개념원리

수학의 시작 개념원리

중학 수학 1-2

정답 및 풀이



정답 및 풀이

I-1 기본 도형

01 점, 선, 면

개념원리 확인하기 › 본문 12~13쪽

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
02 (1) 입체도형 (2) 5개
03 (1) 6, 0 (2) 8, 12
04 (1) $\overline{PQ}$ (2) $\overrightarrow{PQ}$ (3) $\overrightarrow{QP}$ (4) $\overrightarrow{PQ}$
05 (1) = (2) = (3) ≠ (4) =
06 (1) 6 cm (2) 9 cm (3) 8 cm
07 (1) 4 (2) 2
08 (1) 5 (2) 10

01 (3) 교점은 선과 선 또는 선과 면이 만날 때 생긴다.
(4) 면과 면이 만나서 생기는 교선은 직선 또는 곡선이다.
답 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

02 (1) 사각뿔은 한 평면 위에 있지 않으므로 입체도형이다.
(2) 사각뿔은 5개의 면으로 둘러싸여 있다.
답 (1) 입체도형 (2) 5개

03 (2) 교점의 개수는 꼭짓점의 개수와 같으므로 8이고, 교선의 개수는 모서리의 개수와 같으므로 12이다.
답 (1) 6, 0 (2) 8, 12

04 (1) 선분 PQ를 기호로 나타내면 $\overline{PQ}$이다.
(2) 반직선 PQ를 기호로 나타내면 $\overrightarrow{PQ}$이다.
(3) 반직선 QP를 기호로 나타내면 $\overrightarrow{QP}$이다.
(4) 직선 PQ를 기호로 나타내면 $\overleftrightarrow{PQ}$이다.
답 (1) $\overline{PQ}$ (2) $\overrightarrow{PQ}$ (3) $\overrightarrow{QP}$ (4) $\overleftrightarrow{PQ}$

05 (2) $\overrightarrow{AB}$와 $\overrightarrow{AC}$는 시작점과 뻗어 나가는 방향이 모두 같으므로 $\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{AC}$
(3) $\overrightarrow{BA}$와 $\overrightarrow{BC}$는 시작점은 같으나 뻗어 나가는 방향이 다르므로 $\overrightarrow{BA}\neq\overrightarrow{BC}$
답 (1) = (2) = (3) ≠ (4) =

06 (1) 두 점 A, B 사이의 거리는 $\overline{AB}$의 길이와 같으므로 6 cm이다.
(2) 두 점 A, C 사이의 거리는 $\overline{AC}$의 길이와 같으므로 9 cm이다.
(3) 두 점 C, D 사이의 거리는 $\overline{CD}$의 길이와 같으므로 8 cm이다.
답 (1) 6 cm (2) 9 cm (3) 8 cm

07 (1) $\overline{MB}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times 8=4\,(\text{cm})$
(2) $\overline{MN}=\frac{1}{2}\overline{MB}=\frac{1}{2}\times 4=2\,(\text{cm})$ 답 (1) 4 (2) 2

08 (1) $\overline{AM}=\frac{1}{3}\overline{AB}=\frac{1}{3}\times 15=5\,(\text{cm})$
(2) $\overline{AN}=\frac{2}{3}\overline{AB}=\frac{2}{3}\times 15=10\,(\text{cm})$ 답 (1) 5 (2) 10

핵심문제 익히기 › 본문 14~16쪽

1 2 2 ④ 3 18 4 1
5 ④ 6 14 cm

1 면의 개수는 7이므로 $a=7$
교선의 개수는 모서리의 개수와 같으므로 $b=15$
교점의 개수는 꼭짓점의 개수와 같으므로 $c=10$
$\therefore a-b+c=7-15+10=2$ 답 2

2 ④ $\overrightarrow{RS}$와 $\overrightarrow{SR}$는 시작점과 뻗어 나가는 방향이 모두 다르므로 $\overrightarrow{RS}\neq\overrightarrow{SR}$
따라서 옳지 않은 것은 ④이다. 답 ④

3 직선은 $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{AC}$, $\overleftrightarrow{AD}$, $\overleftrightarrow{BC}$, $\overleftrightarrow{BD}$, $\overleftrightarrow{CD}$의 6개이므로 $a=6$
반직선의 개수는 직선의 개수의 2배이므로 $b=6\times 2=12$
$\therefore a+b=6+12=18$ 답 18
다른 풀이 직선의 개수는 $\frac{4\times(4-1)}{2}=6$ $\therefore a=6$
반직선의 개수는 $4\times(4-1)=12$ $\therefore b=12$
$\therefore a+b=6+12=18$

개념 더하기
어느 세 점도 한 직선 위에 있지 않은 n개의 점 중에서 두 점을 지나는 서로 다른 직선, 반직선, 선분의 개수는 다음과 같다.
① 직선의 개수 ➡ $\frac{n(n-1)}{2}$
② 반직선의 개수 ➡ $n(n-1)$
③ 선분의 개수 ➡ $\frac{n(n-1)}{2}$

4 직선은 $\overleftrightarrow{AB}$의 1개이므로 $a=1$
반직선은 $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BA}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{CB}$, $\overrightarrow{CD}$, $\overrightarrow{DC}$의 6개이므로 $b=6$
선분은 $\overline{AB}$, $\overline{AC}$, $\overline{AD}$, $\overline{BC}$, $\overline{BD}$, $\overline{CD}$의 6개이므로 $c=6$
$\therefore a+b-c=1+6-6=1$ 답 1

5 ① 점 M은 $\overline{AB}$의 중점이므로
$\overline{AB}=2\overline{AM}$
②, ③ $\overline{AB}=\overline{BC}=\overline{CD}$이므로
$\overline{AD}=3\overline{AB}$, $\overline{BD}=\frac{2}{3}\overline{AD}$
④ $\overline{AB}=\overline{BC}$이고 $\overline{AB}=2\overline{AM}$이므로
$\overline{AC}=2\overline{AB}=2\times2\overline{AM}=4\overline{AM}$
⑤ $\overline{MB}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\overline{AD}=\frac{1}{6}\overline{AD}$
따라서 옳지 않은 것은 ④이다. 답 ④

