 $a=\left(\frac{6}{2}\right)^2=9$

≧ 꼭 짚어야 할 Point 중근은 완전제곱식에서 나타나는 근이므로 중근을 가질 조건은 완전제곱식이 되는 조건과 같아.

536 필수

이차방정식 $x^2-10x+9a+7=0$ 이 중근을 가질 때, 상수 a 의 값은?

- ① 1 ② 2 ③ 3
 ④ 4 ⑤ 5

537

이차방정식 $x^2+12x+k=0$ 이 중근 $x=a$ 를 가질 때, $a+k$ 의 값은? (단, k 는 상수이다.)

- ① -30 ② -18 ③ 18
 ④ 24 ⑤ 30

538

이차방정식 $x^2+kx+16=0$ 이 중근을 갖도록 하는 모든 상수 k 의 값의 곱은?

- ① -64 ② -16 ③ 0
 ④ 16 ⑤ 64

539 서술형

이차방정식 $x^2-8x+5a-4=0$ 이 $x=b$ 를 중근으로 가질 때, $a+b$ 의 값을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

540

이차방정식 $x^2+mx-m+3=0$ 이 중근을 갖도록 하는 모든 상수 m 의 값의 곱은?

- ① -20 ② -18 ③ -15
 ④ -14 ⑤ -12

541

이차방정식 $x^2+2ax=2a-8$ 이 중근을 가질 때, 양수 a 의 값을 구하여라.

542

두 이차방정식 $x^2+6x+p=0$, $x^2-2(p-4)x+q=0$ 이 모두 중근을 가질 때, q 의 값을 구하여라. (단, p, q 는 상수이다.)



유형 088 두 이차방정식의 공통인 근

두 이차방정식의 공통인 근을 구하려면 각 이차방정식의 근을 구해 공통인 근을 찾는다.

예 $(x-1)(x-2)=0$ 의 근은 $x=1$ 또는 $x=2$
 $(x-1)(x-3)=0$ 의 근은 $x=1$ 또는 $x=3$
 \Rightarrow 공통인 근은 $x=1$

543 필수

다음 두 이차방정식의 공통인 근은?

$x^2-8x+15=0, 2x^2-9x+9=0$

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

544

두 이차방정식 $2x^2-3x+1=0, 3x^2-x-2=0$ 의 공통인 근이 $x=a$ 일 때, a 의 값을 구하여라.

545

두 이차방정식 $3x^2+mx-6=0, x^2-2x-n=0$ 의 공통인 근이 $x=-3$ 일 때, 상수 m, n 에 대하여 $m-n$ 의 값은?

- ① -8 ② -6 ③ 6
- ④ 8 ⑤ 10

546

두 이차방정식 $x^2-ax+b=0, x^2+bx+2a=0$ 의 공통인 근이 $x=-2$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 ab 의 값을 구하여라.

547

두 이차방정식 $2x^2-5x+a=0, x^2+bx+2=0$ 의 공통인 근이 $x=2$ 일 때, 이차방정식 $x^2+bx+a=0$ 을 풀어라.
(단, a, b 는 상수이다.)

548

두 이차방정식 $x^2-4x-12=0, x^2+9x+14=0$ 의 공통인 근이 이차방정식 $x^2+px+6=0$ 의 한 근일 때, 상수 p 의 값은?

- ① -5 ② -3 ③ -1
- ④ 3 ⑤ 5

549 <서술형>

이차방정식 $x^2+6x+a=0$ 이 중근을 가질 때, 다음 두 이차방정식의 공통인 근을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

$x^2-(a-5)x+3=0, 2x^2-3x-a=0$

중요한 +

유형 089 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

$$(x+p)^2=q (q \geq 0) \text{에서 } x+p = \pm\sqrt{q}$$

$$\therefore x = -p \pm \sqrt{q}$$

예 $(x-1)^2=2$ 에서 $x-1 = \pm\sqrt{2}$

$$\therefore x = 1 \pm \sqrt{2}$$

※ 풀이상의 Point 제곱근을 이용하면 $(x+p)^2=q$ 의 꼴의 이차방정식의 해를 구할 수 있어.

550 **필수**

이차방정식 $3(x-2)^2-21=0$ 의 해가 $x=a \pm \sqrt{b}$ 일 때, 유리수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값은?

- ① 5 ② 6 ③ 7
- ④ 8 ⑤ 9

551

다음 이차방정식 중 해가 $x=3 \pm \sqrt{6}$ 인 것은?

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

552

이차방정식 $2(x+2)^2=36$ 의 두 근의 합은?

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

553

다음 이차방정식 중 근이 유리수인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① $x^2=24$ ② $2x^2-50=0$
- ③ $3x^2-36=0$ ④ $(x-3)^2=5$
- ⑤ $2(x+1)^2=18$

554

이차방정식 $(x-m)^2=\frac{1}{3}$ 의 해가 $x=\frac{15 \pm \sqrt{n}}{3}$ 일 때, 유리수 m, n 에 대하여 $m-n$ 의 값을 구하여라.

555

이차방정식 $8-(4x-3)^2=0$ 의 해는?

- ① $x = \frac{1+2\sqrt{2}}{4}$ ② $x = \frac{3+2\sqrt{2}}{4}$
- ③ $x = \frac{5+2\sqrt{2}}{4}$ ④ $x = \frac{7+2\sqrt{2}}{4}$
- ⑤ $x = \frac{9+2\sqrt{2}}{4}$

556 **서술형**

이차방정식 $2(x+a)^2=b$ 의 해가 $x=2 \pm \sqrt{5}$ 일 때, 유리수 a, b 에 대하여 ab 의 값을 구하여라.



유형 090 이차방정식 $(x+p)^2=q$ 가 근을 가질 조건

이차방정식 $(x+p)^2=q$ 가

- (1) 서로 다른 두 근을 가질 조건 $\Rightarrow q > 0$
- (2) 중근을 가질 조건 $\Rightarrow q = 0$
- (3) 해를 갖지 않을 조건 $\Rightarrow q < 0$

※ 품셈의 Point 이차방정식 $(x+p)^2=q$ 의 근의 개수는 q 의 값에 따라 결정돼.

557 필수

이차방정식 $(x-\frac{1}{2})^2=a$ 의 근이 존재하도록 하는 상수 a 의 값이 될 수 없는 것은?

- ① $-\frac{1}{2}$ ② 0 ③ $\frac{1}{2}$
- ④ 1 ⑤ 2

558

이차방정식 $(x-3)^2=k-2$ 가 중근 $x=a$ 를 가질 때, $a+k$ 의 값은? (단, k 는 상수이다.)

- ① 1 ② 2 ③ 3
- ④ 4 ⑤ 5

559

이차방정식 $(x+\frac{1}{3})^2=\frac{a-5}{2}$ 의 해가 존재하지 않도록 하는 상수 a 의 값의 범위를 구하여라.

유형 091 완전제곱식의 꼴로 나타내기

이차방정식을 완전제곱식의 꼴로 나타내는 것은 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① x^2 의 계수로 나누어 x^2 의 계수를 1로 만든다.
- ② 상수항을 우변으로 이항한다.
- ③ 양변에 $(\frac{x의 계수}{2})^2$ 을 더한다.
- ④ 완전제곱식의 꼴로 나타낸다.

예 $2x^2-4x-8=0$ $\xrightarrow{①} x^2-2x-4=0$
 $\xrightarrow{②} x^2-2x=4$
 $\xrightarrow{③} x^2-2x+1=4+1$
 $\xrightarrow{④} (x-1)^2=5$

560 필수

이차방정식 $9x^2-6x-8=0$ 을 $(x+a)^2=b$ 의 꼴로 나타낼 때, 상수 a, b 에 대하여 $3a-2b$ 의 값은?

- ① -4 ② -3 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 5

561

이차방정식 $3x^2+6x-1=0$ 을 $(x+a)^2=b$ 의 꼴로 나타낼 때, 상수 a, b 에 대하여 ab 의 값은?

- ① $-\frac{4}{3}$ ② $-\frac{1}{3}$ ③ 0
- ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{4}{3}$

562

이차방정식 $(x+3)(x-9)=-10$ 을 $(x-a)^2=b$ 의 꼴로 나타낼 때, 상수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

중요한 +

유형 092 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

이차방정식이 인수분해가 되지 않을 때에는 완전제곱식의 꼴로 나타내어 푼다.

$$ax^2+bx+c=0 \longrightarrow (x+p)^2=q$$

$$\longrightarrow x=-p \pm \sqrt{q}$$

예 $x^2-2x-4=0$ 에서 $x^2-2x+1=4+1$
 $(x-1)^2=5, x-1=\pm\sqrt{5} \quad \therefore x=1\pm\sqrt{5}$

563 필수

다음은 완전제곱식을 이용하여 이차방정식 $2x^2-8x+1=0$ 의 해를 구하는 과정이다. 이때 상수 A, B, C 에 대하여 $A+B+C$ 의 값은?

$$2x^2-8x+1=0 \text{에서 } x^2-4x+\frac{1}{2}=0$$

$$x^2-4x+A=-\frac{1}{2}+A, (x-B)^2=C$$

$$\therefore x=B \pm \sqrt{C}$$

- ① 0 ② $\frac{7}{2}$ ③ $\frac{9}{2}$
 ④ $\frac{11}{2}$ ⑤ $\frac{19}{2}$

564

다음은 완전제곱식을 이용하여 이차방정식 $x^2+3x+1=0$ 의 해를 구하는 과정이다. (가), (나)에 알맞은 상수를 차례대로 구한 것은?

$$x^2+3x+1=0 \text{에서 } x^2+3x=-1$$

$$x^2+3x+(\text{가})^2=-1+(\text{가})^2$$

$$(x+(\text{가}))^2=\frac{(\text{나})}{4}, x+(\text{가})=\pm\sqrt{\frac{(\text{나})}{2}}$$

$$\therefore x=-\text{가} \pm \sqrt{\frac{(\text{나})}{2}}$$

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

565

오른쪽은 완전제곱식을 이용하여 이차방정식 $x^2-6x-6=0$ 의 해를 구하는 과정이다. 이때 상수 A, B, C 에 대하여 $A+B+C$ 의 값을 구하여라.

$$x^2-6x-6=0 \text{에서}$$

$$x^2-6x+A=6+A$$

$$(x-B)^2=C$$

$$\therefore x=B \pm \sqrt{C}$$

566

다음은 완전제곱식을 이용하여 이차방정식 $6x^2+9x-3=0$ 의 해를 구하는 과정이다. (가)~(마)에 알맞은 수로 옳지 않은 것은?

$$6x^2+9x-3=0 \text{에서 } x^2+(\text{가})x=\frac{(\text{나})}{6}$$

$$(x+(\text{다}))^2=\frac{(\text{라})}{6} \quad \therefore x=\frac{(\text{마})}{6}$$

- ① (가) $\frac{3}{2}$ ② (나) $\frac{1}{2}$ ③ (다) $\frac{3}{2}$
 ④ (라) $\frac{17}{16}$ ⑤ (마) $\frac{-3 \pm \sqrt{17}}{4}$

567

다음 이차방정식 중 해가 유리수가 아닌 것은?

- ① $x^2-9=0$ ② $2x^2+8x-8=0$
 ③ $4x^2+12x-7=0$ ④ $3x^2+6x+3=0$
 ⑤ $2(x+2)^2=x^2+4x+5$

568 서술형

이차방정식 $x^2+2ax+4=0$ 을 완전제곱식을 이용하여 풀었다니 해가 $x=5 \pm \sqrt{b}$ 이었다. 이때 유리수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

569

$(a^2-2a)x^2+x=3x^2+ax-4$ 가 x 에 대한 이차방정식이 되도록 하는 상수 a 의 조건을 구하여라.

570

이차방정식 $x^2-2x+k=0$ 의 한 근이 $x=1+\sqrt{3}$ 일 때, 상수 k 의 값을 구하여라.

571

이차방정식 $x^2-3x+1=0$ 의 한 근을 $x=a$ 라고 할 때, $a^2+2a+\frac{2}{a}+\frac{1}{a^2}$ 의 값을 구하여라.

572

이차방정식 $(2027x)^2-2026 \times 2028x-1=0$ 의 근 중에서 큰 근을 $x=A$ 라 하고, $x^2+2025x-2026=0$ 의 근 중에서 작은 근을 $x=B$ 라고 할 때, $A-B$ 의 값을 구하여라.

573  서술형

$\langle x \rangle$ 가 자연수 x 의 양의 약수의 개수를 나타낼 때, $\langle x \rangle^2 - \langle x \rangle - 2 = 0$ 을 만족시키는 자연수 x 의 값 중에서 10 이하인 것의 개수를 구하여라.

574

실수 a, b 에 대하여 $a * b = ab + a + b$ 라 하고, $(x+1) * (x+2) = -1$ 의 두 근을 $x=x_1$ 또는 $x=x_2$ 라고 할 때, $x_1^2 + x_2^2$ 의 값을 구하여라.

575

오른쪽 표에서 가로, 세로, 대각선에 있는 세 수의 합이 같을 때, 다음 물음에 답하여라.

	x^2	4
	5	
$2x$	$x-2$	

- (1) 자연수 x 의 값을 구하여라.
- (2) (1)에서 구한 x 의 값을 대입하여 표를 완성하여라.

576

이차방정식 $x^2+6ax-5a=0$ 의 근을 구하는데 x 의 계수와 상수항을 잘못 보고 서로 바꾸어 놓고 풀었더니 한 근이 $x=-6$ 이었다. 처음 이차방정식의 근을 구하여라.
(단, a 는 상수이다.)

577

이차방정식 $x^2=2x+3$ 과 일차부등식 $2(x-4)<a$ 의 공통인근이 존재하지 않도록 하는 상수 a 의 값의 범위를 구하여라.

578

두 이차방정식 $x^2-3x+6=0$, $x^2-7x-1=0$ 의 한 근을 각각 $x=m$, $x=n$ 이라고 할 때, $(2m^2-6m+1)(n^2-7n-3)$ 의 값을 구하여라.

579

이차방정식 $x^2-3x+a-3=0$ 의 두 근 중 음수인 근이 $x=a$ 일 때, 다른 한 근을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

580 ◀ 서술형

이차방정식 $x^2+80x-81=0$ 의 두 근 중 큰 근이 이차방정식 $(a-1)x^2-(a^2-1)x+2(a-1)=0$ 의 한 근일 때, 이 이차방정식의 다른 한 근을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

581

한 개의 주사위를 두 번 던져서 첫 번째 나온 눈의 수를 a , 두 번째 나온 눈의 수를 b 라고 할 때, 이차방정식 $x^2+2ax+b=0$ 이 중근을 가질 확률을 구하여라.

582

두 이차방정식 $x^2+2x+a=0$, $x^2+bx+c=0$ 의 공통인근이 $x=3$ 이고, 이차방정식 $x^2+bx+c=0$ 이 중근을 가질 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a-b+c$ 의 값을 구하여라.

583

다음 중 상수 k 의 값에 따른 이차방정식 $(x-1)^2=k-2$ 의 근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① $k=1$ 이면 근이 없다.
- ② $k=2$ 이면 중근을 갖는다.
- ③ $k=3$ 이면 정수인 근을 갖는다.
- ④ $k=4$ 이면 유리수인 근을 갖는다.
- ⑤ $k=5$ 이면 근이 2개이다.

584 ◀ 서술형

이차방정식 $3x^2+2ax+b=0$ 을 완전제곱식을 이용하여 풀었더니 해가 $x=2\pm 2\sqrt{3}$ 이었다. 이때 상수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

01 이차방정식의 근의 공식

(1) 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ ($a \neq 0$)의 근

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$

(2) 이차방정식 $ax^2+2b'x+c=0$ ($a \neq 0$)의 근

$$x = \frac{-b' \pm \sqrt{b'^2 - ac}}{a} \quad (\text{단, } b'^2 - ac \geq 0)$$

참고 인수분해가 안 되는 이차방정식은 근의 공식을 이용하여 푼다.

◆ 이차방정식의 x 의 계수가 짝수일 때, (2)의 공식을 이용하면 분모, 분자를 약분하는 과정이 생략되어 계산이 간단해진다.

02 복잡한 이차방정식의 풀이

(1) 괄호가 있는 이차방정식의 풀이

곱셈 공식이나 분배법칙을 이용하여 괄호를 푼 후 $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 정리한다.

(2) 계수 중 소수 또는 분수가 있는 이차방정식의 풀이

양변에 적당한 수를 곱하여 모든 계수를 정수로 만든다.

- ① 계수가 소수일 때: 양변에 10의 거듭제곱을 곱한다.
- ② 계수가 분수일 때: 양변에 분모의 최소공배수를 곱한다.

주의 양변에 어떤 수를 곱할 때는 모든 항에 빠짐없이 곱하도록 한다.

(3) 공통부분이 있는 이차방정식의 풀이

공통부분을 한 문자로 놓고 정리한다.

참고 이차항의 계수가 음수일 때에는 양변에 -1 을 곱하여 양수로 만든다.

◆ 복잡한 이차방정식을 풀 때, 왼쪽과 같은 방법을 이용하여 주어진 이차방정식을 $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 정리한 후 인수분해 또는 근의 공식을 이용하여 푼다.

03 이차방정식의 근의 개수

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

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

참고 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ 의 근의 공식 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ 에서

(근호 안의 수) ≥ 0 이어야 하므로 $b^2-4ac < 0$ 이면 이차방정식의 근은 없다.

◆ $b^2-4ac < 0$ 이면 근호 안의 수가 음수이고, 음수의 제곱근은 없으므로 이차방정식의 근은 없다.

01 이차방정식의 근의 공식

585

다음은 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ ($a \neq 0$)의 근을 구하는 과정이다. (가), (나)에 알맞은 것을 써넣어라.

$ax^2+bx+c=0$ 의 양변을 a 로 나누면

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$\therefore x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$

좌변을 완전제곱식으로 고치면

$$x^2 + \frac{b}{a}x + (\text{가})^2 = -\frac{c}{a} + (\text{가})^2$$

$$(x + \text{가})^2 = \frac{\text{나}}{4a^2}$$

$$x + \text{가} = \pm \frac{\sqrt{\text{나}}}{2a}$$

$\therefore x = \frac{-b \pm \sqrt{\text{나}}}{2a}$

586

다음 이차방정식을 근의 공식을 이용하여 풀어라.

- (1) $x^2+3x-2=0$
- (2) $2x^2-5x+1=0$
- (3) $3x^2-7x=3$

587

다음 이차방정식을 근의 공식을 이용하여 풀어라.

- (1) $x^2+4x-3=0$
- (2) $3x^2-8x+2=0$
- (3) $2x^2-6x=3$

02 복잡한 이차방정식의 풀이

588

다음 이차방정식을 풀어라.

- (1) $x^2+0.3x=0.1$
- (2) $\frac{1}{2}x^2+\frac{1}{6}=\frac{3}{4}x$

589

다음 이차방정식을 풀어라.

- (1) $(x+2)(x-1)=2x+10$
- (2) $(x-1)^2=2(x-2)(x+2)$

590

다음 이차방정식을 풀어라.

- (1) $(x+2)^2-7(x+2)+12=0$
- (2) $(x-1)^2-3(x-1)-18=0$

03 이차방정식의 근의 개수

591

다음 이차방정식의 근의 개수를 구하여라.

- (1) $x^2+2x+3=0$
- (2) $x^2-4x+2=0$
- (3) $x^2+8x+16=0$
- (4) $2x^2-3x-4=0$
- (5) $4x^2+12x+9=0$
- (6) $6x^2-10x+5=0$

592

이차방정식 $x^2+6x+a=0$ 의 근이 다음과 같을 때, 상수 a 의 값 또는 a 의 값의 범위를 구하여라.

- (1) 서로 다른 두 근
- (2) 중근
- (3) 근이 없다.