6 점 M은 $\overline{AP}$의 중점이므로
$\overline{AP}=2\overline{MP}$
점 N은 $\overline{PB}$의 중점이므로
$\overline{PB}=2\overline{PN}$
$\therefore \overline{AB}=\overline{AP}+\overline{PB}=2\overline{MP}+2\overline{PN}$
$=2(\overline{MP}+\overline{PN})=2\overline{MN}$
$=2\times7=14\,(\text{cm})$ 답 14 cm

이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 17쪽

01 13 02 ⑤ 03 ②, ⑤ 04 10
05 12 cm 06 20 cm

01 교점의 개수는 꼭짓점의 개수와 같으므로 $a=5$
교선의 개수는 모서리의 개수와 같으므로 $b=8$
$\therefore a+b=5+8=13$ 답 13

02 ① 한 점을 지나는 직선은 무수히 많다.
② 시작점과 뻗어 나가는 방향이 모두 같을 때, 두 반직선은 같다.
③ 직선의 길이와 반직선의 길이는 알 수 없다.
④ 서로 다른 두 점을 지나는 직선은 오직 하나뿐이다.
따라서 옳은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

03 ② $\overrightarrow{BC}$와 $\overrightarrow{CD}$는 뻗어 나가는 방향은 같으나 시작점이 다르므로 $\overrightarrow{BC}\neq\overrightarrow{CD}$
⑤ 반직선과 직선은 같을 수 없으므로 $\overrightarrow{CD}\neq\overleftarrow{CD}$
따라서 옳지 않은 것은 ②, ⑤이다. 답 ②, ⑤

04 직선은
$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{AC}$, $\overleftrightarrow{AD}$, $\overleftrightarrow{AE}$, $\overleftrightarrow{BC}$, $\overleftrightarrow{BD}$, $\overleftrightarrow{BE}$, $\overleftrightarrow{CD}$, $\overleftrightarrow{CE}$, $\overleftrightarrow{DE}$
의 10개이다. 답 10

05 점 N은 $\overline{AM}$의 중점이므로
$\overline{AM}=2\overline{NM}=2\times3=6\,(\text{cm})$
점 M은 $\overline{AB}$의 중점이므로
$\overline{AB}=2\overline{AM}=2\times6=12\,(\text{cm})$ 답 12 cm

06 점 M은 $\overline{AB}$의 중점이므로
$\overline{AB}=2\overline{MB}$
점 N은 $\overline{BC}$의 중점이므로
$\overline{BC}=2\overline{BN}$
$\therefore \overline{AC}=\overline{AB}+\overline{BC}=2\overline{MB}+2\overline{BN}$
$=2(\overline{MB}+\overline{BN})=2\overline{MN}$
$=2\times15=30\,(\text{cm})$
$\overline{AB}=2\overline{BC}$이므로
$\overline{AB}:\overline{BC}=2:1$
$\therefore \overline{AB}=\frac{2}{3}\overline{AC}=\frac{2}{3}\times30=20\,(\text{cm})$ 답 20 cm

02 각

개념원리 확인하기 › 본문 20~21쪽

01 풀이 참조
02 풀이 참조
03 (1) 둔각 (2) 평각 (3) 직각 (4) 예각
04 (1) 70° (2) 38°
05 (1) ∠BOF (또는 ∠FOB)
(2) ∠DOE (또는 ∠EOD)
(3) ∠BOC (또는 ∠COB)
(4) ∠AOF (또는 ∠FOA)
06 (1) $\angle a=125^\circ$, $\angle b=55^\circ$, $\angle c=125^\circ$
(2) $\angle a=45^\circ$, $\angle b=30^\circ$, $\angle c=105^\circ$
07 (1) ⊥ (2) O (3) 수선, 수선
08 (1) $\overline{DC}$ (2) 9 cm (3) 7 cm

01 $\angle x=\angle ACB$ (또는 $\angle BCA$)
$\angle y=\angle ABC$ (또는 $\angle CBA$)
$\angle z=\angle CBD$ (또는 $\angle DBC$) 답 풀이 참조

02

각	60°	110°	45°	90°	30°	180°	125°
평각						○	
직각				○			
예각	○		○		○		
둔각		○					○

답 풀이 참조

03 (1) $90^\circ<\angle AOC<180^\circ$이므로 ∠AOC는 둔각이다.
(2) $\angle AOD=180^\circ$이므로 ∠AOD는 평각이다.
(3) $\angle BOD=90^\circ$이므로 ∠BOD는 직각이다.
(4) $0^\circ<\angle COD<90^\circ$이므로 ∠COD는 예각이다.
답 (1) 둔각 (2) 평각 (3) 직각 (4) 예각

04 (1) $\angle x=180^\circ-110^\circ=70^\circ$

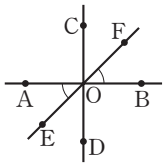
(2) $\angle x=90^\circ-52^\circ=38^\circ$

답 (1) 70° (2) 38°

05 (1) $\overleftrightarrow{AB}$와 $\overleftrightarrow{EF}$가 점 O에서 만나므로

$\angle AOE$의 맞꼭지각은

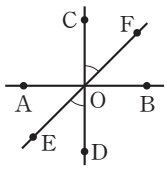
$\angle BOF$ (또는 $\angle FOB$)



(2) $\overleftrightarrow{CD}$와 $\overleftrightarrow{EF}$가 점 O에서 만나므로

$\angle COF$의 맞꼭지각은

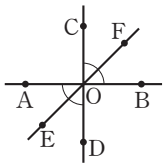
$\angle DOE$ (또는 $\angle EOD$)



(3) $\overleftrightarrow{AB}$와 $\overleftrightarrow{CD}$가 점 O에서 만나므로

$\angle AOD$의 맞꼭지각은

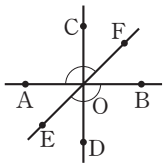
$\angle BOC$ (또는 $\angle COB$)



(4) $\overleftrightarrow{AB}$와 $\overleftrightarrow{EF}$가 점 O에서 만나므로

$\angle BOE$의 맞꼭지각은

$\angle AOF$ (또는 $\angle FOA$)



답 (1) $\angle BOF$ (또는 $\angle FOB$)

(2) $\angle DOE$ (또는 $\angle EOD$)

(3) $\angle BOC$ (또는 $\angle COB$)

(4) $\angle AOF$ (또는 $\angle FOA$)

06 (1) 평각의 크기는 180°이므로

$\angle a=180^\circ-55^\circ=125^\circ$

맞꼭지각의 크기는 서로 같으므로

$\angle b=55^\circ$, $\angle c=\angle a=125^\circ$

(2) 맞꼭지각의 크기는 서로 같으므로

$\angle a=45^\circ$, $\angle b=30^\circ$

평각의 크기는 180°이므로

$\angle c=180^\circ-(30^\circ+45^\circ)=105^\circ$

답 (1) $\angle a=125^\circ$, $\angle b=55^\circ$, $\angle c=125^\circ$

(2) $\angle a=45^\circ$, $\angle b=30^\circ$, $\angle c=105^\circ$

07 (1) $\overleftrightarrow{AB}$ $\boxed{\perp}$ $\overleftrightarrow{CD}$

(2) 점 D에서 $\overleftrightarrow{AB}$에 내린 수선의 발은 점 $\boxed{O}$이다.

(3) $\overleftrightarrow{AB}$는 $\overleftrightarrow{CD}$의 $\boxed{\text{수선}}$이고, $\overleftrightarrow{CD}$는 $\overleftrightarrow{AB}$의 $\boxed{\text{수선}}$이다.

답 (1) $\perp$ (2) O (3) 수선, 수선

08 (1) $\overline{BC}$와 직교하는 변은 $\overline{DC}$이다.

(2) 점 A와 $\overline{DC}$ 사이의 거리는 $\overline{AD}$의 길이와 같으므로 9 cm이다.

(3) 점 D와 $\overline{BC}$ 사이의 거리는 $\overline{DC}$의 길이와 같으므로 7 cm이다.

답 (1) $\overline{DC}$ (2) 9 cm (3) 7 cm

핵심문제 익히기

› 본문 22~24쪽

1 (1) 40 (2) 20 **2** 45° **3** 45°

4 (1) $x=25$, $y=70$ (2) $x=55$, $y=60$

5 12쌍 **6** 8

1 (1) $35+90+(x+15)=180$이므로

$x=40$

(2) $2x+(x+30)=90$이므로

$3x=60$ $\therefore x=20$

답 (1) 40 (2) 20

2 $\angle BOC=\angle a$, $\angle COD=\angle b$라 하면

$\angle AOC=4\angle a$, $\angle COE=4\angle b$

평각의 크기는 180°이므로

$4\angle a+4\angle b=180^\circ$

$\therefore \angle a+\angle b=45^\circ$

$\therefore \angle BOD=\angle a+\angle b=45^\circ$ 답 45°

다른 풀이 $\angle AOC+\angle COE=180^\circ$이므로

$\angle BOD=\angle BOC+\angle COD$

$=\frac{1}{4}(\angle AOC+\angle COE)$

$=\frac{1}{4}\times 180^\circ=45^\circ$

3 $\angle x+\angle y+\angle z=180^\circ$이고 $\angle x:\angle y:\angle z=3:2:7$이므로

$\angle x=180^\circ\times\frac{3}{3+2+7}$

$=180^\circ\times\frac{3}{12}=45^\circ$ 답 45°

4 (1) 맞꼭지각의 크기는 서로 같으므로

$5x=3x+50$, $2x=50$

$\therefore x=25$

평각의 크기는 180°이므로

$5x+(y-15)=180$

$125+y-15=180$

$\therefore y=70$

(2) 맞꼭지각의 크기는 서로 같으므로

$2x+10=90+30$

$2x=110$ $\therefore x=55$

직각의 크기는 90°이므로

$y+30=90$ $\therefore y=60$

답 (1) $x=25$, $y=70$ (2) $x=55$, $y=60$

5 $\overleftrightarrow{AB}$와 $\overleftrightarrow{CD}$, $\overleftrightarrow{AB}$와 $\overleftrightarrow{EF}$, $\overleftrightarrow{AB}$와 $\overleftrightarrow{GH}$, $\overleftrightarrow{CD}$와 $\overleftrightarrow{EF}$, $\overleftrightarrow{CD}$와 $\overleftrightarrow{GH}$, $\overleftrightarrow{EF}$와 $\overleftrightarrow{GH}$로 만들어지는 맞꼭지각이 각각 2쌍이므로

$2\times 6=12$ (쌍) 답 12쌍

다른 풀이 $4\times(4-1)=12$ (쌍)

개념 더하기

서로 다른 n개의 직선이 한 점에서 만날 때 생기는 맞꼭지각은 모두 $n(n-1)$쌍이다.

6 점 A와 $\overline{BC}$ 사이의 거리는 $\overline{AH}$의 길이와 같으므로
$x=12$
점 B와 $\overline{AC}$ 사이의 거리는 $\overline{AB}$의 길이와 같으므로
$y=20$
$\therefore y-x=20-12=8$ 답 8

이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 25쪽

01 $\angle x=60^\circ$, $\angle y=30^\circ$ 02 60° 03 75°
04 ② 05 ③

01 $\angle x+30^\circ=90^\circ$이므로
$\angle x=60^\circ$
$\angle y+\angle x=90^\circ$이므로
$\angle y+60^\circ=90^\circ$ $\therefore \angle y=30^\circ$
답 $\angle x=60^\circ$, $\angle y=30^\circ$

02 $\angle BOC=\angle a$, $\angle COD=\angle b$라 하면
$\angle AOB=2\angle a$, $\angle DOE=2\angle b$
평각의 크기는 180°이므로
$2\angle a+\angle a+\angle b+2\angle b=180^\circ$
$3\angle a+3\angle b=180^\circ$
$\therefore \angle a+\angle b=60^\circ$
$\therefore \angle BOD=\angle a+\angle b=60^\circ$ 답 60°