04

이차방정식 구하기

(1) 두 근이 α, β 이고, x^2 의 계수가 a 인 이차방정식

$$a(x-\alpha)(x-\beta)=0 \Rightarrow a\{x^2 - \underbrace{(\alpha+\beta)}_{\text{두 근의 합}}x + \underbrace{\alpha\beta}_{\text{두 근의 곱}}\}=0$$

예 두 근이 1, 2이고, x^2 의 계수가 2인 이차방정식은
 $2(x-1)(x-2)=0 \quad \therefore 2x^2-6x+4=0$

(2) a 를 중근으로 갖고 x^2 의 계수가 a 인 이차방정식

$$a(x-\alpha)^2=0$$

예 1을 중근으로 갖고 x^2 의 계수가 2인 이차방정식은
 $2(x-1)^2=0 \quad \therefore 2x^2-4x+2=0$

05

계수가 유리수인 이차방정식의 근

a, b, c 가 유리수일 때, 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ 의 한 근이 $p+q\sqrt{m}$ 이면 다른 한 근은 $p-q\sqrt{m}$ 이다. (단, p, q 는 유리수, \sqrt{m} 은 무리수이다.)

예 이차방정식 $x^2-2x-2=0$ 의 한 근이 $1+\sqrt{3}$ 이면 다른 한 근은 $1-\sqrt{3}$ 이다.

◆ 이차방정식의 계수 a, b, c 가 유리수라는 조건이 없으면 이차방정식의 한 근이 $p+q\sqrt{m}$ 일 때 다른 한 근이 반드시 $p-q\sqrt{m}$ 이 되는 것은 아니다.

06

이차방정식의 활용

(1) 이차방정식의 활용

이차방정식의 활용 문제를 풀 때에는 다음과 같은 순서로 해결한다.

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

참고 이차방정식의 해가 모두 정답이 되는 것은 아니다. 해를 구한 후 반드시 문제의 뜻에 맞는지 확인해야 한다.

(2) 연속하는 수에 대한 이차방정식의 활용

- ① 연속하는 두 정수: $x-1, x$ 또는 $x, x+1$
- ② 연속하는 세 정수: $x-1, x, x+1$ 또는 $x, x+1, x+2$
- ③ 연속하는 두 홀수(짝수): $x-2, x$ 또는 $x, x+2$
- ④ 연속하는 세 홀수(짝수): $x-2, x, x+2$ 또는 $x, x+2, x+4$

(3) 도형에 대한 이차방정식의 활용

- ① (직사각형의 넓이) = (가로 길이) \times (세로 길이)
- ② (사다리꼴의 넓이) = $\frac{1}{2}$ {(윗변 길이) + (아랫변 길이)} \times (높이)
- ③ (반지름의 길이가 r 인 원의 넓이) = πr^2

◆ 시간, 속력, 거리, 길이, 넓이, 부피 등은 양수가 되어야 하고 개수, 나이 등은 자연수가 되어야 한다.

04 이차방정식 구하기

593

다음 조건을 만족시키는 x 에 대한 이차방정식을 $x^2+ax+b=0$ 의 꼴로 나타내어라.

- (1) 두 근이 3, 6인 이차방정식
- (2) 두 근이 $-8, 9$ 인 이차방정식

594

다음 조건을 만족시키는 x 에 대한 이차방정식을 $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 나타내어라.

- (1) 두 근이 1, 2이고, x^2 의 계수가 2인 이차방정식
- (2) 두 근이 2, -3 이고, x^2 의 계수가 2인 이차방정식
- (3) 두 근이 $-1, 4$ 이고, x^2 의 계수가 3인 이차방정식
- (4) 두 근이 $-4, -5$ 이고, x^2 의 계수가 4인 이차방정식

595

다음 조건을 만족시키는 x 에 대한 이차방정식을 $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 나타내어라.

- (1) 6을 중근으로 갖고 x^2 의 계수가 2인 이차방정식
- (2) $-\frac{1}{2}$ 을 중근으로 갖고 x^2 의 계수가 4인 이차방정식

05 계수가 유리수인 이차방정식의 근

596

다음 수가 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ 의 한 근일 때, 다른 한 근을 구하여라. (단, a, b, c 는 유리수이다.)

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

06 이차방정식의 활용

597

연속하는 두 자연수의 제곱의 합이 85일 때, 다음 물음에 답하여라.

- (1) 두 자연수 중 작은 수를 x 라고 할 때, x 에 대한 식을 $x^2+ax+b=0$ 의 꼴로 나타내어라.
- (2) 두 자연수를 구하여라.

598

지면에서 초속 40 m로 똑바로 위로 던진 돌의 x 초 후의 높이가 $(40x-5x^2)$ m일 때, 다음 물음에 답하여라.

- (1) 위로 던진 지 2초 후의 돌의 높이를 구하여라.
- (2) 위로 던진 지 몇 초 후에 돌의 높이가 80 m가 되는지 구하여라.

599

어떤 정사각형을 가로 길이는 3 cm 늘이고, 세로 길이는 5 cm 줄여서 직사각형을 만들었다. 이 직사각형의 넓이가 65 cm^2 일 때, 다음 물음에 답하여라.

- (1) 처음 정사각형의 한 변의 길이를 $x \text{ cm}$ 라고 할 때, x 에 대한 식을 $x^2+ax+b=0$ 의 꼴로 나타내어라.
- (2) 처음 정사각형의 한 변의 길이를 구하여라.



유형 093 이차방정식의 근의 공식

- (1) 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ 의 근

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$
- (2) 이차방정식 $ax^2+2b'x+c=0$ 의 근

$$x = \frac{-b' \pm \sqrt{b'^2 - ac}}{a} \quad (\text{단, } b'^2 - ac \geq 0)$$

▶ 품셈의 Point 이차방정식을 풀 때에는 인수분해를 먼저 시도해 보고, 인수분해가 안 되면 근의 공식을 이용해.

600 필수

다음 중 이차방정식의 근을 잘못 구한 것은?

- ① $x^2-2x-2=0 \Rightarrow x=1 \pm \sqrt{3}$
 ② $x^2+6x+2=0 \Rightarrow x=-3 \pm \sqrt{7}$
 ③ $2x^2-6x+1=0 \Rightarrow x=\frac{3 \pm \sqrt{7}}{2}$
 ④ $3x^2+7x-2=0 \Rightarrow x=\frac{-7 \pm 6\sqrt{2}}{6}$
 ⑤ $4x^2-8x-3=0 \Rightarrow x=\frac{2 \pm \sqrt{7}}{2}$

601

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

- ① -8 ② -4 ③ -2
 ④ -1 ⑤ 1

602

이차방정식 $2x^2-ax-3=0$ 의 근이 $x=\frac{3 \pm \sqrt{b}}{4}$ 일 때, 유리수 a, b 에 대하여 $b-a$ 의 값을 구하여라.

중요한

유형 094 복잡한 이차방정식의 풀이

- (1) 괄호가 있을 때: 괄호를 풀어 $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 정리한다.
 (2) 계수가 소수일 때: 양변에 10의 거듭제곱을 곱한다.
 예 $0.2x^2-x-0.5=0$ 의 양변에 10을 곱하면
 $2x^2-10x-5=0$
 (3) 계수가 분수일 때: 양변에 분모의 최소공배수를 곱한다.
 예 $\frac{2}{3}x^2+\frac{3}{2}x+\frac{1}{3}=0$ 의 양변에 6을 곱하면
 $4x^2+9x+2=0$

603 필수

이차방정식 $0.5x^2+\frac{4}{3}x+\frac{1}{6}=0$ 의 근이 $x=\frac{-4 \pm \sqrt{b}}{a}$ 일 때, 유리수 a, b 에 대하여 ab 의 값은?

- ① 35 ② 36 ③ 37
 ④ 38 ⑤ 39

604

이차방정식 $0.3x^2-0.5x+0.2=0$ 의 두 근을 α, β 라고 할 때, $\alpha+3\beta$ 의 값을 구하여라. (단, $\alpha > \beta$)

605

이차방정식 $\frac{1}{8}x^2-\frac{1}{2}x+\frac{3}{8}=0$ 의 두 근을 α, β 라고 할 때, $|\alpha-\beta|$ 의 값은?

- ① 0 ② 1 ③ 2
 ④ 3 ⑤ 4

606

이차방정식 $\frac{2}{3}x^2 - 2.4(x+1) + 3.6 = 0$ 의 두 근을 α, β 라고 할 때, $\alpha - 5\beta$ 의 값을 구하여라. (단, $\alpha > \beta$)

607

이차방정식 $\frac{(x+1)^2}{2} = \frac{(x+1)(x-3)}{4}$ 의 두 근을 α, β 라고 할 때, $\alpha + \beta$ 의 값을 구하여라.

608

이차방정식 $\frac{(x+1)(x+2)}{2} = \frac{x(x+5)}{3} - \frac{4}{3}x$ 의 두 근을 α, β 라고 할 때, $\alpha^2 + \beta^2$ 의 값은?

- ① 35 ② 36 ③ 37
④ 38 ⑤ 39

609 ◀ 서술형

이차방정식 $\frac{2}{3}(x+1)^2 - 2x - \frac{2}{3} = \frac{3}{4}(x^2 - 1)$ 의 두 근을 α, β 라고 할 때, $\alpha - \beta$ 의 값을 구하여라. (단, $\alpha > \beta$)

중요한 +

유형 095 공통부분이 있는 이차방정식의 풀이

공통부분이 있는 이차방정식의 풀이는 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 공통부분을 A 로 놓고 정리한다.
- ② 인수분해 또는 근의 공식을 이용하여 A 의 값을 구한다.
- ③ A 에 원래의 식을 대입하여 x 의 값을 구한다.

▶ **공통부분의 Point** 주어진 식에 공통부분이 있으면 한 문자로 놓고 풀어.

610 필수

이차방정식 $3(x+1)^2 - 2(x+1) - 1 = 0$ 의 두 근을 α, β 라고 할 때, $\alpha - 3\beta$ 의 값은? (단, $\alpha > \beta$)

- ① 1 ② 2 ③ 3
④ 4 ⑤ 5

611 ◀ 서술형

이차방정식 $\frac{(2x-3)^2}{6} - \frac{2x-3}{3} = 4$ 의 두 근을 α, β 라고 할 때, $\alpha + \beta$ 의 값을 구하여라.

612

$(x-y)(x-y-3) = 10$ 일 때, $x-y$ 의 값을 구하여라.
(단, $x > y$)

613

$(2x-y-1)(2x-y-5) + 4 = 0$ 일 때, $4x-2y$ 의 값은?

- ① 2 ② 4 ③ 6
④ 8 ⑤ 10



유형 096 이차방정식의 근의 개수

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

- (1) $b^2-4ac > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근 (근이 2개)
- (2) $b^2-4ac = 0 \Rightarrow$ 중근 (근이 1개)
- (3) $b^2-4ac < 0 \Rightarrow$ 근이 없다. (근이 0개)

예 이차방정식 $x^2+2x+3=0$ 에서 $2^2-4 \times 1 \times 3 = -8 < 0$ 이므로 근이 없다.

614 필수

다음 이차방정식 중 근이 없는 것은?

- ① $x^2-3x-2=0$ ② $3x^2+4x-2=0$
- ③ $2x^2-2x+\frac{1}{2}=0$ ④ $3x^2+5x+4=0$
- ⑤ $2x^2-3x+\frac{9}{8}=0$

615

다음 보기의 이차방정식 중 서로 다른 두 근을 갖는 것을 모두 고르면?

• 보기 •

- ㄱ. $x^2-3x+3=0$ ㄴ. $3x^2+x-5=0$
- ㄷ. $9x^2-6x+1=0$ ㄹ. $4x^2+8x+3=0$

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

616 서술형

세 이차방정식 $2x^2+3x+2=0$, $x^2+\frac{2}{3}x+\frac{1}{9}=0$, $4x^2-3x+\frac{1}{2}=0$ 의 근의 개수를 각각 a, b, c 라고 할 때, $a-b-c$ 의 값을 구하여라.

중요한 +

유형 097 이차방정식이 중근을 가질 조건

▶ **풍썸의 Point** 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ 이 중근을 가지려면 $b^2-4ac=0$ 이어야 해.

617 필수

이차방정식 $x^2-2mx+2m+3=0$ 이 중근을 갖도록 하는 모든 상수 m 의 값의 합은?

- ① 1 ② 2 ③ 3
- ④ 4 ⑤ 5

618

이차방정식 $3x^2+8x+k=0$ 이 중근을 가질 때, 상수 k 의 값을 구하여라.

619

이차방정식 $9x^2+(k-2)x+1=0$ 이 중근을 갖고 그 근이 음수일 때, 상수 k 의 값은?

- ① -8 ② -4 ③ 0
- ④ 4 ⑤ 8

620 서술형

이차방정식 $(a+1)x^2-(a+1)x+1=0$ 이 중근 $x=b$ 를 가질 때, $2ab$ 의 값을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

중요한 +

유형 098 근의 개수에 따른 미지수의 값의 범위 구하기

- (1) 서로 다른 두 근을 가질 때 $\Leftrightarrow b^2 - 4ac > 0$
- (2) 근을 가질 때 $\Leftrightarrow b^2 - 4ac \geq 0$
- (3) 근을 갖지 않을 때 $\Leftrightarrow b^2 - 4ac < 0$

예 이차방정식 $x^2 + 2x + a = 0$ 에서

- (1) 서로 다른 두 근을 가질 때 $\Leftrightarrow 2^2 - 4a > 0 \quad \therefore a < 1$
- (2) 근을 가질 때 $\Leftrightarrow 2^2 - 4a \geq 0 \quad \therefore a \leq 1$
- (3) 근을 갖지 않을 때 $\Leftrightarrow 2^2 - 4a < 0 \quad \therefore a > 1$

≧ 품셈의 Point 이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0$ 이 근을 갖거나 갖지 않을 조건을 구하려면 $b^2 - 4ac$ 의 부호를 알아보면 돼.

621 **필수**

이차방정식 $2x^2 + 8x + 18 - a = 0$ 이 근을 갖도록 하는 가장 작은 상수 a 의 값은?

- ① -10 ② -8 ③ 4
- ④ 8 ⑤ 10

622

이차방정식 $2x^2 - 6x + k - 1 = 0$ 이 서로 다른 두 근을 갖도록 하는 자연수 k 의 개수는?

- ① 2 ② 3 ③ 4
- ④ 5 ⑤ 6

623

이차방정식 $2x^2 + 4x + k = 0$ 이 근을 갖지 않도록 하는 가장 작은 자연수 k 의 값을 구하여라.

624

이차방정식 $6x^2 - 2x + 2k + 1 = 0$ 이 근을 갖지 않도록 하는 상수 k 의 값의 범위는?

- ① $k < \frac{5}{12}$ ② $k > \frac{5}{12}$ ③ $k \geq \frac{5}{12}$
- ④ $k < -\frac{5}{12}$ ⑤ $k > -\frac{5}{12}$

625

이차방정식 $ax^2 + 4x + 2 = 0$ 이 서로 다른 두 근을 갖도록 하는 상수 a 의 값의 범위는?

- ① $a < 2$ ② $0 \leq a < 1$
- ③ $0 < a < 2$ ④ $a < 0, 0 < a < 2$
- ⑤ $a < 1, 1 < a < 2$

626 **서술형**

이차방정식 $2x^2 - 8x + k = 0$ 이 중근을 가질 때, 이차방정식 $x^2 - kx + m = 0$ 이 근을 갖도록 하는 가장 큰 상수 m 의 값을 구하여라. (단, k 는 상수이다.)

627

이차방정식 $x^2 - 6x + 3 - 2k = 0$ 은 근을 갖고, 이차방정식 $x^2 + 2x - k + 3 = 0$ 은 근을 갖지 않도록 하는 상수 k 의 값의 범위를 구하여라.



유형 099 이차방정식 구하기

- (1) 두 근이 α, β 이고, x^2 의 계수가 a 인 이차방정식
 $\Rightarrow a(x-\alpha)(x-\beta)=0$
 $\Rightarrow a\{x^2-(\alpha+\beta)x+\alpha\beta\}=0$
- (2) α 를 중근으로 갖고 x^2 의 계수가 a 인 이차방정식
 $\Rightarrow a(x-\alpha)^2=0$

628 필수

이차방정식 $x^2+ax+b=0$ 의 두 근이 $-5, 1$ 일 때, a, b 를 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 $\frac{1}{2}$ 인 이차방정식은?
 (단, a, b 는 상수이다.)

- ① $\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x - 10 = 0$ ② $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x + 10 = 0$
- ③ $\frac{1}{2}x^2 + x - 10 = 0$ ④ $\frac{1}{2}x^2 - x - 10 = 0$
- ⑤ $\frac{1}{2}x^2 + x - 20 = 0$

629

이차방정식 $x^2-2x-4=0$ 을 $(x+a)^2=b$ 의 꼴로 나타내었을 때, a, b 를 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 1인 이차방정식을 구하여라. (단, a, b 는 상수이다.)

630

이차방정식 $4x^2+ax+b=0$ 이 중근 $x=-\frac{1}{2}$ 을 가질 때, a, b 를 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 3인 이차방정식은?
 (단, a, b 는 상수이다.)

- ① $3x^2+15x+12=0$ ② $3x^2-6x+3=0$
- ③ $3x^2-15x+12=0$ ④ $3x^2+6x+3=0$
- ⑤ $3x^2-15x-12=0$

631

이차방정식 $2x^2+4x+m=0$ 이 중근을 가질 때, $m, m-1$ 을 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 1인 이차방정식은?
 (단, m 은 상수이다.)

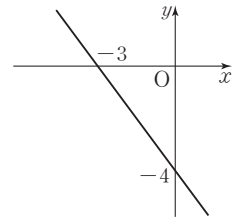
- ① $x^2-2x=0$ ② $x^2-3x+2=0$
- ③ $x^2-5x+6=0$ ④ $x^2-7x+12=0$
- ⑤ $x^2-9x+20=0$

632 서술형

이차방정식 $x^2-4x+1=0$ 의 두 근을 α, β 라고 할 때, $\alpha-1, \beta-1$ 을 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 2인 이차방정식을 구하여라. (단, $\alpha > \beta$)

633

일차함수 $y=ax+b$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, a, b 를 두 근으로 하고, x^2 의 계수가 3인 이차방정식을 구하여라. (단, a, b 는 상수이다.)



634

x^2 의 계수가 3인 이차방정식을 푸는데 준수는 x 의 계수를 잘못 보고 풀어 두 근이 $-1, \frac{2}{3}$ 로 나왔고, 윤수는 상수항을 잘못 보고 풀어 두 근이 $\frac{2}{3}, 1$ 로 나왔다. 이때 바르게 구한 해를 구하여라.

유형 100

두 근에 대한 조건이 주어졌을 때
미지수의 값 구하기

- (1) 두 근의 차가 k 일 때
⇒ 두 근을 $\alpha, \alpha+k$ 또는 $\alpha-k, \alpha$ 로 놓는다.
- (2) 한 근이 다른 근의 k 배일 때
⇒ 두 근을 $\alpha, k\alpha$ ($\alpha \neq 0$)로 놓는다.
- (3) 두 근의 비가 $p : q$ 일 때
⇒ 두 근을 $\alpha p, \alpha q$ ($\alpha \neq 0$)로 놓는다.

➤ **중점의 Point** 두 근을 한 문자를 이용하여 각각 나타내고 이차방정식을 세워.

635 필수

이차방정식 $x^2 - 4x + 3k - 9 = 0$ 의 두 근의 차가 2일 때, 상수 k 의 값은?

- ① 1 ② 2 ③ 3
- ④ 4 ⑤ 5

636

이차방정식 $5x^2 - 50x + 9a + 48 = 0$ 의 두 근의 비가 2 : 3일 때, 상수 a 의 값을 구하여라.

637

이차방정식 $x^2 + kx + k - 1 = 0$ 의 한 근이 다른 근의 2배가 되도록 하는 모든 상수 k 의 값의 합은?

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

유형 101 한 근이 무리수인 경우 미지수의 값 구하기

a, b, c 가 유리수일 때, 이차방정식 $ax^2 + bx + c = 0$ 의 한 근이 $p + q\sqrt{m}$ 이면 다른 한 근은 $p - q\sqrt{m}$ 이다.
(단, p, q 는 유리수, \sqrt{m} 은 무리수이다.)

예 a, b 가 유리수일 때, $x^2 + ax + b = 0$ 의 한 근이 $1 + \sqrt{2}i$ 이면 다른 한 근은 $1 - \sqrt{2}i$ 이다.

638 필수

이차방정식 $x^2 + 6kx + m + 1 = 0$ 의 한 근이 $3 - 2\sqrt{3}i$ 일 때, 유리수 k, m 에 대하여 $k + m$ 의 값은?