03 $\angle x+\angle y+\angle z=180^\circ$이고 $\angle x:\angle y:\angle z=3:4:5$이므로
$$\angle z=180^\circ\times\frac{5}{3+4+5}$$
$$=180^\circ\times\frac{5}{12}=75^\circ$$
답 75°

04 $6x=90+(2x-10)$이므로
$4x=80$ $\therefore x=20$
$6x+(y+30)=180$이므로
$120+y+30=180$ $\therefore y=30$
$\therefore y-x=30-20=10$ 답 ②

05 ③ $\overleftrightarrow{CD}$는 $\overline{AB}$의 수직이등분선이지만 $\overleftrightarrow{AB}$는 $\overline{CD}$의 수직이등분선인지 알 수 없다.
즉 $\overline{CH}=\overline{DH}$인지 알 수 없다.
따라서 옳지 않은 것은 ③이다. 답 ③

중단원 마무리하기

› 본문 26~29쪽

01 ③ 02 ③ 03 6 04 ⑤
05 ② 06 7 07 ③ 08 30°
09 ⑤ 10 50 11 ④ 12 ⑤
13 ②, ④ 14 ①, ④ 15 32 cm 16 ②
17 60° 18 ④ 19 ⑤ 20 144°
21 4 cm 22 135° 23 15 24 20 cm
25 3시 $\frac{540}{11}$분

01 전략 평면으로만 둘러싸인 입체도형에서
(교점의 개수)=(꼭짓점의 개수),
(교선의 개수)=(모서리의 개수)
임을 이용한다.
교점의 개수는 꼭짓점의 개수와 같으므로
$a=7$
교선의 개수는 모서리의 개수와 같으므로
$b=12$
$\therefore a+b=7+12=19$ 답 ③

02 전략 시작점과 뻗어 나가는 방향이 모두 같아야 같은 반직선이다.
ㄹ. $\overrightarrow{AC}$와 $\overrightarrow{CA}$는 시작점과 뻗어 나가는 방향이 모두 다르므로 $\overrightarrow{AC}\neq\overrightarrow{CA}$
이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다. 답 ③

03 전략 $\overrightarrow{AB}$와 $\overrightarrow{BA}$는 같은 직선임에 주의한다.
직선은
$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{AC}$, $\overleftrightarrow{AD}$, $\overleftrightarrow{BC}$, $\overleftrightarrow{BD}$, $\overleftrightarrow{CD}$
의 6개이다. 답 6

04 전략 $\overline{AM}=\overline{MN}=\overline{NB}$, $\overline{MP}=\overline{PN}$임을 이용한다.
①, ② $\overline{AM}=\overline{MN}=\overline{NB}$이므로
$$\overline{AN}=2\overline{AM},\ \overline{NB}=\frac{1}{3}\overline{AB}$$
③ 점 P는 $\overline{MN}$의 중점이므로
$$\overline{MP}=\overline{PN}=\frac{1}{2}\overline{MN}$$
$$\therefore \overline{AP}=\overline{AM}+\overline{MP}=\overline{NB}+\overline{PN}=\overline{PB}$$
④ $\overline{MP}=\frac{1}{2}\overline{MN}=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\overline{MB}=\frac{1}{4}\overline{MB}$
⑤ $\overline{AB}=3\overline{MN}=3\times2\overline{PN}=6\overline{PN}$
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

05 전략 두 점 M, N이 각각 $\overline{AC}$, $\overline{CB}$의 중점임을 이용하여 $\overline{MC}$, $\overline{CN}$의 길이를 구한다.
점 M이 $\overline{AC}$의 중점이므로
$$\overline{MC}=\frac{1}{2}\overline{AC}=\frac{1}{2}\times16=8\ (\text{cm})$$

$\overline{CB}=24-16=8\,(cm)$이고 점 N이 $\overline{CB}$의 중점이므로

$\overline{CN}=\frac{1}{2}\overline{CB}=\frac{1}{2}\times 8=4\,(cm)$

$\therefore \overline{MN}=\overline{MC}+\overline{CN}=8+4=12\,(cm)$ 답 ②

다른 풀이 $\overline{MN}=\overline{MC}+\overline{CN}=\frac{1}{2}\overline{AC}+\frac{1}{2}\overline{CB}$

$=\frac{1}{2}(\overline{AC}+\overline{CB})=\frac{1}{2}\overline{AB}$

$=\frac{1}{2}\times 24=12\,(cm)$

06 전략 $0^\circ<$(예각)$<90^\circ$, $90^\circ<$(둔각)$<180^\circ$임을 이용한다.

예각은 30°, 48°, 75°의 3개이므로

$x=3$

둔각은 115°, 150°의 2개이므로

$y=2$

$\therefore x+2y=3+2\times 2=7$ 답 7

07 전략 직각의 크기는 90°임을 이용한다.

$2x+(x+15)=90$이므로

$3x=75$ $\therefore x=25$

$\therefore \angle BOC=x^\circ+15^\circ=25^\circ+15^\circ=40^\circ$ 답 ③

08 전략 평각의 크기는 180°임을 이용한다.

$\angle AOC+\angle COD+\angle DOB=180^\circ$이므로

$\angle AOC+90^\circ+2\angle AOC=180^\circ$

$3\angle AOC=90^\circ$ $\therefore \angle AOC=30^\circ$ 답 30°

09 전략 맞꼭지각은 서로 다른 두 직선이 한 점에서 만날 때 생기는 교각 중에서 서로 마주 보는 각이다.

$\overleftrightarrow{AE}$와 $\overleftrightarrow{DH}$가 점 O에서 만나므로 $\angle AOD$의 맞꼭지각은 $\angle EOH$이다. 답 ⑤

10 전략 맞꼭지각의 크기는 서로 같음을 이용한다.

맞꼭지각의 크기는 서로 같으므로

$x+90=3x-10$

$2x=100$ $\therefore x=50$ 답 50

11 전략 맞꼭지각과 평각의 성질을 이용한다.

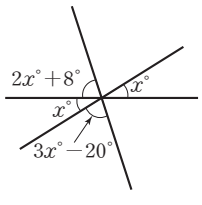
오른쪽 그림에서

$(2x+8)+x+(3x-20)$

$=180$

이므로 $6x=192$

$\therefore x=32$ 답 ④



12 전략 수직, 수선, 수선의 발, 점과 직선 사이의 거리의 의미를 생각해 본다.

⑤ 점 A와 $\overleftrightarrow{CD}$ 사이의 거리는 $\overline{AH}$의 길이와 같다.

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

13 전략 선에는 직선과 곡선이 있고, 면에는 평면과 곡면이 있음을 이용한다.

① 점이 연속적으로 움직이면 직선 또는 곡선이 된다.

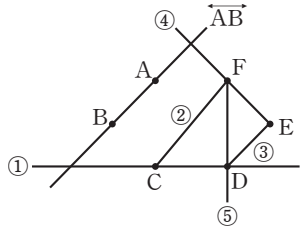
③ 교점이 생기는 경우는 선과 선 또는 선과 면이 만날 때이다.

⑤ 원기둥에서 교선의 개수는 2, 면의 개수는 3이므로 그 개수가 서로 같지 않다.

따라서 옳은 것은 ②, ④이다. 답 ②, ④

14 전략 주어진 직선, 반직선, 선분을 그림으로 나타내어 본다.

오른쪽 그림에서 직선 AB ($\overleftrightarrow{AB}$)와 만나는 것은 ① $\overleftrightarrow{CD}$와 ④ $\overleftrightarrow{EF}$이다. 답 ①, ④



15 전략 세 점 M, N, P가 각각 $\overline{AB}$, $\overline{AM}$, $\overline{NM}$의 중점임을 이용하여 $\overline{AB}$와 $\overline{PB}$ 사이의 관계를 알아본다.

점 M이 $\overline{AB}$의 중점이므로

$\overline{AM}=\overline{MB}=\frac{1}{2}\overline{AB}$

점 N이 $\overline{AM}$의 중점이므로

$\overline{AN}=\overline{NM}=\frac{1}{2}\overline{AM}$

점 P가 $\overline{NM}$의 중점이므로

$\overline{NP}=\overline{PM}=\frac{1}{2}\overline{NM}$

이때 $\overline{PM}=\frac{1}{2}\overline{NM}=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\overline{AM}=\frac{1}{4}\times\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{8}\overline{AB}$

이므로

$\overline{PB}=\overline{PM}+\overline{MB}=\frac{1}{8}\overline{AB}+\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{5}{8}\overline{AB}$

$\therefore \overline{AB}=\frac{8}{5}\overline{PB}=\frac{8}{5}\times 20=32\,(cm)$ 답 32 cm

16 전략 두 점 B, D가 각각 $\overline{AC}$, $\overline{CE}$의 중점임을 이용하여 $\overline{AE}$와 $\overline{BD}$ 사이의 관계를 알아본다.

점 B는 $\overline{AC}$의 중점이므로

$\overline{BC}=\frac{1}{2}\overline{AC}$

점 D는 $\overline{CE}$의 중점이므로

$\overline{CD}=\frac{1}{2}\overline{CE}$

$\therefore \overline{BD}=\overline{BC}+\overline{CD}=\frac{1}{2}\overline{AC}+\frac{1}{2}\overline{CE}=\frac{1}{2}\overline{AE}$

즉 $\overline{AE}=2\overline{BD}$이고 $\overline{BD}=\frac{2}{5}\overline{AF}$이므로

$\overline{AE}=2\overline{BD}=2\times\frac{2}{5}\overline{AF}=\frac{4}{5}\overline{AF}$

이때 $\overline{EF}=\frac{1}{5}\overline{AF}=3\,(\text{cm})$이므로

$\overline{AF}=15\,(\text{cm})$

$\therefore \overline{BD}=\frac{2}{5}\overline{AF}=\frac{2}{5}\times 15=6\,(\text{cm})$ 답 ②

17 전략 주어진 조건을 이용하여 $\angle COD$, $\angle DOE$를 각각 $\angle AOD$, $\angle DOB$로 나타내어 본다.

$\angle AOC=\frac{2}{3}\angle AOD$이므로

$\angle COD=\frac{1}{3}\angle AOD$

또 $\angle EOB=\frac{2}{3}\angle DOB$이므로

$\angle DOE=\frac{1}{3}\angle DOB$

$\therefore \angle COE=\angle COD+\angle DOE$

$=\frac{1}{3}\angle AOD+\frac{1}{3}\angle DOB$

$=\frac{1}{3}(\angle AOD+\angle DOB)$

$=\frac{1}{3}\times 180^\circ$

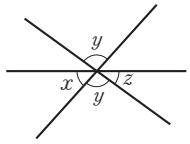
$=60^\circ$ 답 60°

18 전략 맞꼭지각과 평각의 성질을 이용한다.

오른쪽 그림에서

$\angle x:\angle y:\angle z=4:8:3$

이므로



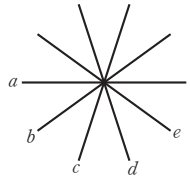
$\angle y=180^\circ\times\frac{8}{4+8+3}$

$=180^\circ\times\frac{8}{15}=96^\circ$ 답 ④

19 전략 두 직선이 한 점에서 만날 때 생기는 맞꼭지각은 2쌍임을 이용한다.

오른쪽 그림과 같이 5개의 직선을 각각 a, b, c, d, e라 하자.

두 직선 a와 b, a와 c, a와 d, a와 e, b와 c, b와 d, b와 e, c와 d, c와 e, d와 e가 한 점에서 만날 때 생기는 맞꼭지각이 각각 2쌍이므로



$2\times 10=20\,(\text{쌍})$ 답 ⑤

다른 풀이 $5\times(5-1)=20\,(\text{쌍})$

20 전략 $\angle AOC+\angle FOB$의 크기를 구한 후 맞꼭지각의 성질을 이용한다.