- ① -5 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 5

639 서술형

이차방정식 $x^2 - 2px + 3q + 1 = 0$ 의 한 근이 $2 + \sqrt{5}i$ 일 때, 유리수 p, q 에 대하여 $p - 3q$ 의 값을 구하여라.

640

이차방정식 $ax^2 + 6x + b = 0$ 의 한 근이 $\frac{1}{3 + 2\sqrt{2}}$ 일 때, 유리수 a, b 에 대하여 ab 의 값은?

- ① -2 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 2



유형 102 이차방정식의 활용 - 공식

▶ 풀이 Point 문제 안에 공식이 주어져 있는 경우에는 주어진 공식을 이용하여 이차방정식을 만들어 답을 구하면 돼.

641 **필수**

n 각형의 대각선의 개수는 $\frac{n(n-3)}{2}$ 이다. 대각선의 개수가 35인 다각형은?

- ① 팔각형 ② 십각형 ③ 십이각형
- ④ 십사각형 ⑤ 십육각형

642

1부터 n 까지의 자연수의 합은 $\frac{n(n+1)}{2}$ 이다. 합이 36이 되려면 1부터 얼마까지의 자연수를 더해야 하는지 구하여라.

643

n 명의 학생들이 한 사람도 빠짐없이 서로 한 번씩 악수를 하면 그 총 횟수는 $\frac{n(n-1)}{2}$ 이다. 어느 모임에 참가한 모든 학생들이 서로 한 번씩 악수한 총 횟수가 45일 때, 이 모임에 참가한 학생은 모두 몇 명인지 구하여라.

어려운 ★★★

유형 103 이차방정식의 활용 - 기호

- (1) 기호로 나타내어지는 경우: 인수분해 또는 근의 공식을 이용하여 기호의 값을 구한다.
- (2) 연산으로 나타내어진 경우: 연산에 맞게 식을 정리한다.

644 **필수**

네 실수 a, b, c, d 에 대하여

$$(a, b) \blacktriangle (c, d) = ad + bc$$

로 약속할 때, $(x-1, -2x) \blacktriangle (x, x+2) = -4$ 를 만족시키는 모든 실수 x 의 값의 합은?

- ① -2 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 2

645 **서술형**

두 실수 a, b 에 대하여

$$a \odot b = a + b - ab + 7$$

로 약속할 때, $(x-1) \odot (2x+1) = 2$ 를 만족시키는 모든 실수 x 의 값의 합을 구하여라.

646

$\langle x \rangle$ 는 자연수 x 보다 작은 소수의 개수를 나타낼 때,

$$\langle x \rangle^2 - \langle x \rangle - 6 = 0$$

을 만족시키는 모든 자연수 x 의 값의 합은?

- ① 11 ② 12 ③ 13
- ④ 14 ⑤ 15

유형 104 이차방정식의 활용 - 수

- (1) 연속하는 두 정수: $x-1, x$ 또는 $x, x+1$
 연속하는 세 정수: $x-1, x, x+1$ 또는 $x, x+1, x+2$
 (2) 연속하는 두 짝수 (또는 홀수): $x, x+2$
 연속하는 세 짝수 (또는 홀수): $x-2, x, x+2$

647 필수

연속하는 세 자연수가 있다. 가장 큰 수의 제곱은 나머지 두 수의 제곱의 합보다 21만큼 작을 때, 세 자연수 중 가장 큰 수는?

- ① 4 ② 5 ③ 6
 ④ 7 ⑤ 8

648

자연수 중 연속하는 두 짝수의 제곱의 합이 100일 때, 이 두 짝수의 곱은?

- ① 46 ② 48 ③ 50
 ④ 52 ⑤ 54

649

자연수 중 연속하는 세 홀수의 제곱의 합이 683이다. 세 홀수 중 가장 큰 수와 가장 작은 수의 합은?

- ① 22 ② 24 ③ 26
 ④ 28 ⑤ 30

650

합이 15인 두 자연수의 제곱의 합이 137일 때, 두 자연수의 차를 구하여라.

651 <서술형>

어떤 자연수와 그 수보다 2만큼 큰 수의 곱을 구하려다 잘못하여 2만큼 작은 수의 곱을 구하였더니 15가 되었다. 처음 구하려던 두 자연수의 곱을 구하여라.

652

두 자리 자연수가 있다. 이 수의 십의 자리의 숫자와 일의 자리의 숫자의 합은 14이고, 십의 자리의 숫자와 일의 자리의 숫자의 곱은 원래의 수보다 14만큼 작을 때, 이 두 자리 자연수를 구하여라.

653

연속하는 네 자연수가 있다. 가장 큰 수와 가장 작은 수의 제곱의 합은 나머지 두 수의 곱보다 61만큼 크다고 할 때, 이 네 자연수의 합을 구하여라.



유형 105 이차방정식의 활용 - 실생활

이차방정식의 활용 문제를 풀 때에는 다음과 같은 순서로 해결한다.

- ① 구하려는 값을 미지수 x 로 놓는다.
- ② 문제의 뜻에 맞게 x 에 대한 이차방정식을 세운다.
- ③ 이차방정식을 푼다.
- ④ 구한 해가 문제의 뜻에 맞는지 확인한다.

654 필수

수학책을 펼쳤더니 펼쳐진 두 면의 쪽수의 곱이 156이었다. 이 두 면의 쪽수의 합을 구하여라.

655

공 24개를 남김없이 학생들에게 똑같이 나누어 주려고 한다. 한 학생이 받은 공의 개수가 전체 학생 수보다 5만큼 많다고 할 때, 전체 학생 수는?

- ① 3 ② 4 ③ 5
- ④ 6 ⑤ 7

656

누나와 동생의 나이 차이는 4살이고, 누나의 나이의 제곱은 동생의 나이의 제곱에 3배를 한 것보다 8살이 적다고 할 때, 동생의 나이는?

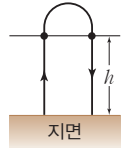
- ① 5살 ② 6살 ③ 7살
- ④ 8살 ⑤ 9살

유형 106 이차방정식의 활용 - 운동

시각 t 에 따른 높이가 ($h=at^2+bt+c$) m로 주어졌을 때, 높이가 p m일 때의 시각을 구하려면 이차방정식

$$p=at^2+bt+c$$

의 해를 구한다. 이때 $t \geq 0$ 임에 주의한다.



▶ **공생의 Point** 위로 던진 물체의 높이가 h m인 경우는 올라갈 때, 내려올 때 두 번 생겨, 한편, 지면에 떨어질 때의 높이는 0 m야.

657 필수

지면으로부터 50 m의 높이에서 초속 50 m로 쏘아 올린 물체의 t 초 후의 지면으로부터의 높이는 ($50+50t-5t^2$) m이다. 이 물체의 지면으로부터의 높이가 130 m가 되는 것은 물체를 쏘아 올린 지 몇 초 후인가?

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

658

지면으로부터 40 m 높이의 건물 꼭대기에서 초속 35 m로 쏘아 올린 물체의 t 초 후의 지면으로부터의 높이는 ($40+35t-5t^2$) m이다. 이 물체는 쏘아 올린 지 몇 초 후에 지면에 떨어지겠는가?

- ① 1초 ② 2초 ③ 4초
- ④ 6초 ⑤ 8초

659 서술형

지면으로부터의 높이가 2500 m인 어느 화산이 폭발하여 초속 150 m로 용암을 분출하였다. 분출물의 t 초 후의 지면으로부터의 높이가 ($2500+150t-5t^2$) m일 때, 분출물의 높이가 3500 m 이상인 것은 몇 초 동안인지 구하여라.

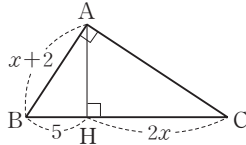
중요한 +

유형 107 이차방정식의 활용 - 도형

여러 가지 도형의 성질과 평면도형의 넓이를 구하는 공식을 이용하여 이차방정식을 세워서 푼다. 이때 다각형의 변의 길이나 원의 반지름의 길이는 항상 양수임에 주의한다.

660 필수

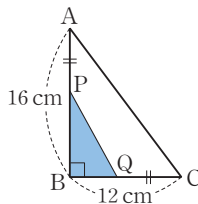
오른쪽 그림에서 $\triangle ABC$ 는 $\angle A = 90^\circ$ 인 직각삼각형이고, $\overline{AH} \perp \overline{BC}$ 이다. 이때 x 의 값은?



- ① $3 - \sqrt{30}$ ② $3 + \sqrt{30}$
- ③ $5 - \sqrt{30}$ ④ $5 + \sqrt{30}$
- ⑤ $8 + \sqrt{30}$

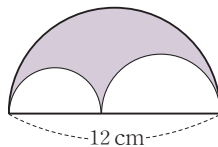
661 서술형

오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC에서 \overline{AB} 위의 점 P와 \overline{BC} 위의 점 Q에 대하여 $\overline{AP} = \overline{QC}$ 이다. $\triangle PBQ$ 의 넓이가 16 cm^2 일 때, \overline{AP} 의 길이를 구하여라.



662

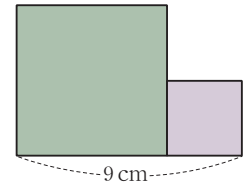
오른쪽 그림과 같이 세 개의 반원으로 이루어진 도형이 있다. 가장 큰 반원의 지름의 길이가 12 cm 이고, 색칠한 부분의 넓이가 $8\pi \text{ cm}^2$ 일 때, 가장 작은 반원의 반지름의 길이는?



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

663

오른쪽 그림과 같은 두 정사각형의 넓이의 합이 45 cm^2 일 때, 작은 정사각형의 한 변의 길이를 구하여라.

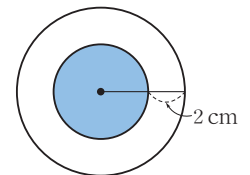


664

둘레의 길이가 22 cm 이고 넓이가 30 cm^2 인 직사각형이 있다. 이 직사각형의 가로 길이가 세로 길이보다 길다고 할 때, 가로의 길이를 구하여라.

665

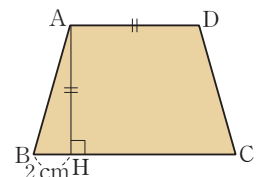
오른쪽 그림과 같이 작은 원의 반지름의 길이를 2 cm 만큼 늘여서 만든 큰 원의 넓이가 작은 원의 넓이의 3배 되었을 때, 작은 원의 반지름의 길이는?



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

666 서술형

오른쪽 그림과 같은 등변사다리꼴 ABCD의 꼭짓점 A에서 변 BC에 내린 수선의 발이 H이다. $\overline{AD} = \overline{AH}$ 이고, $\square ABCD$ 의 넓이가 63 cm^2 일 때, \overline{BC} 의 길이를 구하여라.



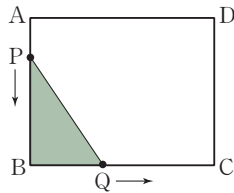


667

밑변의 길이가 높이의 두 배인 삼각형이 있다. 이 삼각형의 밑변의 길이를 3 cm 늘리고, 높이를 1 cm 늘렸더니 그 넓이가 처음 삼각형의 넓이의 2배가 되었다. 처음 삼각형의 밑변의 길이를 구하여라.

668

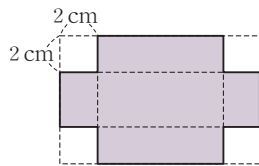
오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}=8$ cm, $\overline{BC}=10$ cm인 직사각형 ABCD가 있다. 점 P는 점 A에서 출발하여 변 AB를 따라 점 B까지 매초 1 cm의 속력으로, 점 Q는 점 B에서 출발하여 변 BC를 따라 점 C까지 매초 2 cm의 속력으로 움직이고 있다. 두 점 P, Q가 동시에 출발했을 때, $\triangle PBQ$ 의 넓이가 16 cm^2 가 되는 것은 출발한 지 몇 초 후인가?



- ① 1초 ② 2초 ③ 3초
④ 4초 ⑤ 5초

669

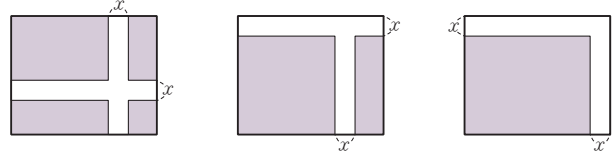
오른쪽 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 세로의 길이보다 4 cm 더 긴 직사각형 모양의 종이가 있다. 종이의 네 귀퉁이에서 한 변의 길이가 2 cm인 정사각형을 각각 잘라내고 그 나머지로 뚜껑이 없는 직육면체 모양의 상자를 만들었더니 부피가 42 cm^3 가 되었다. 처음 직사각형의 세로의 길이는?



- ① 5 cm ② 6 cm ③ 7 cm
④ 8 cm ⑤ 9 cm

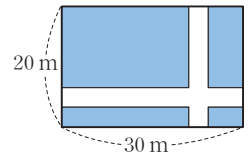
유형 108 이차방정식의 활용 - 폭

다음 그림과 같이 폭이 일정한 길을 가장 자리로 이동하여 떨어져 있는 땅을 붙이면 길을 제외한 땅의 넓이는 모두 같다.



670 필수

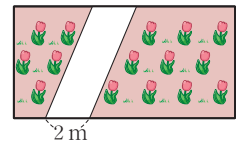
오른쪽 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각 30 m, 20 m인 직사각형 모양의 땅에 폭이 같은 길을 만들려고 한다. 길을 제외한 땅의 넓이가 375 m^2 가 되도록 할 때, 이 길의 폭은 몇 m로 해야 하는가?



- ① 2 m ② 3 m ③ 4 m
④ 5 m ⑤ 6 m

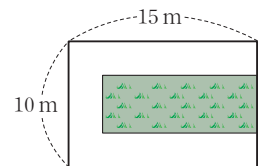
671

가로, 세로의 길이의 비가 2 : 1인 직사각형 모양의 꽃밭에 오른쪽 그림과 같이 폭이 일정한 길을 내었더니 길을 제외한 꽃밭의 넓이가 40 m^2 가 되었다. 처음 꽃밭의 가로의 길이는 몇 m인지 구하여라.



672

가로, 세로의 길이가 각각 15 m, 10 m인 직사각형 모양의 잔디밭에 오른쪽 그림과 같이 폭이 일정한 ㄷ자 모양의 길을 내었더니 길을 제외한 잔디밭의 넓이가 78 m^2 가 되었다. 이 길의 폭은 몇 m인지 구하여라.



673

다음 중 이차방정식 $x^2 - ax - 2a = 0$ 에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① $a = 10$ 이면 두 근의 합은 -10 이다.
- ② 한 근이 10 이면 $a = 30$ 이다.
- ③ $a = 80$ 이면 중근을 갖는다.
- ④ $a = 20$ 이면 $x = 1 \pm \sqrt{5}$ 이다.
- ⑤ $a^2 + 8a < 0$ 이면 서로 다른 두 근을 갖는다.

674

다음 이차방정식 중 해가 유리수가 아닌 것은?

- ① $\frac{1}{12}x^2 - \frac{1}{4}x - \frac{1}{3} = 0$
- ② $\frac{9}{2}x^2 - 2 = 0$
- ③ $\frac{1}{6}x^2 - x + \frac{3}{2} = 0$
- ④ $\frac{1}{4}(x-1)^2 = 1$
- ⑤ $x^2 + 1.5x - 0.5 = 0$

675

다음 두 이차방정식의 공통인 근을 구하여라.

$$\frac{3}{5}x^2 + \frac{1}{20}x - 1 = 0, \quad 0.4x^2 - 1.3x + 1 = 0$$

676

$(x^2 - 5x)^2 + 10x^2 - 50x + 24 = 0$ 의 모든 근의 합을 구하여라.

677

이차방정식 $x^2 - 7x + (12 + a) = 0$ 은 서로 다른 두 근을 갖고, 이차방정식 $(a^2 + 1)x^2 + 2(a - 3)x + 2 = 0$ 은 중근을 갖는다. 이때 상수 a 의 값을 구하여라.

678

이차방정식 $x^2 - (k + 2)x + 1 = 0$ 이 중근을 갖도록 하는 상수 k 의 값은 2개이다. 이 두 수가 이차방정식 $2x^2 + ax + b = 0$ 의 두 근일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a + b$ 의 값을 구하여라.

679 서술형

이차방정식 $x^2 + ax + b = 0$ 의 두 근의 차가 4이고, 큰 근이 작은 근의 3배일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a + b$ 의 값을 구하여라.

680

$\sqrt{5}$ 의 소수 부분이 이차방정식 $2x^2 + mx + n = 0$ 의 한 근일 때, 유리수 m, n 에 대하여 $m + n$ 의 값을 구하여라.

681

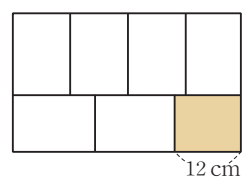
어느 달에서 둘째 주 화요일의 날짜와 넷째 주 목요일의 날짜를 곱해 보니 192가 되었다. 넷째 주 목요일의 날짜를 구하여라.

682

어떤 장난감 자동차가 트랙 위를 t 초 동안 $(5t + t^2)$ m 움직인다. 이 자동차가 트랙을 한 바퀴 도는 데 10초가 걸린다고 할 때, 두 바퀴를 도는 데 걸리는 시간을 구하여라.

683

모양과 크기가 같은 직사각형 모양의 타일 6개를 넓이가 960 cm^2 인 직사각형 안에 빈틈없이 늘어 놓았더니 오른쪽 그림의 색칠한 부분과 같이 가로가 12 cm 인 직사각형 모양의 남은 부분이 생겼다. 이때 타일의 짧은 변의 길이를 구하여라.

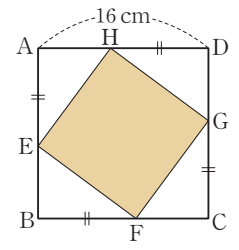


684

길이가 12 cm 인 끈을 잘라서 크기가 다른 두 개의 정삼각형을 만들려고 한다. 두 정삼각형의 넓이의 비가 $3 : 4$ 가 되도록 할 때, 작은 정삼각형의 한 변의 길이를 구하여라.

685

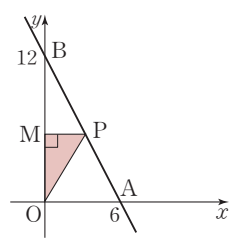
오른쪽 그림과 같이 한 변의 길이가 16 cm 인 정사각형 $ABCD$ 가 있다. 각 변에서 $\overline{AE} = \overline{BF} = \overline{CG} = \overline{DH}$ 인 점 E, F, G, H 를 잡아 $\square EFGH$ 를 그렸더니 한 변의 길이가 12 cm 인 정사각형이 되었다. 이때 \overline{AH} 의 길이는? (단, $\overline{DH} > \overline{AH}$)



- ① $(3 - \sqrt{2}) \text{ cm}$ ② $(4 - 2\sqrt{2}) \text{ cm}$
- ③ $(6 - 2\sqrt{2}) \text{ cm}$ ④ $(7 - 2\sqrt{2}) \text{ cm}$
- ⑤ $(8 - 2\sqrt{2}) \text{ cm}$

686

오른쪽 그림과 같이 두 점 A, B 를 지나는 직선 위에 있는 점 P 에서 y 축에 내린 수선의 발을 M 이라고 할 때, $\triangle MOP$ 의 넓이는 $\triangle BOA$ 의 넓이의 $\frac{1}{4}$ 이라고 한다. 이때 점 P 의 좌표를 구하여라. (단, O 는 원점이다.)



687

원가가 20000 원인 물품에 이익이 $x\%$ 남도록 정가를 정하였다. 이 물품을 정가에서 $x\%$ 할인하여 팔았더니 원가보다 800 원이 싸졌다. 이때 x 의 값을 구하여라.