$\angle GOF=\angle GOB-\angle FOB$

$=5\angle FOB-\angle FOB$

$=4\angle FOB$

$\angle AOC+\angle COG+\angle GOF+\angle FOB=180^\circ$이므로

$\angle AOC+4\angle AOC+4\angle FOB+\angle FOB=180^\circ$

$5(\angle AOC+\angle FOB)=180^\circ$

$\therefore \angle AOC+\angle FOB=36^\circ$

$\therefore \angle DOE=\angle COF$

$=180^\circ-(\angle AOC+\angle FOB)$

$=180^\circ-36^\circ$

$=144^\circ$ 답 144°

21 전략 주어진 사다리꼴의 넓이를 이용하여 $\overline{AB}$의 길이를 구한다.

점 A와 직선 BC 사이의 거리는 $\overline{AB}$의 길이와 같다.

사다리꼴의 넓이가 $28\ \text{cm}^2$이므로

$\frac{1}{2}\times(5+9)\times\overline{AB}=28$

$7\overline{AB}=28 \quad \therefore \overline{AB}=4\,(\text{cm})$

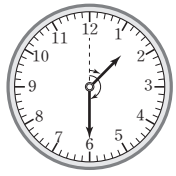
따라서 점 A와 직선 BC 사이의 거리는 4 cm이다.

답 4 cm

22 전략 1분 동안 시침과 분침이 움직이는 각도를 각각 구한다.

시침은 1시간에 30°만큼 움직이므로 1분에 $\frac{30^\circ}{60}=0.5^\circ$씩 움직이고, 분침은 1시간에 360°만큼 움직이므로 1분에 $\frac{360^\circ}{60}=6^\circ$씩 움직인다.

시침이 12를 가리킬 때부터 1시간 30분 동안 움직인 각도는



$30^\circ\times 1+0.5^\circ\times 30=45^\circ$

분침이 12를 가리킬 때부터 30분 동안 움직인 각도는

$6^\circ\times 30=180^\circ$

따라서 시침과 분침이 이루는 각의 크기는

$180^\circ-45^\circ=135^\circ$ 답 135°

개념 더하기

시침은 1분에 0.5°씩 움직이고, 분침은 1분에 6°씩 움직이므로 시계가 x시 y분을 가리킬 때, 시침과 분침이 이루는 각의 크기는 다음을 이용하여 구할 수 있다.

① 시침이 12를 가리킬 때부터 x시간 y분 동안 움직인 각도는

$30^\circ\times x+0.5^\circ\times y$

② 분침이 12를 가리킬 때부터 y분 동안 움직인 각도는

$6^\circ\times y$

23 전략 반직선의 시작점과 뻗어 나가는 방향이 모두 같으면 같은 반직선이다.

직선은

$\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{AO}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{BD}$, $\overrightarrow{BE}$, $\overrightarrow{BO}$, $\overrightarrow{CD}$, $\overrightarrow{CE}$, $\overrightarrow{CO}$, $\overrightarrow{DE}$, $\overrightarrow{DO}$

의 13개이므로 $a=13$

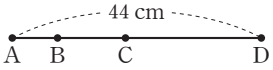
반직선은

$\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{AO}$, $\overrightarrow{BA}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{BD}$, $\overrightarrow{BE}$, $\overrightarrow{BO}$, $\overrightarrow{CA}$, $\overrightarrow{CB}$, $\overrightarrow{CD}$, $\overrightarrow{CE}$, $\overrightarrow{CO}$, $\overrightarrow{DA}$, $\overrightarrow{DB}$, $\overrightarrow{DC}$, $\overrightarrow{DE}$, $\overrightarrow{DO}$, $\overrightarrow{EB}$, $\overrightarrow{EC}$, $\overrightarrow{ED}$, $\overrightarrow{EO}$, $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$, $\overrightarrow{OC}$, $\overrightarrow{OD}$, $\overrightarrow{OE}$

의 28개이므로 $b=28$

$\therefore b-a=28-13=15$ 답 15

24 전략 네 점 A, B, C, D를 주어진 조건에 따라 한 직선 위에 나타낸다.



$\overline{AB}:\overline{BC}=2:3$이므로

$\overline{AB}=\frac{2}{3}\overline{BC}$

$\overline{BC}:\overline{CD}=1:2$이므로

$\overline{CD}=2\overline{BC}$

$\therefore \overline{AD}=\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CD}$

$=\frac{2}{3}\overline{BC}+\overline{BC}+2\overline{BC}$

$=\frac{11}{3}\overline{BC}$

$\overline{AD}=44$ cm이므로

$\overline{BC}=\frac{3}{11}\overline{AD}=\frac{3}{11}\times 44=12\,(\text{cm})$

$\therefore \overline{AC}=\overline{AB}+\overline{BC}$

$=\frac{2}{3}\overline{BC}+\overline{BC}$

$=\frac{5}{3}\overline{BC}$

$=\frac{5}{3}\times 12=20\,(\text{cm})$ 답 20 cm

25 전략 a분 동안 시침과 분침이 움직인 각도는 각각 $0.5^\circ\times a$, $6^\circ\times a$임을 이용하여 식을 세운다.

3시 x분에 시침과 분침이 서로 반대 방향을 가리키며 평각을 이룬다고 하자.

시침은 1분에 0.5°씩, 분침은 1분에 6°씩 움직이므로 시침이 12를 가리킬 때부터 3시간 x분 동안 움직인 각도는

$30^\circ\times 3+0.5^\circ\times x=90^\circ+0.5^\circ\times x$

분침이 12를 가리킬 때부터 x분 동안 움직인 각도는

$6^\circ\times x$

시침과 분침이 평각을 이루므로

$6^\circ\times x-(90^\circ+0.5^\circ\times x)=180^\circ$

$5.5x=270$

$\therefore x=\frac{540}{11}$

따라서 3시와 4시 사이에 시침과 분침이 서로 반대 방향을 가리키며 평각을 이루는 시각은 3시 $\frac{540}{11}$분이다.