IV

이차함수



1 이차함수의 그래프 (1)

- 유형 109 | 이차함수의 뜻
- 유형 110 | 이차함수의 함숫값
- 유형 111 | 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프의 모양
- 유형 112 | 두 이차함수 $y=ax^2, y=-ax^2$ 의 그래프의 관계
- 유형 113 | 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프의 성질
- 유형 114 | 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 지나는 점
- 유형 115 | 이차함수 $y=ax^2$ 의 식 구하기
- 유형 116 | 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프의 평행이동
- 유형 117 | 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식
- 유형 118 | 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 증가, 감소
- 유형 119 | 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프 그리기
- 유형 120 | 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프의 성질
- 유형 121 | 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프의 평행이동
- 유형 122 | 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 식 구하기
- 유형 123 | 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프에서 a, p, q 의 부호

2 이차함수의 그래프 (2)

- 유형 124 | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 를 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형하기
- 유형 125 | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식
- 유형 126 | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 평행이동
- 유형 127 | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 증가, 감소
- 유형 128 | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 축과 만나는 점
- 유형 129 | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프 그리기
- 유형 130 | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 성질
- 유형 131 | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프와 넓이
- 유형 132 | 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 a, b, c 의 부호

3 이차함수의 활용

- 유형 133 | 이차함수의 식 구하기 (1)
- 꼭짓점과 다른 한 점이 주어질 때
- 유형 134 | 이차함수의 식 구하기 (2)
- 축의 방정식과 두 점이 주어질 때
- 유형 135 | 이차함수의 식 구하기 (3)
- y 절편과 두 점이 주어질 때
- 유형 136 | 이차함수의 식 구하기 (4)
- x 절편과 한 점이 주어질 때
- 유형 137 | 이차함수의 최댓값 최솟값
- 유형 138 | 이차함수의 최댓값 또는 최솟값이 주어질 때
미지수의 값 구하기 (1)
- 유형 139 | 이차함수의 최댓값 또는 최솟값이 주어질 때
미지수의 값 구하기 (2)
- 유형 140 | 최댓값의 최솟값, 최솟값의 최댓값
- 유형 141 | 이차함수의 활용 - 합 또는 차가 일정한 두 수의 곱
- 유형 142 | 이차함수의 활용 - 삼각형, 직사각형의 넓이
- 유형 143 | 이차함수의 활용 - 원, 부채꼴의 넓이
- 유형 144 | 이차함수의 활용 - 내접하는 도형의 넓이
- 유형 145 | 이차함수의 활용 - 쏘아 올린 물체

01 이차함수의 뜻

함수 $y=f(x)$ 에서 y 가 x 에 대한 이차식

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

로 나타내어질 때, 이 함수를 x 에 대한 이차함수라고 한다.

예 $y=2x^2, y=-x^2+4, y=3x^2+1 \Rightarrow$ 이차함수이다.

$$y=7x+5, y=\frac{1}{x^2} \Rightarrow \text{이차함수가 아니다.}$$

참고 이차함수에서 x 의 값이 주어지지 않을 때에는 x 의 값의 범위를 실수 전체로 생각한다.

◆ 함수 $y=f(x)$ 에서 $f(a)$ 의 값

$\Rightarrow x=a$ 일 때의 함수값

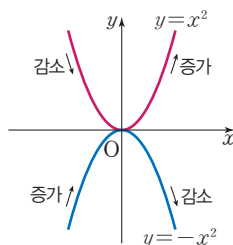
$\Rightarrow x=a$ 일 때, y 의 값

$\Rightarrow f(x)$ 에 x 대신 a 를 대입하여 얻은 값

02 이차함수 $y=x^2$ 의 그래프

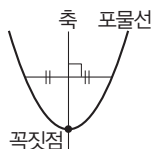
(1) 이차함수 $y=x^2$ 의 그래프

- ① 원점을 지나고 아래로 볼록한 곡선이다.
- ② y 축에 대하여 대칭이다.
- ③ $x < 0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
 $x > 0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
- ④ 이차함수 $y=-x^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭이다.



(2) 포물선: 이차함수 $y=x^2, y=-x^2$ 의 그래프와 같은 모양의 곡선

- ① 포물선은 선대칭도형으로 그 대칭축을 포물선의 축이라고 한다.
- ② 포물선과 축의 교점을 포물선의 꼭짓점이라고 한다.



◆ 이차함수 $y=-x^2$ 의 그래프

- ① 원점을 지나고 위로 볼록한 곡선이다.
- ② y 축에 대하여 대칭이다.
- ③ $x < 0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
 $x > 0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

03 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

(1) 원점을 꼭짓점으로 하고, y 축을 축으로 하는 포물선이다.

\Rightarrow 꼭짓점의 좌표: $(0, 0)$

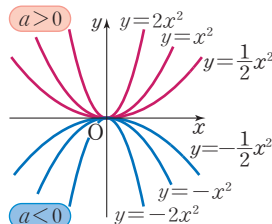
\Rightarrow 축의 방정식: $x=0$ (y 축)

(2) $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,

$a < 0$ 이면 위로 볼록하다.

(3) a 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭은 좁아진다.

(4) 이차함수 $y=-ax^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭이다.



◆ 이차함수 $y=ax^2$ 에서

- ① a 의 부호 \Rightarrow 그래프의 모양 결정
- ② a 의 절댓값 \Rightarrow 그래프의 폭 결정

04

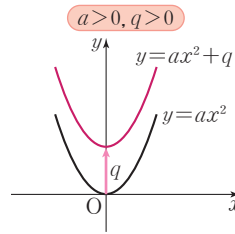
이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프

(1) 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 것이다.

(2) 꼭짓점의 좌표: $(0, q)$

(3) 축의 방정식: $x=0$ (y 축)

참고 $q > 0$ 이면 그래프가 y 축의 양의 방향(위쪽)으로 이동하고, $q < 0$ 이면 그래프가 y 축의 음의 방향(아래쪽)으로 이동한다.



◆ 평행이동은 한 도형을 일정한 방향으로 일정한 거리만큼 이동하는 것이다.

◆ 이차함수의 그래프를 평행이동해도 x^2 의 계수는 변하지 않으므로 그래프의 모양과 폭은 변하지 않고 위치만 바뀐다.

05

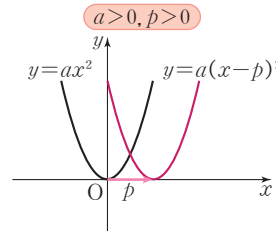
이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프

(1) 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼 평행이동한 것이다.

(2) 꼭짓점의 좌표: $(p, 0)$

(3) 축의 방정식: $x=p$

참고 $p > 0$ 이면 그래프가 x 축의 양의 방향(오른쪽)으로 이동하고, $p < 0$ 이면 그래프가 x 축의 음의 방향(왼쪽)으로 이동한다.



◆ 이차함수 $y=a(x-p)^2$ ($a > 0$)의 그래프에서

- ① $x < p$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
- ② $x > p$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.

06

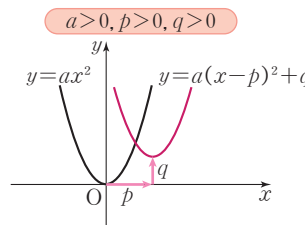
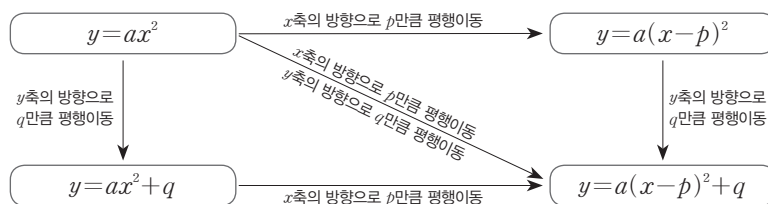
이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

(1) 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 것이다.

(2) 꼭짓점의 좌표: (p, q)

(3) 축의 방정식: $x=p$

참고 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프의 평행이동



◆ $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴을 이차함수의 표준형이라고 한다.

◆ 이차함수의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼 평행이동하면 x 대신 $x-p$ 를 대입하고, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동하면 y 대신 $y-q$ 를 대입한다.

04 이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프

695

다음 이차함수의 그래프를 y 축의 방향으로 []안의 수만큼 평행이동한 그래프의 식을 구하여라.

(1) $y = -2x^2$ [4]

(2) $y = 3x^2$ [-5]

(3) $y = -\frac{1}{4}x^2$ [7]

696

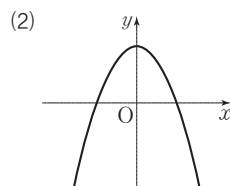
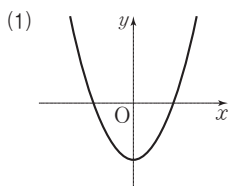
다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 각각 구하여라.

(1) $y = 2x^2 + 5$

(2) $y = \frac{1}{5}x^2 - 8$

697

이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프가 다음 그림과 같을 때, 상수 a , q 의 부호를 구하여라.



05 이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프

698

다음 이차함수의 그래프를 x 축의 방향으로 []안의 수만큼 평행이동한 그래프의 식을 구하여라.

(1) $y = -4x^2$ [2]

(2) $y = 5x^2$ [-3]

(3) $y = \frac{1}{2}x^2$ [-1]

699

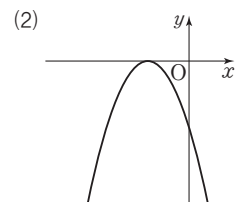
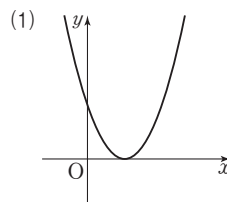
다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 각각 구하여라.

(1) $y = -4(x+5)^2$

(2) $y = \frac{1}{8}(x+9)^2$

700

이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프가 다음 그림과 같을 때, 상수 a , p 의 부호를 구하여라.



06 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

701

다음 이차함수의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식을 구하여라.

(1) $y = 4x^2$ [$p=2, q=3$]

(2) $y = -3x^2$ [$p=3, q=-4$]

(3) $y = \frac{3}{2}x^2$ [$p=-4, q=5$]

702

다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 각각 구하여라.

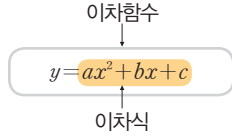
(1) $y = 2(x-3)^2 + 4$ (2) $y = -5\left(x + \frac{1}{6}\right)^2 - 7$



필수유형 다지기

유형 109 이차함수의 뜻

y 가 x 에 대한 이차함수
 $\Rightarrow y = (x \text{에 대한 이차식})$
 $\Rightarrow y = ax^2 + bx + c$
 (a, b, c 는 상수, $a \neq 0$)



▶ 필수 Point $y = ax^2 + bx + c$ 가 x 에 대한 이차함수가 되려면 $a \neq 0$ 이어야 함을 명심해!

703 필수

다음 중 y 가 x 에 대한 이차함수인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① $y = x(x+4) - x^2$
- ② $y = \frac{x^2}{2} - 2$
- ③ $y = x(x^2 - 3) - 2$
- ④ $y = \frac{1}{x^2} + 1$
- ⑤ $y = x(x+2) - 10$

704

다음 중 y 가 x 에 대한 이차함수인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 한 변의 길이가 x cm인 정육면체의 겉넓이 y cm²
- ② 자동차가 시속 100 km로 x 시간 동안 달린 거리 y km
- ③ 밑면의 반지름의 길이가 x cm, 높이가 10 cm인 원기둥의 부피 y cm³
- ④ 한 개에 600원인 사탕 x 개의 가격 y 원
- ⑤ 윗변의 길이가 x cm, 아랫변의 길이가 $(x-2)$ cm, 높이가 4 cm인 사다리꼴의 넓이 y cm²

705

$y = a(a-1)x^2 + 3x - 2x^2$ 이 x 에 대한 이차함수일 때, 다음 중 상수 a 의 값이 될 수 없는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -2 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 2

유형 110 이차함수의 함숫값

이차함수 $f(x) = ax^2 + bx + c$ 에서
 $f(k)$ 의 값 $\Rightarrow x = k$ 일 때의 함숫값
 $\Rightarrow x$ 대신 k 를 대입하여 얻은 $f(x)$ 의 값
 $\Rightarrow ak^2 + bk + c$

예 $f(x) = x^2 + x + 1$ 일 때, $f(2) = 2^2 + 2 + 1 = 7$

706 필수

이차함수 $f(x) = -x^2 + 5x - 7$ 에서 $f(-1) + f(2)$ 의 값은?

- ① -11 ② -12 ③ -13
- ④ -14 ⑤ -15

707

이차함수 $f(x) = 3x^2 + ax + 5$ 에서 $f(-2) = 21$ 일 때, 상수 a 의 값은?

- ① -2 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 2

708

이차함수 $f(x) = 2x^2 - 3x - 1$ 에서 $f(a) = 1$ 일 때, 정수 a 의 값을 구하여라.

709 서술형

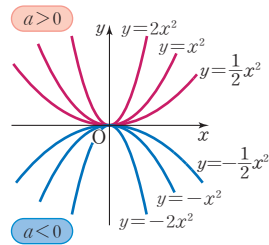
이차함수 $f(x) = ax^2 - 2x - 10$ 에서 $f(-1) = -3$, $f(2) = b$ 일 때, $a + b$ 의 값을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

중요한 ★

유형 111 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프의 모양

이차함수 $y=ax^2$ 에서

- (1) a 의 부호는 그래프의 모양을 결정한다.
- (2) a 의 절댓값은 그래프의 폭을 결정한다.



▶ 풍생의 Point 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프에서 a 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아져.

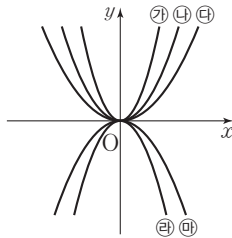
710 **필수**

다음 이차함수 중 그 그래프가 위로 볼록하면서 폭이 가장 좁은 것은?

- ① $y=2x^2$ ② $y=\frac{1}{4}x^2$ ③ $y=-x^2$
- ④ $y=-2x^2$ ⑤ $y=-\frac{1}{4}x^2$

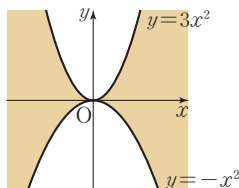
711

이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프 ㉠~㉣가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수 a 의 값이 가장 큰 것을 구하여라.



712

두 이차함수 $y=3x^2$, $y=-x^2$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 이차함수 중 그래프가 색칠한 부분을 지나지 않는 것은?



- ① $y=-2x^2$ ② $y=-\frac{1}{2}x^2$
- ③ $y=-\frac{1}{3}x^2$ ④ $y=x^2$ ⑤ $y=2x^2$

유형 112 두 이차함수 $y=ax^2$, $y=-ax^2$ 의 그래프의 관계

두 이차함수 $y=ax^2$, $y=-ax^2$ 의 그래프는 x 축에 대하여 대칭이다.

▶ 풍생의 Point 두 그래프는 x 축을 중심으로 접으면 완전히 포개어져. 즉, x 좌표는 그대로이고 y 좌표의 부호만 바뀌므로 y 대신 $-y$ 를 대입한 식과 같아.

713 **필수**

다음 보기의 이차함수 중 그래프가 x 축에 대하여 대칭인 것끼리 짝 지은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

•보기•

- ㄱ. $y=2x^2$ ㄴ. $y=-\frac{2}{3}x^2$ ㄷ. $y=\frac{4}{3}x^2$
- ㄹ. $y=\frac{2}{3}x^2$ ㅁ. $y=\frac{1}{4}x^2$ ㅂ. $y=-\frac{4}{3}x^2$

- ① ㄱ과 ㄴ ② ㄱ과 ㄹ ③ ㄴ과 ㄷ
- ④ ㄷ과 ㄹ ⑤ ㄷ과 ㅂ

714

다음 이차함수 중 그 그래프가 이차함수 $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭인 것은?

- ① $y=-2x^2$ ② $y=-x^2$ ③ $y=-\frac{1}{2}x^2$
- ④ $y=x^2$ ⑤ $y=2x^2$

715 **서술형**

이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프는 이차함수 $y=\frac{5}{7}x^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭이고, 이차함수 $y=bx^2$ 의 그래프는 이차함수 $y=-7x^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭이다. 이때 상수 a , b 에 대하여 ab 의 값을 구하여라.



중요한

유형 113 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프의 성질

- (1) 원점을 꼭짓점으로 하고, y 축을 축으로 하는 포물선이다.
- (2) $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고, $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.
- (3) a 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- (4) 이차함수 $y = -ax^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭이다.

▶ **풍선의 Point** x^2 의 계수인 a 의 값에 따라 그래프의 모양과 폭이 결정돼.

716 필수

다음 중 이차함수 $y=3x^2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① x 축에 대하여 대칭이다.
- ② 위로 볼록한 포물선이다.
- ③ $y = -4x^2$ 의 그래프보다 폭이 좁다.
- ④ 제3사분면과 제4사분면을 지난다.
- ⑤ $x < 0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

717

다음 보기의 이차함수의 그래프에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

•보기•

- ㄱ. $y=5x^2$ ㄴ. $y=-\frac{1}{3}x^2$ ㄷ. $y=-7x^2$
- ㄹ. $y=\frac{1}{5}x^2$ ㄴ. $y=-5x^2$ ㅂ. $y=2x^2$

- ① 그래프가 아래로 볼록한 것은 ㄱ, ㄹ, ㅂ이다.
- ② 모든 그래프는 y 축에 대하여 대칭이다.
- ③ 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 ㄷ이다.
- ④ 모든 그래프는 원점을 꼭짓점으로 한다.
- ⑤ ㄱ과 ㄴ은 x 축에 대하여 대칭이다.

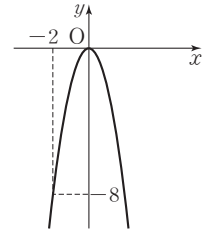
유형 114 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 지나는 점

이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 (m, n) 을 지난다.
 $\Rightarrow x=m, y=n$ 을 $y=ax^2$ 에 대입하면 등식이 성립한다.

예 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $(3, 9)$ 를 지날 때
 $9 = a \times 3^2 \quad \therefore a = 1$

718 필수

이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같이 점 $(-2, -8)$ 을 지날 때, 상수 a 의 값을 구하여라.



719

다음 중 이차함수 $y=-4x^2$ 의 그래프가 지나는 점이 아닌 것은?

- ① $(-3, -36)$ ② $(-\frac{1}{2}, -2)$ ③ $(0, 0)$
- ④ $(1, -4)$ ⑤ $(2, -16)$

720

이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 두 점 $(2, -1), (-1, b)$ 를 지날 때, $a+b$ 의 값을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

721

이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $(4, 24)$ 를 지나고 이차함수 $y=bx^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a-b$ 의 값을 구하여라.

유형 115 이차함수 $y=ax^2$ 의 식 구하기

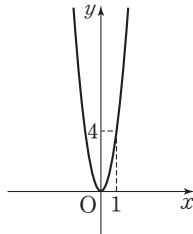
원점을 꼭짓점으로 하는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은 다음과 같은 순서로 구한다.

- ① 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓는다.
- ② ①의 식에 그래프가 지나는 점의 좌표를 대입하여 a 의 값을 구한다.

중요한 Point 그래프가 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이면 그 포물선의 식은 $y=ax^2$ 이다.

722 필수

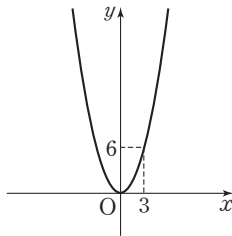
오른쪽 그림과 같이 원점을 꼭짓점으로 하고 점 (1, 4)를 지나는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은?



- ① $y=\frac{1}{2}x^2$
- ② $y=x^2$
- ③ $y=2x^2$
- ④ $y=3x^2$
- ⑤ $y=4x^2$

723

이차함수 $y=f(x)$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, $f(6)$ 의 값은?



- ① 12
- ② 18
- ③ 24
- ④ 30
- ⑤ 36

724 서술형

원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이 두 점 $(-2, 12)$, $(k, 27)$ 을 지날 때, 양수 k 의 값을 구하여라.

중요한

유형 116 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프의 평행이동

이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를

- (1) y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=ax^2+q \leftarrow y$ 대신 $y-q$ 를 대입
- (2) x 축의 방향으로 p 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=a(x-p)^2 \leftarrow x$ 대신 $x-p$ 를 대입
- (3) x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식은

$$y=a(x-p)^2+q$$

x 대신 $x-p$ 를 대입 y 대신 $y-q$ 를 대입

예 이차함수 $y=-3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=-3(x-1)^2+2$

725 필수

이차함수 $y=\frac{1}{5}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 $\frac{1}{3}$ 만큼, y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프의 식은?