답 3시 $\frac{540}{11}$분

서술형 대비 문제

› 본문 30~31쪽

1 7 cm	2 30°	3 29
4 16 cm	5 26°	6 6 cm

1 1단계 점 N은 $\overline{BC}$의 중점이므로

$\overline{BC}=2\overline{NC}=2\times 5=10\,(\text{cm})$

2단계 $\overline{AB}:\overline{BC}=2:5$이므로

$\overline{AB}=\frac{2}{5}\overline{BC}=\frac{2}{5}\times 10=4\,(\text{cm})$

3단계 $\overline{MN}=\overline{MB}+\overline{BN}=\frac{1}{2}\overline{AB}+\frac{1}{2}\overline{BC}$

$=\frac{1}{2}\times 4+\frac{1}{2}\times 10=7\,(\text{cm})$

답 7 cm

2 1단계 $2x+x=69$이므로

$3x=69$ $\therefore x=23$

2단계 $\angle AOB=180^\circ-(69^\circ+3x^\circ+12^\circ)$

$=180^\circ-(69^\circ+3\times 23^\circ+12^\circ)=30^\circ$

답 30°

3 1단계 직선은

$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{EA}$, $\overleftrightarrow{EB}$, $\overleftrightarrow{EC}$, $\overleftrightarrow{ED}$

의 5개이므로 $a=5$

2단계 반직선은

$\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AE}$, $\overrightarrow{BA}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{BE}$, $\overrightarrow{CB}$, $\overrightarrow{CD}$, $\overrightarrow{CE}$, $\overrightarrow{DC}$, $\overrightarrow{DE}$, $\overrightarrow{EA}$, $\overrightarrow{EB}$, $\overrightarrow{EC}$, $\overrightarrow{ED}$

의 14개이므로 $b=14$

3단계 선분은

$\overline{AB}$, $\overline{AC}$, $\overline{AD}$, $\overline{BC}$, $\overline{BD}$, $\overline{CD}$, $\overline{EA}$, $\overline{EB}$, $\overline{EC}$, $\overline{ED}$

의 10개이므로 $c=10$

4단계 $a+b+c=5+14+10=29$

답 29

단계	채점 요소	배점
1	a의 값 구하기	2점
2	b의 값 구하기	2점
3	c의 값 구하기	2점
4	$a+b+c$의 값 구하기	1점

4 1단계 $3\overline{AD}=2\overline{DB}$에서 $\overline{AD}:\overline{DB}=2:3$이므로

$\overline{DB}=\frac{3}{5}\overline{AB}=\frac{3}{5}\times 10=6\,(\text{cm})$

2단계 $\overline{BE}=\overline{DE}-\overline{DB}=22-6=16\,(\text{cm})$

3단계 $\overline{BC}=2\overline{BE}$이므로

$\overline{EC}=\overline{BE}=16\,(\text{cm})$

답 16 cm

단계	채점 요소	배점
1	$\overline{DB}$의 길이 구하기	3점
2	$\overline{BE}$의 길이 구하기	1점
3	$\overline{EC}$의 길이 구하기	2점

5 1단계 $\angle COE=\angle DOB=90^\circ$이고
$\angle COE=\angle x+\angle DOE$,
$\angle DOB=\angle DOE+\angle y$
이므로 $\angle x+\angle DOE=\angle DOE+\angle y$
$\therefore \angle x=\angle y$

2단계 이때 $\angle x+\angle y=52^\circ$이므로
$\angle y+\angle y=52^\circ$, $2\angle y=52^\circ$
$\therefore \angle y=26^\circ$

답 26°

단계	채점 요소	배점
1	$\angle x=\angle y$임을 알기	4점
2	$\angle y$의 크기 구하기	2점

6 1단계 삼각형 ABC의 넓이는
$\frac{1}{2}\times 16\times 9=72\,(\text{cm}^2)$

2단계 삼각형 ABC와 직사각형 DEFG의 넓이가 같으므로
$12\times\overline{DE}=72$
$\therefore \overline{DE}=6\,(\text{cm})$
따라서 점 D와 직선 EF 사이의 거리는 6 cm이다.

답 6 cm

단계	채점 요소	배점
1	삼각형 ABC의 넓이 구하기	2점
2	점 D와 직선 EF 사이의 거리 구하기	4점

I-2 위치 관계

01 두 직선의 위치 관계

개념원리 확인하기

› 본문 36쪽

01 (1) 점 A, 점 B (2) 점 B, 점 D (3) 점 B
02 (1) 점 D, 점 E (2) 점 A, 점 B, 점 C
03 (1) ○ (2) ○ (3) ×
04 (1) $\overline{AD}$, $\overline{BC}$, $\overline{CG}$, $\overline{DH}$ (2) $\overline{AB}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$
(3) $\overline{AE}$, $\overline{BF}$, $\overline{EH}$, $\overline{FG}$
05 (1) ○ (2) × (3) ×

01 (1) 직선 l 위에 있는 점은 점 A, 점 B이다.
(2) 직선 m 위에 있는 점은 점 B, 점 D이다.
(3) 두 직선 l, m 위에 동시에 있는 점은 두 직선 l, m의 교점인 점 B이다.

답 (1) 점 A, 점 B (2) 점 B, 점 D (3) 점 B

02 (1) 평면 P 위에 있는 점은 점 D, 점 E이다.
(2) 평면 P 위에 있지 않은 점은 점 A, 점 B, 점 C이다.

답 (1) 점 D, 점 E (2) 점 A, 점 B, 점 C

03 (3) 직선 AB와 직선 AD는 한 점에서 만난다.

답 (1) ○ (2) ○ (3) ×

04 (1) 모서리 CD와 만나는 모서리는 $\overline{AD}$, $\overline{BC}$, $\overline{CG}$, $\overline{DH}$이다.
(2) 모서리 CD와 평행한 모서리는 $\overline{AB}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$이다.
(3) 모서리 CD와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AE}$, $\overline{BF}$, $\overline{EH}$, $\overline{FG}$이다.

답 (1) $\overline{AD}$, $\overline{BC}$, $\overline{CG}$, $\overline{DH}$ (2) $\overline{AB}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$
(3) $\overline{AE}$, $\overline{BF}$, $\overline{EH}$, $\overline{FG}$

05 (2) 한 평면 위에 있는 두 직선은 만나거나 평행하다.
(3) 공간에서 두 직선이 만나지 않으면 두 직선은 평행하거나 꼬인 위치에 있다.