- ① $y=\frac{1}{5}(x+3)^2-\frac{1}{3}$
- ② $y=\frac{1}{5}(x-3)^2-\frac{1}{3}$
- ③ $y=\frac{1}{5}\left(x+\frac{1}{3}\right)^2-3$
- ④ $y=\frac{1}{5}\left(x-\frac{1}{3}\right)^2-3$
- ⑤ $y=\frac{1}{5}\left(x-\frac{1}{3}\right)^2+3$

726

이차함수 $y=6x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동하였더니 $y=6(x+3)^2-4$ 의 그래프와 일치하였다. 이때 $p+q$ 의 값을 구하여라.

727

다음 이차함수의 그래프 중 이차함수 $y=\frac{1}{4}x^2$ 의 그래프를 평행이동하여 완전히 포괄 수 있는 것은?

- ① $y=4(x+2)^2$
- ② $y=-4x^2-3$
- ③ $y=\frac{1}{4}(x-2)^2+1$
- ④ $y=-\frac{1}{4}(x-1)^2$
- ⑤ $y=-\frac{1}{4}x^2$



728

이차함수 $y = -3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼 평행 이동한 그래프가 점 $(-3, m)$ 을 지날 때, m 의 값을 구하여라.

729

이차함수 $y = -\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 q 만큼 평행 이동한 그래프가 점 $(-3, 4)$ 를 지날 때, q 의 값을 구하여라.

730

이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2 만큼, y 축의 방향으로 3 만큼 평행이동한 그래프가 점 $(4, -1)$ 을 지날 때, 상수 a 의 값을 구하여라.

731 서술형

이차함수 $y = -2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1 만큼, y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프가 점 $(-2, m)$ 을 지날 때, m 의 값을 구하여라.

중요한 ⁺

유형 117

이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식

이차함수	꼭짓점의 좌표	축의 방정식
$y = ax^2$	$(0, 0)$	$x = 0$ (y 축)
$y = ax^2 + q$	$(0, q)$	$x = 0$ (y 축)
$y = a(x-p)^2$	$(p, 0)$	$x = p$
$y = a(x-p)^2 + q$	(p, q)	$x = p$

☞ 품셈의 Point 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 괄호 안이 0일 때, 즉 $x-p=0$ 일 때 $x=p$ 이므로 축의 방정식은 $x=p$ 임을 알 수 있고, 이때 y 의 값이 q 이므로 꼭짓점의 좌표는 (p, q) 임을 알 수 있어.

732 필수

이차함수 $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼, y 축의 방향으로 -4 만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표를 (a, b) , 축의 방정식을 $x=c$ 라고 할 때, $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

733

다음 이차함수의 그래프 중 꼭짓점이 제2사분면 위에 있는 것은?

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

734

이차함수 $y = -3x^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (a, b) 이고 이 그래프가 점 $(-1, 3)$ 을 지날 때, $a+b+q$ 의 값을 구하여라. (단, q 는 상수이다.)

735

이차함수 $y=a(x+p)^2+4$ 의 그래프가 직선 $x=-3$ 을 축으로 하고, 점 $(-4, 6)$ 을 지날 때, 상수 a, p 에 대하여 $a+p$ 의 값은?

- ① 3 ② 4 ③ 5
- ④ 6 ⑤ 7

736

이차함수 $y=\frac{1}{2}(x-2)^2$ 의 그래프는 직선 $x=a$ 를 축으로 하고, 이차함수 $y=-\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프는 직선 $x=b$ 를 축으로 한다. 이때 $a+b$ 의 값을 구하여라.

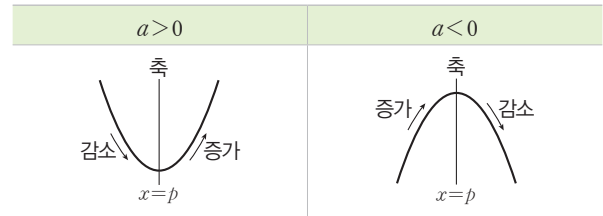
737 ◀ 서술형

이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼 평행이동한 그래프의 축의 방정식은 $x=-\frac{3}{2}$ 이고 이 그래프가 점 $(\frac{1}{2}, -2)$ 를 지날 때, $a+p$ 의 값을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

738

이차함수 $y=-2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 a 만큼, y 축의 방향으로 -4 만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(2, b)$ 이고 이 그래프가 점 $(3, c)$ 를 지날 때, $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

유형 118 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 증가, 감소



▶ 공부의 Point 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값이 증가 또는 감소하는 범위는 그래프의 축의 방정식인 $x=p$ 를 기준으로 나뉘어.

739 필수

이차함수 $y=-\frac{2}{3}(x+2)^2-5$ 에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소하는 x 의 값의 범위는?

- ① $x > -5$ ② $x < -5$ ③ $x > -2$
- ④ $x < -2$ ⑤ $x < 2$

740

이차함수 $y=\frac{1}{4}(x-1)^2+3$ 에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하는 x 의 값의 범위는?

- ① $x > -3$ ② $x > -1$ ③ $x < -1$
- ④ $x > 1$ ⑤ $x < 1$

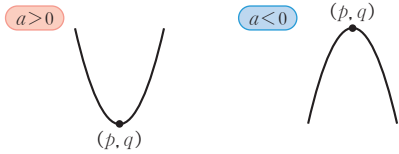
741

이차함수 $y=-\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼, y 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한 그래프에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하는 x 의 값의 범위를 구하여라.



유형 119 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프 그리기

이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프를 그릴 때는 꼭짓점의 좌표 (p, q) 를 찍은 후 $a > 0$ 이면 아래로 볼록한 모양으로, $a < 0$ 이면 위로 볼록한 모양으로 꺾어 주면 된다.



742 필수

다음 보기의 이차함수 중 그 그래프가 모든 사분면을 지나는 것의 개수는?

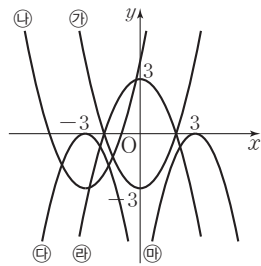
•보기•

- ㄱ. $y = -3x^2 + 2$ ㄴ. $y = (x + 3)^2$
- ㄷ. $y = -(x + 2)^2 - 1$ ㄹ. $y = \frac{1}{3}(x - 2)^2 + 1$

- ① 없다. ② 1 ③ 2
- ④ 3 ⑤ 4

743

오른쪽 그림과 같은 ㉮~㉰의 그래프 중 이차함수 $y=-(x-3)^2$ 의 그래프로 알맞은 것을 골라라.



744

이차함수 $y = -\frac{1}{4}(x-4)^2 - 2$ 의 그래프가 지나지 않는 사분면은?

- ① 제1, 2사분면 ② 제1, 3사분면
- ③ 제2, 3사분면 ④ 제2, 4사분면
- ⑤ 제3, 4사분면

유형 120 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프의 성질

- (1) 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 것이다.
- (2) 꼭짓점의 좌표: (p, q)
- (3) 축의 방정식: $x=p$

745 필수

다음 중 이차함수 $y = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 1$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 꼭짓점의 좌표는 $(-2, 1)$ 이다.
- ② 위로 볼록한 포물선이다.
- ③ 모든 사분면을 지난다.
- ④ $x > -2$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
- ⑤ $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한 것이다.

746

다음 중 이차함수 $y = -\frac{1}{3}x^2 - 2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 제3사분면을 지난다.
- ② 꼭짓점의 좌표는 $(0, -2)$ 이다.
- ③ $x < 0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
- ④ 축의 방정식은 $x = -2$ 이다.
- ⑤ $y = -\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 것이다.

747

다음 중 이차함수 $y = -2(x+3)^2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 아래로 볼록한 포물선이다.
- ② x 축과 오직 한 점에서 만난다.
- ③ 꼭짓점의 좌표는 $(0, -3)$ 이다.
- ④ $x > -3$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
- ⑤ $y = -2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이다.

748

다음 중 이차함수 $y = 4(x-2)^2 + 5$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 아래로 볼록한 포물선이다.
- ② 꼭짓점의 좌표는 $(2, 5)$ 이다.
- ③ $x > 2$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
- ④ 모든 실수 x 에 대하여 y 의 값은 양수이다.
- ⑤ $y = x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓다.

749

다음 설명 중 옳은 것은?

- ① $y = 2x^2 + 1$ 과 $y = -2x^2$ 의 그래프의 폭이 같다.
- ② $y = 2x^2$ 의 그래프는 위로 볼록한 포물선이다.
- ③ $y = (x+1)^2 - 3$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(1, -3)$ 이다.
- ④ $y = 2(x-3)^2 - 5$ 의 그래프는 점 $(3, 5)$ 를 지난다.
- ⑤ $y = 2x^2$ 과 $y = 2(x-9)^2$ 의 그래프는 축의 방정식이 모두 $x=0$ 이다.

유형 121

이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 평행이동

이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 m 만큼, y 축의 방향으로 n 만큼 평행이동한 그래프의 식은

$$y = a(x-m-p)^2 + q + n$$

x 대신 $x-m$ 을 대입 y 대신 $y-n$ 을 대입

예 이차함수 $y = 3(x-2)^2 + 1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y = 3(x-1-2)^2 + 1 + 2 = 3(x-3)^2 + 3$

750 필수

이차함수 $y = -3(x-2)^2 + 5$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -5 만큼, y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식이 $y = ax^2 + bx + c$ 일 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

751

이차함수 $y = (x+2)^2 + 4$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 k 만큼 평행이동한 그래프가 점 $(-3, 2)$ 를 지날 때, k 의 값을 구하여라.

752

이차함수 $y = (x-3)^2 + 2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼 평행이동한 그래프의 축의 방정식이 $x=4$ 일 때, p 의 값은?

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



753 **서술형**

이차함수 $y = -(x-2)^2 - 1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼, y 축의 방향으로 5 만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표를 (p, q) , 축의 방정식을 $x=m$ 이라고 할 때, $p+q+m$ 의 값을 구하여라.

754

이차함수 $y = (x-1)^2 + 1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 a 만큼, y 축의 방향으로 b 만큼 평행이동하였더니 $y = (x + \frac{1}{2})^2 - \frac{1}{4}$ 의 그래프와 일치하였다. 이때 $a+b$ 의 값은?

- ① $-\frac{11}{2}$ ② $-\frac{11}{4}$ ③ $-\frac{9}{4}$
- ④ $\frac{9}{4}$ ⑤ $\frac{11}{2}$

755

이차함수 $y = -(x+1)^2 + 4$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 k 만큼, y 축의 방향으로 $3k$ 만큼 평행이동한 그래프가 점 $(-2, 1)$ 을 지날 때, 양수 k 의 값을 구하여라.

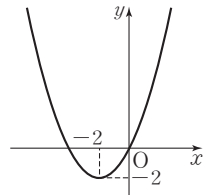
유형 122 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 식 구하기

이차함수의 그래프의

- (1) 꼭짓점의 좌표 (p, q) 와 다른 한 점이 주어진 경우
 ⇨ 이차함수의 식을 $y = a(x-p)^2 + q$ 로 놓고 다른 한 점의 좌표를 대입하여 a 의 값을 구한다.
- (2) 축의 방정식 $x=p$ 와 서로 다른 두 점이 주어진 경우
 ⇨ 이차함수의 식을 $y = a(x-p)^2 + q$ 로 놓고 서로 다른 두 점의 좌표를 대입하여 a, q 의 값을 구한다.

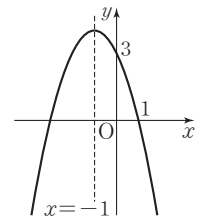
756 **필수**

이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(-2, -2)$ 이고 원점을 지날 때, 상수 a, p, q 에 대하여 apq 의 값을 구하여라.



757

이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같이 직선 $x = -1$ 을 축으로 하고 두 점 $(0, 3), (1, 0)$ 을 지날 때, 상수 a, p, q 에 대하여 $a+pq$ 의 값을 구하여라.



758

다음 중 꼭짓점의 좌표가 $(3, -4)$ 이고, 점 $(0, 2)$ 를 지나는 이차함수의 그래프 위의 점인 것은?

- ① $(-1, 5)$ ② $(1, -1)$ ③ $(2, -3)$
- ④ $(4, -2)$ ⑤ $(6, 2)$

중요한 +

유형 123

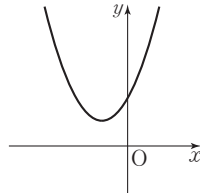
이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프에서 a, p, q 의 부호

- (1) 그래프의 모양: a 의 부호 결정
- ① 아래로 볼록하면 $a > 0$
 - ② 위로 볼록하면 $a < 0$
- (2) 꼭짓점의 위치: p, q 의 부호 결정
- ① 꼭짓점이 제1사분면 위에 있으면 $p > 0, q > 0$
 - ② 꼭짓점이 제2사분면 위에 있으면 $p < 0, q > 0$
 - ③ 꼭짓점이 제3사분면 위에 있으면 $p < 0, q < 0$
 - ④ 꼭짓점이 제4사분면 위에 있으면 $p > 0, q < 0$

⇨ 공부생의 Point a 의 부호는 그래프의 모양에 따라 결정되고, p, q 의 부호는 꼭짓점의 위치에 따라 결정돼.

759 필수

이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수 a, p, q 의 부호는?

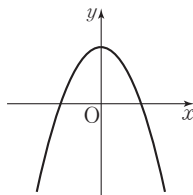


- ① $a > 0, p > 0, q > 0$
- ② $a > 0, p < 0, q > 0$
- ③ $a > 0, p < 0, q < 0$
- ④ $a < 0, p < 0, q > 0$
- ⑤ $a < 0, p > 0, q < 0$

760

이차함수 $y=ax^2-q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 옳은 것은?

(단, a, q 는 상수이다.)



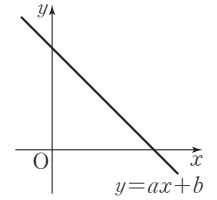
- ① $a < 0, q = 0$
- ② $a < 0, q < 0$
- ③ $a < 0, q > 0$
- ④ $a > 0, q < 0$
- ⑤ $a > 0, q > 0$

761

일차함수 $y=ax+b$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 이차함수

$y=ax^2+b$ 의 그래프로 알맞은 것은?

(단, a, b 는 상수이다.)



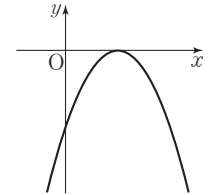
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

762

이차함수 $y=a(x+b)^2$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 일차함수

$y=ax+b$ 의 그래프로 알맞은 것은?

(단, a, b 는 상수이다.)



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

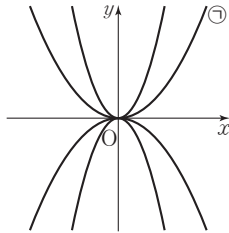
763

이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프 위의 두 점 $(-4, -12)$, $(2, b)$ 를 지나는 직선의 방정식은? (단, a 는 상수이다.)

- ① $y=-3x+12$ ② $y=-\frac{1}{2}x-6$ ③ $y=\frac{3}{2}x-6$
 ④ $y=2x+6$ ⑤ $y=3x-12$

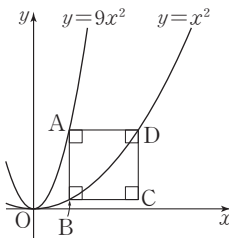
764

네 이차함수 $y=-x^2$, $y=-\frac{1}{3}x^2$, $y=\frac{1}{3}x^2$, $y=x^2$ 의 그래프가 다음 그림과 같다. 포물선 ㉠이 점 $(2, a)$ 를 지날 때, a 의 값을 구하여라.



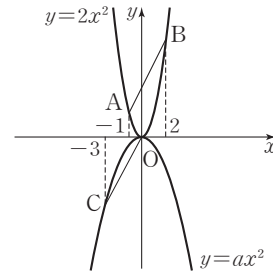
765

다음 그림에서 $\square ABCD$ 는 정사각형이고 각 변은 x 축 또는 y 축에 평행하다. 두 점 B, D는 이차함수 $y=x^2$ 의 그래프 위의 점이고, 점 A는 이차함수 $y=9x^2$ 의 그래프 위의 점일 때, 점 C의 좌표를 구하여라. (단, $\square ABCD$ 는 제1사분면 위에 있다.)



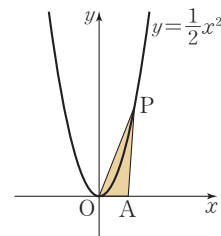
766

다음 그림과 같이 이차함수 $y=2x^2$ 의 그래프 위에 있는 두 점 A, B의 x 좌표는 각각 $-1, 2$ 이고 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프 위에 있는 점 C의 x 좌표는 -3 이다. 두 점 A, B를 지나는 직선과 원점 O와 점 C를 지나는 직선이 평행할 때, 상수 a 의 값을 구하여라. (단, $a < 0$)



767

다음 그림과 같이 이차함수 $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프 위의 한 점 $P(a, b)$ 와 원점 O, x 축 위의 점 $A(4, 0)$ 을 꼭짓점으로 하는 $\triangle POA$ 의 넓이가 25일 때, 제1사분면 위의 점 P의 좌표를 구하여라. (단, 점 P는 제1사분면 위의 점이다.)



768

이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프가 직선 $y=8$ 에 접하고, 점 $(2\sqrt{2}, 0)$ 을 지날 때, 상수 a, q 에 대하여 $a+q$ 의 값을 구하여라.

01

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 변형하여 그릴 수 있다.

$$\begin{aligned} \Rightarrow y &= ax^2+bx+c = a\left(x^2+\frac{b}{a}x\right)+c \\ &= a\left\{x^2+\frac{b}{a}x+\left(\frac{b}{2a}\right)^2-\left(\frac{b}{2a}\right)^2\right\}+c \\ &= a\left\{x^2+\frac{b}{a}x+\left(\frac{b}{2a}\right)^2\right\}-a\times\left(\frac{b}{2a}\right)^2+c \\ &= a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2-\frac{b^2-4ac}{4a} \end{aligned}$$

(2) 꼭짓점의 좌표: $\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2-4ac}{4a}\right)$

(3) 축의 방정식: $x = -\frac{b}{2a}$
↳ 꼭짓점의 x좌표

(4) y축과의 교점의 좌표: $(0, c)$
↳ y절편

♦ $y=ax^2+bx+c$ 의 꼴을 이차함수의 일반형이라 하고, $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴을 이차함수의 표준형이라고 한다.

♦ 이차함수의 그래프와 좌표축과의 교점
 ① x축과의 교점의 x좌표: $y=0$ 일 때의 x의 값
 ② y축과의 교점의 y좌표: $x=0$ 일 때의 y의 값

02

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 a, b, c 의 부호

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서

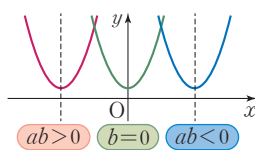
(1) a 의 부호: 그래프의 모양에 따라 결정

- ① 아래로 볼록 (U모양) $\Rightarrow a > 0$
- ② 위로 볼록 (∩모양) $\Rightarrow a < 0$



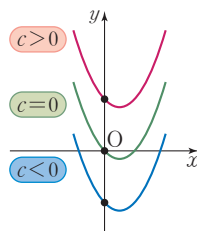
(2) b 의 부호: 축의 위치에 따라 결정

- ① 축이 y축의 왼쪽에 위치 $\Rightarrow ab > 0$
↳ a, b는 같은 부호
- ② 축이 y축과 일치 $\Rightarrow b = 0$
- ③ 축이 y축의 오른쪽에 위치 $\Rightarrow ab < 0$
↳ a, b는 다른 부호



(3) c 의 부호: y축과의 교점의 위치에 따라 결정

- ① y축과의 교점이 원점의 위쪽에 위치 $\Rightarrow c > 0$
- ② y축과의 교점이 원점과 일치 $\Rightarrow c = 0$
- ③ y축과의 교점이 원점의 아래쪽에 위치 $\Rightarrow c < 0$



♦ 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 축의 방정식이 $x = -\frac{b}{2a}$ 이므로

- ① 축이 y축의 왼쪽에 위치하면
 $-\frac{b}{2a} < 0 \Rightarrow \frac{b}{2a} > 0 \Rightarrow ab > 0$
- ② 축이 y축의 오른쪽에 위치하면
 $-\frac{b}{2a} > 0 \Rightarrow \frac{b}{2a} < 0 \Rightarrow ab < 0$

01 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

775

다음은 이차함수 $y=-3x^2+6x+1$ 을 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형하는 과정이다. □ 안에 알맞은 수를 써넣어라.

$$\begin{aligned} y &= -3x^2+6x+1 \\ &= -3(x^2-\square x)+1 \\ &= -3(x^2-\square x+\square-\square)+1 \\ &= -3(x-\square)^2+\square \end{aligned}$$

776

다음 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 나타내어라.

- (1) $y=x^2+4x+9$ (2) $y=-x^2-6x-4$
 (3) $y=2x^2-8x+5$ (4) $y=\frac{1}{2}x^2+x-\frac{1}{2}$

777

다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 차례대로 구하여라.

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

778

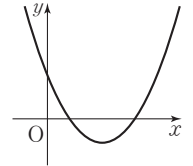
다음 이차함수의 그래프와 x 축, y 축과의 교점의 좌표를 구하여라.

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

02 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 a, b, c 의 부호

779

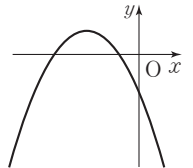
이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, □ 안에 알맞은 부등호를 써넣어라. (단, a, b, c 는 상수이다.)



- (1) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a \square 0$
 (2) 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 $ab \square 0$
 $\therefore b \square 0$
 (3) y 축과의 교점이 원점의 위쪽에 있으므로 $c \square 0$

780

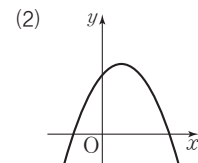
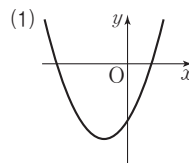
이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, □ 안에 알맞은 부등호를 써넣어라. (단, a, b, c 는 상수이다.)



- (1) 그래프가 위로 볼록하므로 $a \square 0$
 (2) 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 $ab \square 0$
 $\therefore b \square 0$
 (3) y 축과의 교점이 원점의 아래쪽에 있으므로 $c \square 0$

781

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 다음 그림과 같을 때, 상수 a, b, c 의 부호를 구하여라.





필수유형 다지기

유형 124

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 를 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형하기

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 는 다음과 같이 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형할 수 있다.

$$y=ax^2+bx+c \Rightarrow y=a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2-\frac{b^2-4ac}{4a}$$

▶ 풍선의 Point 이차함수에서 일반형을 표준형으로 변형할 때에는 완전제곱식을 이용해.

782 필수

이차함수 $y=2x^2-8x+9$ 를 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 나타낼 때, 상수 a, p, q 에 대하여 apq 의 값은?

- ① 2 ② 4 ③ 6
- ④ 8 ⑤ 10

783

다음은 이차함수 $y=-\frac{1}{3}x^2-2x+5$ 를 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형하는 과정이다. ㉠~㉤ 중 처음으로 잘못 계산한 곳은?

$$\begin{aligned}
 y &= -\frac{1}{3}x^2-2x+5 && \text{㉠} \\
 &= -\frac{1}{3}(x^2-6x)+5 && \text{㉡} \\
 &= -\frac{1}{3}(x^2-6x+9-9)+5 && \text{㉢} \\
 &= -\frac{1}{3}(x-3)^2+3+5 && \text{㉣} \\
 &= -\frac{1}{3}(x-3)^2+8 && \text{㉤}
 \end{aligned}$$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢
- ④ ㉣ ⑤ 잘못 계산한 곳이 없다.

784

어떤 이차함수를 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형하는데 민채는 상수항을 잘못 보아 $y=-4(x-1)^2+8$ 로 변형하였고, 민국이는 x 의 계수를 잘못 보아 $y=-4(x+2)^2+6$ 로 변형하였다. 처음 이차함수를 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형하여라.

중요한*

유형 125

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식은 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형한 후 구한다.

- (1) 꼭짓점의 좌표: (p, q)
- (2) 축의 방정식: $x=p$

예 $y=x^2-2x+3 \Rightarrow y=(x-1)^2+2$

- (1) 꼭짓점의 좌표: $(1, 2)$
- (2) 축의 방정식: $x=1$

785 필수

이차함수 $y=-x^2-2ax+4a^2-2b$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(1, 3)$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

786

이차함수 $y=2x^2+8x+a$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(b, 3)$ 일 때, $a+b$ 의 값을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

787

이차함수 $y=\frac{1}{2}x^2-2x+k-2$ 의 그래프의 꼭짓점이 x 축 위에 있을 때, 상수 k 의 값을 구하여라.

788

이차함수 $y = -2x^2 + ax - 1$ 의 그래프가 점 $(1, 5)$ 를 지날 때, 이 그래프의 축의 방정식을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

789

이차함수 $y = -x^2 + 4ax + 4$ 의 그래프의 축의 방정식이 $x = 2$ 일 때, 이 그래프의 꼭짓점의 y 좌표는? (단, a 는 상수이다.)

- ① 5 ② 6 ③ 7
 ④ 8 ⑤ 9

790 ◀ 서술형

두 이차함수 $y = x^2 + 4x + a$, $y = \frac{1}{2}x^2 - bx + 2$ 의 그래프의 꼭짓점이 일치할 때, 상수 a , b 에 대하여 $a + b$ 의 값을 구하여라.

791

이차함수 $y = x^2 + 4x + 2m - 1$ 의 그래프의 꼭짓점이 직선 $2x + y = 7$ 위에 있을 때, 상수 m 의 값을 구하여라.

중요한 +

유형 126 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프의 평행이동

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 m 만큼, y 축의 방향으로 n 만큼 평행이동한 그래프의 식은 다음과 같은 순서로 구한다.

① $y = ax^2 + bx + c$ 를 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 변형한다.

② x 대신 $x - m$, y 대신 $y - n$ 을 대입한 후 정리한다.

$$\Rightarrow y = a(x - m - p)^2 + q + n$$

x 대신 $x - m$ 을 대입 y 대신 $y - n$ 을 대입

예 이차함수 $y = x^2 - 4x + 3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 5만큼, y 축의 방향으로 7만큼 평행이동한 그래프의 식은

$$y = x^2 - 4x + 3 = (x - 2)^2 - 1$$

$$\therefore y = (x - 5 - 2)^2 - 1 + 7$$

$$= (x - 7)^2 + 6$$

▶ 풍생의 Point 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 평행이동할 때에는 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 변형한 후 생각하면 돼.

792 필수

이차함수 $y = 3x^2 + 12x + 2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 m 만큼, y 축의 방향으로 n 만큼 평행이동하면 $y = 3x^2 - 18x + 10$ 의 그래프와 일치한다. 이때 $m + n$ 의 값은?

- ① -8 ② -2 ③ 2
 ④ 6 ⑤ 8

793

이차함수 $y = 3x^2 + 6x + 5$ 의 그래프는 $y = ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 것이다. 이때 $a + p + q$ 의 값은? (단, a 는 상수이다.)

- ① 1 ② 2 ③ 3
 ④ 4 ⑤ 5



794

이차함수 $y=2x^2-4x+1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼, y 축의 방향으로 1만큼 평행이동한 그래프가 점 $(3, m)$ 을 지난다. 이때 m 의 값을 구하여라.

795

이차함수 $y=-\frac{1}{3}x^2+2x+1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동하였더니 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프와 일치하였다. 이때 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

796 서술형

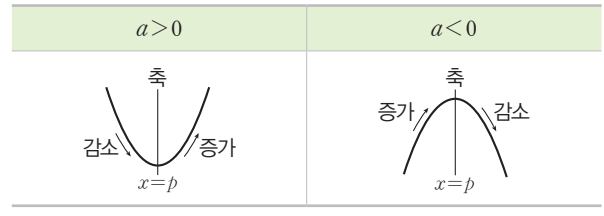
이차함수 $y=-2x^2-4x+5$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼, y 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라.

797

이차함수 $y=-3x^2+6x-8$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(2, -2)$ 일 때, $p+q$ 의 값을 구하여라.

유형 127 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 증가, 감소

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값이 증가 또는 감소하는 x 의 값의 범위를 구할 때에는 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형한 후 그래프의 축을 기준으로 생각한다.



798 필수

이차함수 $y=-3x^2-6x-1$ 에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소하는 x 의 값의 범위는?

- ① $x < -3$ ② $x > -2$ ③ $x < -2$
- ④ $x > -1$ ⑤ $x < -1$

799

이차함수 $y=\frac{1}{2}x^2-2x+7$ 에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하는 x 의 값의 범위를 구하여라.

800

이차함수 $y=-2x^2+ax+7$ 의 그래프가 점 $(1, 1)$ 을 지날 때, x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하는 x 의 값의 범위를 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

801

이차함수 $y = \frac{1}{2}x^2 + ax + 3$ 에서 $x < 2$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소하고, $x > 2$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가한다. 이때 상수 a 의 값을 구하여라.

802

이차함수 $y = -x^2 - 4x + 1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 m 만큼 평행이동한 그래프에서 $x < 1$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하고, $x > 1$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소한다. 이때 m 의 값을 구하여라.

803

이차함수 $y = 2x^2 + 6x + 5$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소하는 x 의 값의 범위는 $x < k$ 이다. $k \geq 3$ 일 때, 가장 작은 정수 p 의 값을 구하여라.

804

이차함수 $y = -\frac{1}{9}x^2 + \frac{2}{9}mx + 3m - 1$ 에서 $x < 3$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하고, $x > 3$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소한다. 이 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라.

중요한⁺

유형 128

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 x 축과 만나는 점

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가

(1) x 축과 만나는 점의 x 좌표: $y=0$ 을 대입

(2) y 축과 만나는 점의 y 좌표: $x=0$ 을 대입

예 이차함수 $y = x^2 - 3x + 2$ 의 그래프가

(1) x 축과 만나는 점의 x 좌표는

$$0 = x^2 - 3x + 2, (x-1)(x-2) = 0$$

$$\therefore x = 1 \text{ 또는 } x = 2$$

(2) y 축과 만나는 점의 y 좌표는

$$y = 2$$

805

필수

이차함수 $y = 2x^2 - 4x - 6$ 의 그래프가 x 축과 만나는 두 점의 x 좌표를 각각 a, b 라 하고, y 축과 만나는 점의 y 좌표를 c 라 할 때, $a + b + c$ 의 값은? (단, $a < b$)

① -5

② -4

③ -3

④ -2

⑤ -1

806

이차함수 $y = x^2 + 3x + k$ 의 그래프와 y 축이 만나는 점의 y 좌표가 -10 일 때, x 축과 만나는 두 점의 x 좌표를 각각 m, n 이라고 하자. 이때 $k + m + n$ 의 값을 구하여라.

(단, k 는 상수이고, $m > n$ 이다.)

807

서술형

이차함수 $y = -x^2 + 2x + a$ 의 그래프는 x 축과 서로 다른 두 점에서 만난다. 이 두 점 중 한 점의 좌표가 $(4, 0)$ 일 때, 다른 한 점의 좌표를 구하여라. (단, a 는 상수이다.)



필수유형 다지기

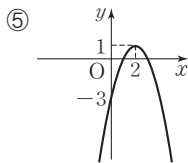
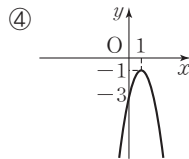
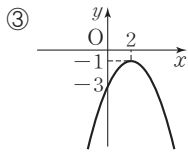
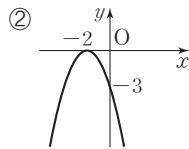
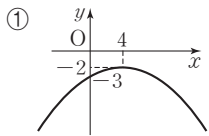
유형 129 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프 그리기

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프는 다음과 같은 순서로 그린다.

- 1 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형한다.
- 2 꼭짓점의 좌표 (p, q) 를 표시한다.
- 3 $a > 0$ 이면 아래로 볼록한 모양으로, $a < 0$ 이면 위로 볼록한 모양으로 꺾어 준다.
- 4 y 축과의 교점의 좌표 $(0, c)$ 를 지나는 그래프를 그린다.

808 필수

다음 중 이차함수 $y=-\frac{1}{2}x^2+2x-3$ 의 그래프로 알맞은 것은?



809

이차함수 $y=3x^2-12x+2$ 의 그래프가 지나지 않는 사분면을 구하여라.

810

다음 이차함수 중 그 그래프가 모든 사분면을 지나는 것은?

- ① $y=2x^2+12x+19$
- ② $y=-2x^2-1$
- ③ $y=x^2+2x-6$
- ④ $y=-x^2+4x-2$
- ⑤ $y=x^2-4x+4$

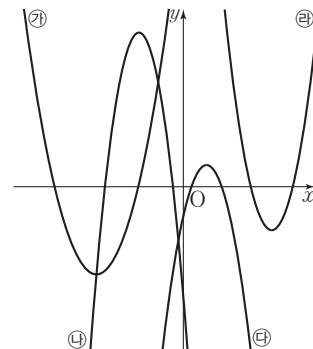
811

다음 이차함수 중 그 그래프가 제3사분면을 지나지 않는 것은?

- ① $y=-x^2+6x+6$
- ② $y=-2x^2-6x-3$
- ③ $y=3x^2-9x+5$
- ④ $y=\frac{1}{2}x^2-2x-4$
- ⑤ $y=\frac{1}{5}x^2+\frac{8}{5}x-\frac{4}{5}$

812

아래 그림의 그래프와 다음 보기의 이차함수가 바르게 짝지어진 것은?



•보기•

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ㉑. $y=x^2+8x+12$ | ㉒. $y=-2x^2+4x-1$ |
| ㉓. $y=2x^2-16x+30$ | ㉔. $y=-3x^2-12x-5$ |

- ① ㉑, ㉒
- ② ㉑, ㉒
- ③ ㉓, ㉔
- ④ ㉓, ㉒
- ⑤ ㉒, ㉔

중요한 ★

유형 130 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 성질

- (1) 꼭짓점의 좌표, 축의 방정식을 구할 때에는 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형한다.
- (2) x 축과의 교점의 x 좌표를 구할 때에는 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$ 의 해를 구한다.
- (3) 그래프가 지나는 사분면, 증가·감소하는 범위를 구할 때에는 이차함수의 그래프를 그린다.

813 **필수**

다음 중 이차함수 $y=-x^2+2x+3$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 꼭짓점의 좌표는 (1, 4)이다.
- ② 모든 사분면을 지난다.
- ③ 축의 방정식은 $x=10$ 이다.
- ④ x 축과의 교점의 좌표는 (-1, 0), (3, 0)이다.
- ⑤ $x > 1$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.

814

다음 중 이차함수 $y=2x^2-12x+16$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 축의 방정식은 $x=-30$ 이다.
- ② y 축과의 교점의 좌표는 (0, 16)이다.
- ③ 모든 사분면을 지난다.
- ④ 평행이동하면 $y=2x^2$ 의 그래프와 포개진다.
- ⑤ 함숫값의 범위는 $y \leq -20$ 이다.

815

다음 중 이차함수 $y=-2x^2+8x-3$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 위로 볼록한 포물선이다.
- ② 꼭짓점의 좌표는 (2, 5)이다.
- ③ y 축과의 교점의 좌표는 (0, -3)이다.
- ④ $y=-x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓다.
- ⑤ 제2사분면을 지나지 않는다.

중요한 ★

유형 131 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프와 넓이

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서

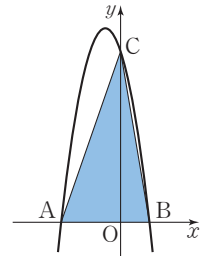
- (1) 꼭짓점의 좌표는 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형한 후 구한다.
- (2) x 축과의 교점의 좌표는 $y=ax^2+bx+c$ 에 $y=0$ 을 대입하여 구한다.
- (3) y 축과의 교점의 좌표는 $y=ax^2+bx+c$ 에 $x=0$ 을 대입하여 구한다.

▶ 풍생의 Point 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 도형의 넓이를 구할 때에는 꼭짓점 및 좌표축과의 교점을 구하는 것이 중요해.

816 **필수**

오른쪽 그림과 같이 이차함수

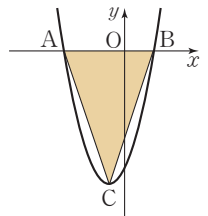
$y=-x^2-3x+18$ 의 그래프와 x 축과의 교점을 각각 A, B라 하고, y 축과의 교점을 C라고 할 때, $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하여라.



817

오른쪽 그림과 같이 이차함수

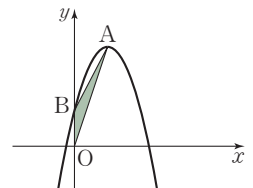
$y=x^2+2x-8$ 의 그래프와 x 축과의 교점을 각각 A, B라 하고, 꼭짓점을 C라고 할 때, $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하여라.



818

오른쪽 그림과 같이 이차함수

$y=-x^2+4x+2$ 의 그래프의 꼭짓점을 A, y 축과의 교점을 B라고 할 때, $\triangle ABO$ 의 넓이를 구하여라.
(단, O는 원점이다.)

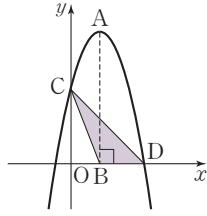




819

오른쪽 그림과 같이 이차함수

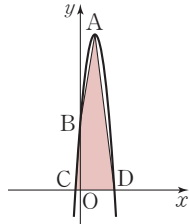
$y = -x^2 + 4x + 5$ 의 그래프의 꼭짓점을 A, 점 A에서 x 축에 내린 수선의 발을 B, y 축과의 교점을 C, x 축의 양의 부분과의 교점을 D라고 할 때, $\triangle CBD$ 의 넓이를 구하여라.



820

오른쪽 그림과 같이 이차함수

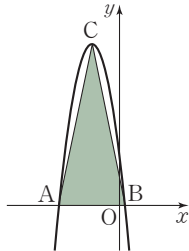
$y = -2x^2 + 12x + 14$ 의 그래프의 꼭짓점을 A, y 축과의 교점을 B, x 축과의 교점을 각각 C, D라고 할 때, $\square ABCD$ 의 넓이를 구하여라.



821 서술형

오른쪽 그림과 같이 이차함수

$y = -x^2 - 6x + k$ 의 그래프와 x 축과의 교점을 각각 A, B라 하고, 꼭짓점을 C라고 하자. $\overline{AB} = 8$ 일 때, $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하여라. (단, k 는 상수이다.)



중요한

유형 132 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에서 a, b, c 의 부호

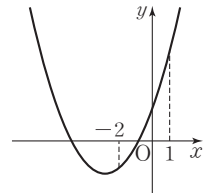
- (1) a 의 부호: 그래프의 모양에 따라 결정
 - ① 아래로 볼록하면 $a > 0$
 - ② 위로 볼록하면 $a < 0$
- (2) b 의 부호: 축의 위치에 따라 결정
 - ① 축이 y 축의 왼쪽에 위치하면 $ab > 0$
 - ② 축이 y 축과 일치하면 $b = 0$
 - ③ 축이 y 축의 오른쪽에 위치하면 $ab < 0$
- (3) c 의 부호: y 축과의 교점의 위치에 따라 결정
 - ① y 축과의 교점이 원점의 위쪽에 위치하면 $c > 0$
 - ② y 축과의 교점이 원점과 일치하면 $c = 0$
 - ③ y 축과의 교점이 원점의 아래쪽에 위치하면 $c < 0$

풍선의 Point a 의 부호는 그래프의 모양에 따라 결정되고, b 의 부호는 축의 위치, c 의 부호는 y 축과의 교점의 위치에 따라 결정돼.

822 필수

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 옳은 것은? (단, a, b, c 는 상수이다.)

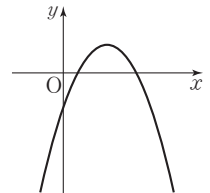
- ① $ab < 0$
- ② $ac > 0$
- ③ $bc < 0$
- ④ $a + b + c < 0$
- ⑤ $4a - 2b + c > 0$



823

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수 a, b, c 의 부호는?

- ① $a > 0, b > 0, c > 0$
- ② $a > 0, b < 0, c > 0$
- ③ $a < 0, b > 0, c < 0$
- ④ $a < 0, b > 0, c > 0$
- ⑤ $a < 0, b < 0, c < 0$



824

$a < 0, b < 0, c < 0$ 일 때, 다음 중 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프로 알맞은 것은?

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

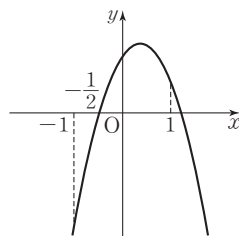
825

$a < 0, b > 0, c < 0$ 일 때, 이차함수 $y = ax^2 - bx - c$ 의 그래프의 꼭짓점은 어느 사분면 위에 있는지 구하여라.

826

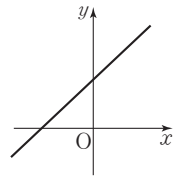
이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 옳은 것은? (단, a, b, c 는 상수이다.)

- ① $ac > 0$
- ② $\frac{c}{b} < 0$
- ③ $a + b + c < 0$
- ④ $a - b + c > 0$
- ⑤ $a - 2b + 4c = 0$



827

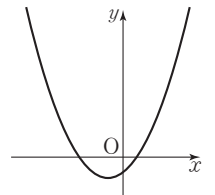
일차함수 $y = ax + b$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 이차함수 $y = ax^2 + bx$ 의 그래프로 알맞은 것은? (단, a, b 는 상수이다.)



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

828

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

829

이차함수 $y = x^2 - 6kx + 9k^2 + 6k + 3$ 의 그래프의 꼭짓점이 제2사분면 위에 있을 때, 상수 k 의 값의 범위를 구하여라.

830 ◀ 서술형

이차함수 $y = x^2 + 3x + 2k + 3$ 의 그래프가 제4사분면만을 지나지 않을 때, 상수 k 의 값의 범위를 구하여라.

831

다음 보기의 이차함수의 그래프에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

• 보기 •

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| ㉠. $y = 2x^2$ | ㉡. $y = \frac{2}{3}x^2 + 1$ |
| ㉢. $y = \frac{2}{3}(x+1)^2 - 4$ | ㉣. $y = -2(x-2)^2 + 3$ |
| ㉤. $y = -\frac{1}{2}x^2 - 4x - 3$ | ㉥. $y = -3x^2 + 12x - 4$ |

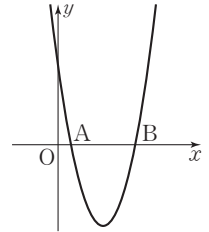
- ① 그래프의 폭이 가장 좁은 것은 ㉡이다.
- ② 그래프가 위로 볼록한 것은 ㉡, ㉢, ㉥이다.
- ③ 그래프의 축이 가장 왼쪽에 있는 것은 ㉢이다.
- ④ ㉡의 꼭짓점은 제2사분면 위에 있다.
- ⑤ ㉡을 평행이동하면 ㉢과 포개어진다.

832

이차함수 $y = -2x^2 + 8x + k$ 의 그래프가 x 축과 만나지 않도록 하는 상수 k 의 값의 범위를 구하여라.

833

오른쪽 그림과 같이 이차함수 $y = 2x^2 - 14x + k$ 의 그래프와 x 축과의 교점을 각각 A, B라고 하자. $\overline{AB} = 5$ 일 때, 상수 k 의 값을 구하여라.



834

두 이차함수 $y = 3x^2 + 6x - 3k + 6$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 4x + k - 3$ 의 그래프의 꼭짓점을 지나는 직선이 x 축에 평행할 때, 상수 k 의 값을 구하여라.

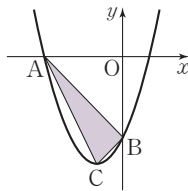
835

이차함수 $y=x^2+4x$ 의 그래프의 꼭짓점을 A라 하고, 이 그래프와 직선 $y=12$ 와의 교점을 각각 B, C라고 할 때, $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하여라.

836

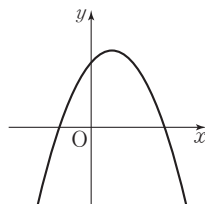
오른쪽 그림과 같이 이차함수

$y=x^2+2x-3$ 의 그래프와 x 축의 음의 부분과의 교점을 A, y 축과의 교점을 B, 꼭짓점을 C라고 할 때, $\triangle ACB$ 의 넓이를 구하여라.



837

이차함수 $y=ax^2-bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 이차함수 $y=-cx^2+bx-a$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

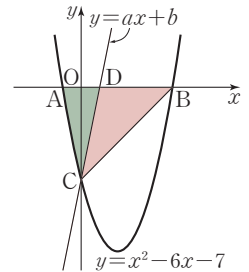


- ① 위로 볼록한 포물선이다.
- ② 꼭짓점이 제2사분면 위에 있다.
- ③ 모든 사분면을 지난다.
- ④ 축의 방정식을 $x=p$ 라고 하면 $x>p$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
- ⑤ 축의 방정식을 $x=p$ 라고 하면 $p>0$ 이다.

838

오른쪽 그림과 같이 이차함수

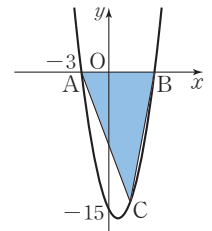
$y=x^2-6x-7$ 의 그래프와 x 축과의 교점을 각각 A, B라 하고, y 축과의 교점을 C라고 하자. 점 C를 지나는 일차함수 $y=ax+b$ 의 그래프와 x 축과의 교점을 D라고 할 때, $\triangle ACD$ 와 $\triangle DCB$ 의 넓이의 비가 1 : 3이 되도록 하는 상수 a, b 의 값을 구하여라.



839

오른쪽 그림과 같이 이차함수

$y=x^2+ax+b$ 의 그래프는 x 축 위의 두 점 A, B를 지나고 점 C는 그래프 위에서 두 점 A, B 사이를 움직이고 있다. 점 A의 x 좌표는 -3 이고 그래프가 y 축과 만나는 점의 y 좌표는 -15 일 때, $\triangle ABC$ 의 넓이가 32가 되도록 하는 점 C의 x 좌표를 모두 구하여라.



(단, a, b 는 상수이다.)

840

$a+b<0, ab>0$ 일 때, 이차함수 $y=ax^2+bx+a^2b$ 의 그래프가 항상 지나지 않는 사분면을 구하여라.

01 이차함수의 식 구하기

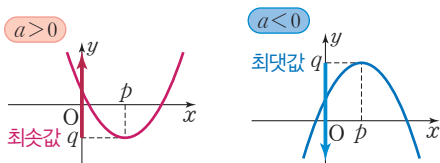
- (1) 꼭짓점의 좌표가 (p, q) 이고, 다른 한 점을 지날 때
 - ① 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ ($a \neq 0$)로 놓는다.
 - ② ①의 식에 다른 한 점의 좌표를 대입하여 a 의 값을 구한다.
- (2) 축의 방정식이 $x=p$ 이고, 서로 다른 두 점을 지날 때
 - ① 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ ($a \neq 0$)로 놓는다.
 - ② ①의 식에 두 점의 좌표를 각각 대입하여 a, q 의 값을 구한다.
- (3) y 축과 $(0, k)$ 에서 만나고, 그래프 위의 다른 두 점을 지날 때
 - ① 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+k$ ($a \neq 0$)로 놓는다.
 - ② ①의 식에 다른 두 점의 좌표를 각각 대입하여 a, b 의 값을 구한다.
- (4) x 축과 두 점 $(\alpha, 0), (\beta, 0)$ 에서 만나고, 그래프 위의 다른 한 점을 지날 때
 - ① 이차함수의 식을 $y=a(x-\alpha)(x-\beta)$ ($a \neq 0$)로 놓는다.
 - ② ①의 식에 주어진 다른 한 점의 좌표를 대입하여 a 의 값을 구한다.

◆ 주어진 꼭짓점의 좌표에 따라 이차함수의 식을 다음과 같이 놓으면 편리하다.

꼭짓점	이차함수의 식
$(0, 0)$	$y=ax^2$
$(0, q)$	$y=ax^2+q$
$(p, 0)$	$y=a(x-p)^2$
(p, q)	$y=a(x-p)^2+q$

02 이차함수의 최댓값과 최솟값

- (1) 함수의 최댓값과 최솟값
 - ① 최댓값: 어떤 함수의 함수값 중에서 가장 큰 값
 - ② 최솟값: 어떤 함수의 함수값 중에서 가장 작은 값
- (2) 이차함수의 최댓값과 최솟값
이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 에서
 - ① $a > 0$ 이면 $x=p$ 일 때 최솟값은 q 이고, 최댓값은 없다.
 - ② $a < 0$ 이면 $x=p$ 일 때 최댓값은 q 이고, 최솟값은 없다.



◆ 최솟값이 q 일 때 y 의 값의 범위는 $y \geq q$ 이고, 최댓값이 q 일 때 y 의 값의 범위는 $y \leq q$ 이다.

03 이차함수의 활용

이차함수의 최댓값 또는 최솟값에 대한 활용 문제는 다음과 같은 순서로 푼다.

- ① 변수 정하기 ⇨ 문제의 뜻을 파악하고 두 변수 x, y 를 정한다.
- ② 이차함수의 식 세우기 ⇨ 두 변수 x, y 사이의 관계를 식으로 나타낸다.
- ③ 답 구하기 ⇨ 이차함수의 최댓값 또는 최솟값을 구한다.
- ④ 확인하기 ⇨ 구한 답이 문제의 조건에 맞는지 확인한다.

◆ 주어진 변량에서 먼저 변하는 양을 x 로 놓고 그에 따라 변하는 양을 y 로 놓는다.

◆ 시간, 길이, 높이 등은 양수이어야 한다.



필수유형 다지기

중요한⁺

유형 133

이차함수의 식 구하기 (1)
- 꼭짓점과 다른 한 점이 주어질 때

▶ **풍선의 Point** 꼭짓점의 좌표가 (p, q) 인 이차함수의 식을 구하려면 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 로 놓고 이 식에 다른 한 점의 좌표를 대입하여 a 의 값을 구하면 돼.

849 **필수**

꼭짓점의 좌표가 $(2, 1)$ 이고, y 축과 만나는 점의 y 좌표가 9인 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 라고 할 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

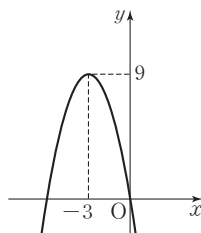
850

꼭짓점의 좌표가 $(-3, 2)$ 이고, 점 $(-2, 4)$ 를 지나는 이차함수의 그래프가 y 축과 만나는 점의 y 좌표는?

- ① 10 ② 20 ③ 30
- ④ 40 ⑤ 50

851

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b-c$ 의 값을 구하여라.



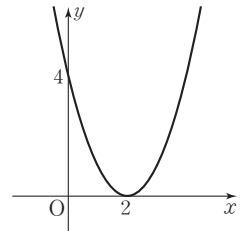
852 **서술형**

이차함수 $y=-2x^2-6$ 의 그래프와 꼭짓점이 같고, 점 $(2, 6)$ 을 지나는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 라고 할 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a-b-c$ 의 값을 구하여라.

853

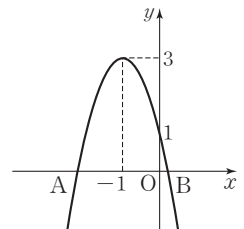
오른쪽 그림과 같은 이차함수의 그래프가 점 $(-1, k)$ 를 지날 때, k 의 값은?

- ① 5 ② 6
- ③ 7 ④ 8
- ⑤ 9



854

오른쪽 그림과 같은 이차함수의 그래프가 x 축과 만나는 두 점을 각각 A, B라고 할 때, \overline{AB} 의 길이를 구하여라.



유형 134

이차함수의 식 구하기 (2)
- 축의 방정식과 두 점이 주어질 때

▶ 풀이 Tip 축의 방정식이 $x=p$ 인 이차함수의 식을 구하려면 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 로 놓고 이 식에 두 점의 좌표를 각각 대입하여 a, q 의 값을 구하면 돼.

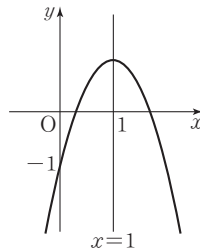
855 **필수**

직선 $x=-1$ 을 축으로 하고, 두 점 $(1, -4), (3, 8)$ 을 지나는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 라고 할 때, 상수 a, b, c 에 대하여 abc 의 값을 구하여라.

856

오른쪽 그림과 같이 이차함수

$y=-2x^2+ax+b$ 의 그래프가 직선 $x=1$ 을 축으로 하고, y 축과 만나는 점의 y 좌표가 -1 일 때, 상수 a, b 에 대하여 ab 의 값은?



- ① -5 ② -4
- ③ -3 ④ -2
- ⑤ -1

857

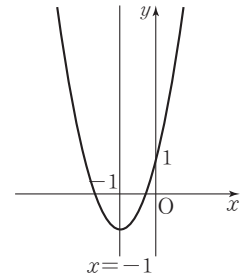
직선 $x=-4$ 를 축으로 하고, 두 점 $(-2, 2), (2, 18)$ 을 지나는 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표는?

- ① $(-4, -2)$ ② $(-4, -1)$ ③ $(-4, 0)$
- ④ $(-4, 1)$ ⑤ $(-4, 2)$

858

오른쪽 그림과 같이 직선 $x=-1$ 을 축으로 하는 이차함수

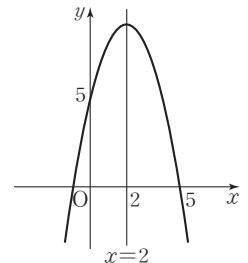
$y=ax^2+bx+c$ 의 그래프를 평행이동하면 이차함수 $y=2x^2$ 의 그래프와 완전히 포개어진다. 이때 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.



859

오른쪽 그림과 같이 이차함수

$y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 직선 $x=2$ 를 축으로 할 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b-c$ 의 값을 구하여라.



860 **서술형**

직선 $x=1$ 을 축으로 하고, 두 점 $(0, -1), (3, 2)$ 를 지나는 이차함수의 그래프가 점 $(-2, k)$ 를 지날 때, k 의 값을 구하여라.



필수유형 다지기

유형 135

이차함수의 식 구하기 (3)
- y 절편과 두 점이 주어질 때

▶ 품셈의 Point y 축과의 교점이 $(0, k)$ 인 이차함수의 식을 구하려면 이차함수의 식을 $y = ax^2 + bx + k$ 로 놓고 이 식에 다른 두 점의 좌표를 각각 대입하여 a, b 의 값을 구하면 돼.

861 **필수**

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 세 점 $(0, -1)$, $(-2, 3)$, $(1, -6)$ 을 지날 때, 상수 a, b, c 에 대하여 abc 의 값은?

- ① -12 ② -10 ③ -8
- ④ -6 ⑤ -4

862

세 점 $(0, 5)$, $(2, 3)$, $(4, 5)$ 를 지나는 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라.

863 **서술형**

세 점 $(0, -3)$, $(-2, 5)$, $(1, -4)$ 를 지나는 이차함수의 그래프가 x 축과 두 점에서 만날 때, 이 두 점의 x 좌표의 합을 구하여라.

유형 136

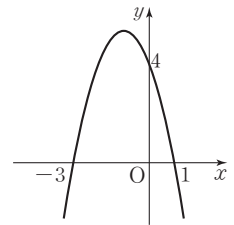
이차함수의 식 구하기 (4)
- x 절편과 한 점이 주어질 때

▶ 품셈의 Point x 축과의 두 교점이 $(\alpha, 0)$, $(\beta, 0)$ 인 이차함수의 식을 구하려면 이차함수의 식을 $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ 로 놓고 이 식에 다른 한 점의 좌표를 대입하여 a 의 값을 구하면 돼.

864 **필수**

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $\frac{b}{a-c}$ 의 값은?

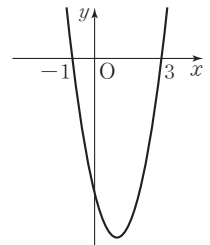
- ① $-\frac{8}{3}$ ② $-\frac{4}{3}$
- ③ $-\frac{1}{2}$ ④ $\frac{1}{2}$
- ⑤ $\frac{4}{3}$



865

이차함수 $y = 2x^2 + ax + b$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수 a, b 에 대하여 $a + b$ 의 값은?

- ① -13 ② -12
- ③ -11 ④ -10
- ⑤ -9



866

이차함수 $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 평행이동하면 완전히 포개어지고, x 축과 두 점 $(-2, 0)$, $(4, 0)$ 에서 만나는 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표는?

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

867

x 축과 두 점 $(-5, 0)$, $(-2, 0)$ 에서 만나고, 점 $(-3, 2)$ 를 지나는 이차함수의 그래프가 y 축과 만나는 점의 y 좌표는?

- ① -11 ② -10 ③ -9
 ④ -8 ⑤ -7

868

x 축과 두 점 $(-3, 0)$, $(2, 0)$ 에서 만나고, 점 $(-1, 6)$ 을 지나는 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 (p, q) 일 때, $p+q$ 의 값을 구하여라.

869 ◀ 서술형

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 x 축과 두 점 $(-4, 0)$, $(2, 0)$ 에서 만나고, 이 그래프의 꼭짓점이 직선 $y=-2x+7$ 위에 있다. 이때 상수 a, b, c 에 대하여 $\frac{c}{ab}$ 의 값을 구하여라.

유형 137 이차함수의 최댓값과 최솟값

이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 를 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형했을 때

- (1) $a > 0$ 이면 $x=p$ 일 때 최솟값 q 를 갖는다.
 (2) $a < 0$ 이면 $x=p$ 일 때 최댓값 q 를 갖는다.

➤ **풍생의 Point** 이차함수의 최댓값과 최솟값은 꼭짓점의 y 좌표야.

870 필수

이차함수 $y=-2x^2+16x-15$ 의 최댓값을 M , 이차함수 $y=3x^2+12x+8$ 의 최솟값을 m 이라고 할 때, $M-m$ 의 값은?

- ① 21 ② 22 ③ 23
 ④ 24 ⑤ 25

871

이차함수 $y=\frac{1}{2}x^2-4x+2$ 가 $x=p$ 일 때 최솟값 q 를 갖는다.

이때 $p+q$ 의 값은?

- ① -2 ② -1 ③ 0
 ④ 1 ⑤ 2

872

이차함수 $y=-3(x+2)(x-4)$ 의 최댓값은?

- ① 21 ② 24 ③ 27
 ④ 30 ⑤ 33



873

다음 이차함수 중 최솟값이 가장 작은 것은?

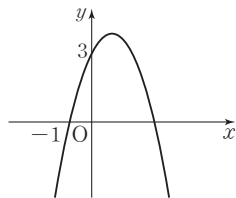
- ① $y=4(x-1)^2$ ② $y=5x^2+10$
- ③ $y=x^2+4x-8$ ④ $y=3x^2-12x-8$
- ⑤ $y=2x^2+12x-10$

874

이차함수 $y=ax^2-2x-3$ 의 그래프가 점 $(3, 0)$ 을 지날 때, 이 이차함수의 최솟값을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

875

이차함수 $y=ax^2+2x+b$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같다. 이 이차함수의 최댓값을 c 라고 할 때, $a+b+c$ 의 값을 구하여라. (단, a, b 는 상수이다.)



876

이차함수 $y=2x^2-12x+3k+2$ 의 그래프의 꼭짓점이 직선 $y=3x-2$ 위에 있을 때, 이 이차함수의 최솟값을 구하여라. (단, k 는 상수이다.)

중요한

유형 138

이차함수의 최댓값 또는 최솟값이 주어질 때 미지수의 값 구하기 (1)

⇒ **공식의 Point** 이차함수의 최댓값 또는 최솟값이 주어지면 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 변형한 후 최댓값 또는 최솟값이 q 임을 이용해.

877 필수

이차함수 $y=x^2-2ax+a^2-a$ 의 최솟값이 3일 때, 이 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

878 서술형

이차함수 $y=-\frac{1}{4}x^2+2x+a-3$ 의 최댓값이 5이다. 이 이차함수의 그래프가 y 축과 만나는 점의 y 좌표를 b 라고 할 때, $a+b$ 의 값을 구하여라. (단, a 는 상수이다.)

879

이차함수 $y=x^2+2x+6a-b$ 의 최솟값이 6, 이차함수 $y=-x^2+6x+a+b$ 의 최댓값이 16일 때, 상수 a, b 에 대하여 ab 의 값을 구하여라.

중요한 +

유형 139

이차함수의 최댓값 또는 최솟값이 주어질 때
미지수의 값 구하기 (2)

➤ **공생의 Point** $x=p$ 일 때 최댓값 또는 최솟값 q 를 갖는 이차함수의 식을 구하려면 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 로 놓고 다른 조건을 이용하여 a 의 값을 구하면 돼.

880 필수

이차함수 $y=-x^2+ax+b$ 가 $x=3$ 일 때 최댓값 $-\frac{1}{2}$ 을 갖는다. 이때 상수 a, b 에 대하여 $a+b$ 의 값을 구하여라.

881 서술형

이차함수 $y=-\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 평행이동하면 완전히 포개어지고, $x=1$ 일 때 최댓값 2를 갖는 이차함수의 그래프가 y 축과 만나는 점의 y 좌표를 구하여라.

882

이차함수 $y=-2x^2-4(a+1)x+30$ 이 $x=2$ 일 때 최댓값 k 를 갖는다. 이때 $k-a$ 의 값은? (단, a 는 상수이다.)

- ① 11 ② 12 ③ 13
- ④ 14 ⑤ 15

883

축의 방정식이 $x=30$ 이고, 원점을 지나는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 최솟값이 -180 이다. 이 이차함수의 그래프가 점 $(1, k)$ 를 지날 때, k 의 값을 구하여라.

어려운 ★★★

유형 140 최댓값의 최솟값 또는 최솟값의 최댓값

주어진 이차함수를 $y=a(x-k)^2+q$ 의 꼴로 변형한 후 q 의 최솟값 또는 최댓값을 구한다.

➤ **공생의 Point** 주어진 이차함수의 식을 변형하여 구한 q 를 다시 완전제곱을 포함한 꼴로 변형하여 최댓값 또는 최솟값을 구하면 돼.

884 필수

이차함수 $y=-x^2+2ax+2a$ 의 최댓값을 M 이라고 할 때, M 의 최솟값은? (단, a 는 상수이다.)

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

885

이차함수 $y=x^2-4ax-8a-6$ 의 최솟값을 m 이라고 할 때, m 의 최댓값은? (단, a 는 상수이다.)

- ① -2 ② -1 ③ 0
- ④ 1 ⑤ 2

886 서술형

이차함수 $y=2x^2-4kx+4k-1$ 의 최솟값을 $f(k)$ 라고 할 때, $f(k)$ 의 최댓값과 그때의 상수 k 의 값을 차례대로 구하여라.



필수유형 다지기

중요한+

유형 141 이차함수의 활용
- 합 또는 차가 일정한 두 수의 곱

- (1) 합이 a 인 두 수의 곱의 최댓값을 구하는 경우
⇒ 두 수를 $x, a-x$, 두 수의 곱을 y 라고 하면
 $y = x(a-x)$
- (2) 차가 a 인 두 수의 곱의 최솟값을 구하는 경우
⇒ 두 수를 $x, x+a$, 두 수의 곱을 y 라고 하면
 $y = x(x+a)$

887 필수

합이 20인 두 수의 곱의 최댓값은?

- ① 91 ② 96 ③ 99
- ④ 100 ⑤ 105

888

차가 16인 두 수의 곱의 최솟값은?

- ① -64 ② -48 ③ -40
- ④ -32 ⑤ -30

889

합이 24인 두 수의 곱의 최댓값을 a , 차가 10인 두 수의 곱의 최솟값을 b 라고 할 때, $a+b$ 의 값을 구하여라.

중요한+

유형 142 이차함수의 활용 - 삼각형, 직사각형의 넓이

▶ **풍선의 Point** 평면도형의 성질과 넓이를 구하는 공식을 이용하여 도형의 넓이를 길이에 대한 이차함수로 나타내면 돼.

890 필수

오른쪽 그림과 같이 길이가 20 m인 철망으로 직사각형 모양의 닭장을 만들려고 한다. 이때 닭장의 넓이가 최대가 되도록 하는 x 의 값은?
(단, 담벽에는 철망을 치지 않고, 철망의 두께는 생각하지 않는다.)



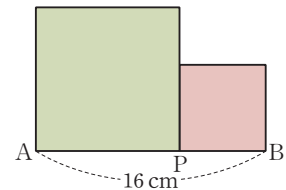
- ① 3 ② 4 ③ 5
- ④ 6 ⑤ 7

891

길이가 60 cm인 끈으로 직사각형을 만들려고 할 때, 직사각형의 최대 넓이를 구하여라.

892

오른쪽 그림과 같이 길이가 16 cm인 \overline{AB} 위에 점 P를 잡아 \overline{AP} , \overline{PB} 를 각각 한 변으로 하는 두 정사각형을 만들려고 한다. 이때 두 정사각형의 넓이의 합이 최소가 되도록 하는 \overline{AP} 의 길이는?



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

893

밑변의 길이가 10 cm, 높이가 6 cm인 삼각형이 있다. 이 삼각형의 밑변의 길이를 x cm만큼 줄이고, 높이를 x cm만큼 늘여서 만든 삼각형의 최대 넓이는?

- ① 28 cm^2 ② 30 cm^2 ③ 32 cm^2
- ④ 34 cm^2 ⑤ 36 cm^2

894

가로 길이가 12 cm, 세로 길이가 4 cm인 직사각형이 있다. 이 직사각형의 가로 길이를 $2x$ cm만큼 줄이고, 세로 길이를 x cm만큼 늘여서 만든 직사각형의 최대 넓이를 구하여라.

895

밑변의 길이가 24 cm, 높이가 15 cm인 삼각형이 있다. 이 삼각형의 밑변의 길이는 매초 2 cm씩 줄어들고, 높이는 매초 3 cm씩 늘어난다고 한다. 이 삼각형의 넓이가 최대가 되는 것은 몇 초 후인지 구하여라.

유형 143 이차함수의 활용 - 원, 부채꼴의 넓이

반지름의 길이가 r , 호의 길이가 l 일 때

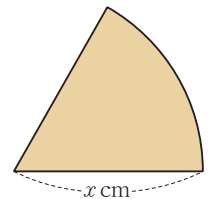
- (1) 원의 넓이 $\Rightarrow \pi r^2$
- (2) 부채꼴의 넓이 $\Rightarrow \frac{1}{2}rl$
- (3) 부채꼴의 둘레의 길이 $\Rightarrow 2r+l$

896 필수

길이가 12 cm인 철사를 구부려서 부채꼴 모양을 만들려고 할 때, 부채꼴의 최대 넓이를 구하여라.

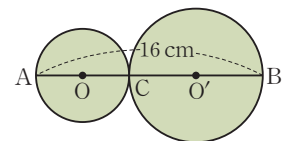
897

오른쪽 그림과 같이 반지름의 길이가 x cm인 부채꼴의 둘레의 길이가 20 cm이다. 부채꼴의 넓이가 최대일 때의 x 의 값을 구하여라.



898

오른쪽 그림과 같이 길이가 16 cm인 \overline{AB} 위에 점 C 를 잡아 \overline{AC} , \overline{CB} 를 각각 지름으로 하는 두 원 O 와 O' 을 그리려고 한다. 이때 두 원의 넓이의 합의 최솟값은?

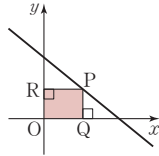


- ① $16\pi \text{ cm}^2$ ② $24\pi \text{ cm}^2$ ③ $32\pi \text{ cm}^2$
- ④ $48\pi \text{ cm}^2$ ⑤ $64\pi \text{ cm}^2$



유형 144 이차함수의 활용 - 내접하는 도형의 넓이

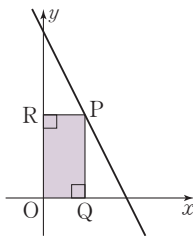
오른쪽 그림과 같이 직선 $y=ax+b$ 위의 점 P의 좌표를 $(x, ax+b)$ 라고 하면
 $\Rightarrow \overline{OQ}=x, \overline{OR}=ax+b$ 이므로
 $\square OQPR=x(ax+b)$



▶ 품셈의 Point 직선 위의 점의 좌표를 이용하여 도형의 넓이를 이차함수로 나타내면 돼.

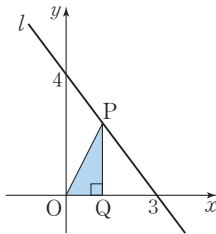
899 필수

오른쪽 그림과 같이 직선 $y=-2x+6$ 위의 점 P에서 x 축, y 축에 내린 수선의 발을 각각 Q, R이라고 할 때, $\square OQPR$ 의 최대 넓이를 구하여라. (단, 점 P는 제1사분면 위의 점이고, O는 원점이다.)



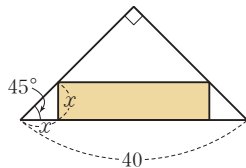
900 <서술형>

오른쪽 그림과 같이 직선 l 위를 움직이는 점 P에서 x 축에 내린 수선의 발을 Q라고 하자. $\triangle POQ$ 의 넓이가 최대일 때의 점 P의 좌표를 구하여라. (단, 점 P는 제1사분면 위의 점이고, O는 원점이다.)



901

오른쪽 그림과 같이 빗변의 길이가 40인 내접하는 직각이등변삼각형에 내접하는 직사각형을 그리려고 한다. 직사각형의 넓이가 최대일 때의 x 의 값을 구하여라.



유형 145 이차함수의 활용 - 쏘아 올린 물체

어떤 위치에서 똑바로 위로 쏘아올린 물체의 x 초 후의 높이를 y m라고 할 때 $y=a(x-p)^2+q$ ($a<0$)이면
 (1) 도달할 수 있는 최고 높이 $\Rightarrow q$ m
 (2) 최고 높이에 도달하는 데 걸린 시간 $\Rightarrow p$ 초

902 필수

지면으로부터 20 m의 높이에서 초속 30 m로 똑바로 위로 던져 올린 물체의 x 초 후의 지면으로부터의 높이를 y m라고 하면 $y=-5x^2+30x+20$ 인 관계가 성립한다. 이 물체가 최고 높이에 올라갈 때까지 걸린 시간은?

- ① 3초 ② 4초 ③ 5초
- ④ 6초 ⑤ 7초

903

수면 위에서 초속 20 m로 똑바로 위로 물을 뿜는 분수의 x 초 후의 수면으로부터의 높이를 y m라고 하면 $y=20x-5x^2$ 인 관계가 성립한다. 물이 가장 높이 올라갔을 때의 수면으로부터의 높이는?

- ① 10 m ② 20 m ③ 30 m
- ④ 40 m ⑤ 50 m

904

지면에서 초속 24 m로 공중에 던져 올린 돌의 t 초 후의 지면으로부터의 높이를 h m라고 하면 $h=24t-4t^2$ 인 관계가 성립한다. 이 돌이 최고 높이에 도달할 때까지 걸린 시간을 p 초, 그때의 지면으로부터의 높이를 q m라고 할 때, $p+q$ 의 값은?

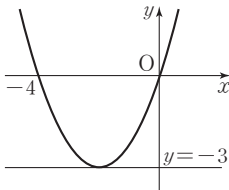
- ① 33 ② 36 ③ 39
- ④ 42 ⑤ 45

905

꼭짓점의 좌표가 $(-2, 1)$ 이고, y 축과 만나는 점의 y 좌표가 2인 포물선을 x 축의 방향으로 4만큼, y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 라고 할 때, 상수 a, b, c 에 대하여 abc 의 값을 구하여라.

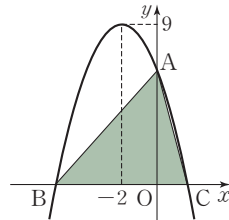
906

오른쪽 그림과 같이 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프는 x 축과 두 점 $(-4, 0), (0, 0)$ 에서 만나고, 직선 $y=-3$ 에 접한다. 이때 상수 a, p, q 에 대하여 $a+p+q$ 의 값을 구하여라.



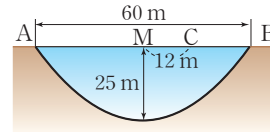
907 ◀ 서술형

오른쪽 그림과 같은 이차함수 $y=-x^2+ax+b$ 의 그래프와 y 축과의 교점을 A, x 축과의 교점을 각각 B, C라고 할 때, $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하여라. (단, a, b 는 상수이다.)



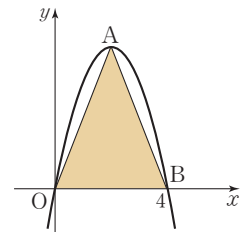
908

다음 그림과 같이 단면이 포물선 모양인 호수가 있다. 호수 중앙의 수심이 25 m이고 호수 양 끝의 두 지점 A, B 사이의 거리가 60 m일 때, 호수의 중앙 M에서 B 방향으로 12 m 떨어진 지점인 C에서의 수심은 몇 m인지 구하여라.



909

오른쪽 그림과 같이 원점을 지나는 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 꼭짓점을 A, x 축의 양의 부분과의 교점을 B라고 하자. $\triangle AOB$ 의 넓이가 10일 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.



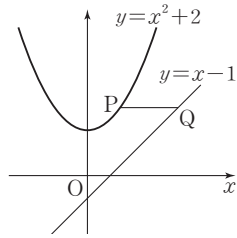
910

두 수 x, y 에 대하여 $4x+y=24$ 일 때, xy 의 최댓값을 구하여라.

911

오른쪽 그림과 같이 이차함수

$y = x^2 + 2$ 의 그래프 위의 한 점 P에서 x 축에 평행한 직선을 그어 직선 $y = x - 1$ 과 만나는 점을 Q라고 할 때, \overline{PQ} 의 길이의 최솟값을 구하여라.

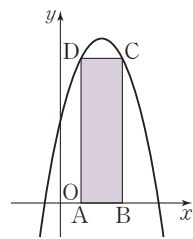


912 <서술형>

이차함수 $y = x^2 - ax + 9$ 의 그래프가 x 축과 만나는 두 점 사이의 거리가 8일 때, 이 이차함수의 최솟값을 구하여라.
(단, a 는 상수이다.)

913 <서술형>

오른쪽 그림의 직사각형 ABCD에서 두 점 A, B는 x 축 위에 있고, 두 점 C, D는 이차함수 $y = -x^2 + 4x + 4$ 의 그래프 위에 있다. 이때 $\square ABCD$ 의 둘레의 길이의 최댓값을 구하여라.
(단, 점 C는 제1사분면 위에 있다.)

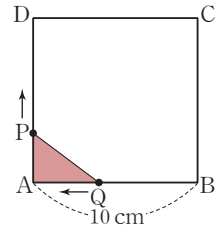


914

오른쪽 그림과 같이 한 변의 길이가

10 cm인 정사각형 ABCD에서 점 P는 점 A를 출발하여 점 D까지 매초 1 cm의 속력으로 \overline{AD} 위를 움직이고, 점 Q는 점 B를 출발하여 점 A까지 매초 2 cm의 속력으로 \overline{AB} 위를 움직인

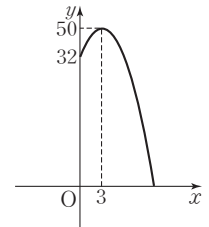
다. 두 점 P, Q가 동시에 출발할 때, $\triangle PAQ$ 의 넓이가 최대가 되는 것은 몇 초 후인지 구하여라.



915

오른쪽 그림은 지면으로부터 32 m의 높이에서 똑바로 위로 던져 올린 물체의 x 초 후의 지면으로부터의 높이 y m를 그래프로 나타낸 것이다. 물체를 던진 후 지면에 떨어질 때까지 걸린 시간은?

- ① 6초 ② 7초
- ③ 8초 ④ 9초
- ⑤ 10초



916

한 개의 가격이 100원일 때 400개가 팔리는 어떤 상품의 한 개의 가격을 x 원 올리면 $2x$ 개가 적게 팔린다고 한다. 총 판매 금액이 최대가 되도록 하는 상품 한 개의 가격은?

- ① 110원 ② 120원 ③ 130원
- ④ 140원 ⑤ 150원

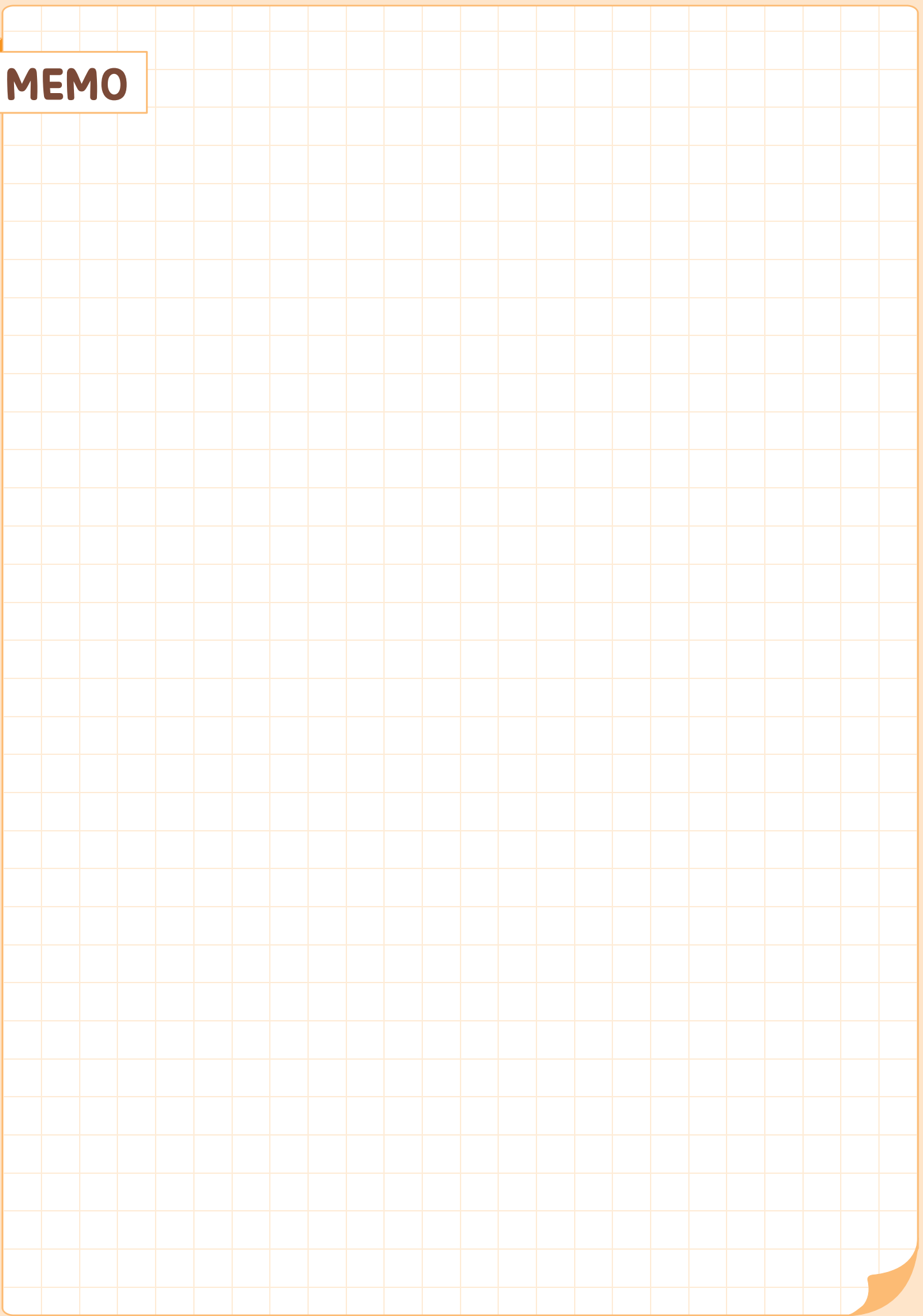
수	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	1.000	1.005	1.010	1.015	1.020	1.025	1.030	1.034	1.039	1.044
1.1	1.049	1.054	1.058	1.063	1.068	1.072	1.077	1.082	1.086	1.091
1.2	1.095	1.100	1.105	1.109	1.114	1.118	1.122	1.127	1.131	1.136
1.3	1.140	1.145	1.149	1.153	1.158	1.162	1.166	1.170	1.175	1.179
1.4	1.183	1.187	1.192	1.196	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