답 (1) ○ (2) × (3) ×

핵심문제 익히기

› 본문 37~38쪽

1 ④ 2 7
3 $\overline{BF}$, $\overline{DH}$, $\overline{EF}$, $\overline{FG}$, $\overline{GH}$, $\overline{HE}$ 4 1

1 ① 직선 l은 점 C를 지나지 않는다.
② 점 A는 직선 l 위에 있다.
③ 점 D는 직선 l 위에 있지 않다.

⑤ 평면 P는 점 C를 포함하지 않는다.
따라서 옳은 것은 ④이다. 답 ④

2 $\overleftrightarrow{BC}$와 평행한 직선은 $\overleftrightarrow{GF}$의 1개이므로 $a=1$
$\overleftrightarrow{BC}$와 한 점에서 만나는 직선은
$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{CD}$, $\overleftrightarrow{DE}$, $\overleftrightarrow{EF}$, $\overleftrightarrow{GH}$, $\overleftrightarrow{HA}$
의 6개이므로 $b=6$
$\therefore a+b=1+6=7$ 답 7

3 $\overline{AC}$와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{BF}$, $\overline{DH}$, $\overline{EF}$, $\overline{FG}$, $\overline{GH}$, $\overline{HE}$이다. 답 $\overline{BF}$, $\overline{DH}$, $\overline{EF}$, $\overline{FG}$, $\overline{GH}$, $\overline{HE}$

4 모서리 AB와 평행한 모서리는 $\overline{ED}$, $\overline{GH}$, $\overline{KJ}$의 3개이므로 $a=3$
모서리 CD와 수직으로 만나는 모서리는 $\overline{CI}$, $\overline{DJ}$의 2개이므로 $b=2$
$\therefore a-b=3-2=1$ 답 1

이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 39쪽

01 ②, ④ 02 ⑤ 03 $\overline{OB}$, $\overline{OD}$ 04 3
05 ④

01 ① 점 B는 직선 m 위에 있지 않다.
③ 직선 n은 점 A를 지난다.
⑤ 두 직선 m, n의 교점은 점 A이다.
따라서 옳은 것은 ②, ④이다. 답 ②, ④

02 ⑤ $\overleftrightarrow{BC}$와 $\overleftrightarrow{CD}$의 교점은 점 C이다.
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

03 $\overline{AC}$와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{OB}$, $\overline{OD}$이다. 답 $\overline{OB}$, $\overline{OD}$

04 모서리 AB와 평행한 모서리는
$\overline{DC}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$
의 3개이므로 $a=3$
모서리 AE와 한 점에서 만나는 모서리는
$\overline{AB}$, $\overline{AD}$, $\overline{EF}$, $\overline{EH}$
의 4개이므로 $b=4$
모서리 BC와 꼬인 위치에 있는 모서리는
$\overline{AE}$, $\overline{DH}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$
의 4개이므로 $c=4$
$\therefore a+b-c=3+4-4=3$ 답 3

05 ④ 꼬인 위치에 있는 두 직선은 한 평면을 정할 수 없다.
따라서 한 평면이 정해질 조건이 아닌 것은 ④이다. 답 ④

02 직선과 평면의 위치 관계

개념원리 확인하기 › 본문 41쪽

01 (1) $\overline{AB}$, $\overline{DC}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$ (2) 면 ABCD, 면 CGHD
(3) 면 ABCD, 면 EFGH (4) $\overline{DC}$, $\overline{CG}$, $\overline{GH}$, $\overline{DH}$
02 (1) 6 cm (2) 3 cm (3) 4 cm
03 (1) 면 ABFE, 면 BFGC, 면 CGHD, 면 AEHD
(2) 면 CGHD
(3) 면 ABCD, 면 ABFE, 면 EFGH, 면 CGHD
(4) $\overline{GH}$
04 (1) 면 DEF (2) 면 ABED, 면 ACFD, 면 CBEF
(3) 면 ACFD, 면 CBEF

01 (1) 면 AEHD와 한 점에서 만나는 모서리는 $\overline{AB}$, $\overline{DC}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$이다.
(2) 모서리 CD를 포함하는 면은 면 ABCD, 면 CGHD이다.
(3) 모서리 BF와 수직인 면은 면 ABCD, 면 EFGH이다.
(4) 면 ABFE와 평행한 모서리는 $\overline{DC}$, $\overline{CG}$, $\overline{GH}$, $\overline{DH}$이다.
답 (1) $\overline{AB}$, $\overline{DC}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$ (2) 면 ABCD, 면 CGHD
(3) 면 ABCD, 면 EFGH (4) $\overline{DC}$, $\overline{CG}$, $\overline{GH}$, $\overline{DH}$

02 (1) 점 A와 면 DEF 사이의 거리는 $\overline{AD}$의 길이와 같으므로 6 cm이다.
(2) 점 D와 면 BEFC 사이의 거리는 $\overline{DE}$의 길이와 같으므로 3 cm이다.
(3) 점 F와 면 ADEB 사이의 거리는 $\overline{EF}$의 길이와 같으므로 4 cm이다.
답 (1) 6 cm (2) 3 cm (3) 4 cm

03 (1) 면 ABCD와 한 모서리에서 만나는 면은 면 ABFE, 면 BFGC, 면 CGHD, 면 AEHD이다.
(2) 면 ABFE와 평행한 면은 면 CGHD이다.
(3) 면 BFGC와 수직인 면은 면 ABCD, 면 ABFE, 면 EFGH, 면 CGHD이다.
(4) 면 CGHD와 면 EFGH의 교선은 $\overline{GH}$이다.
답 (1) 면 ABFE, 면 BFGC, 면 CGHD, 면 AEHD
(2) 면 CGHD
(3) 면 ABCD, 면 ABFE, 면 EFGH, 면 CGHD
(4) $\overline{GH}$

04 (1) 면 ABC와 평행한 면은 면 DEF이다.
(2) 면 DEF와 수직인 면은 면 ABED, 면 ACFD, 면 CBEF이다.

(3) 모서리 CF를 교선으로 갖는 두 면은 면 ACFD, 면 CBEF이다.

답 (1) 면 DEF (2) 면 ABED, 면 ACFD, 면 CBEF (3) 면 ACFD, 면 CBEF

핵심문제 익히기

› 본문 42~44쪽

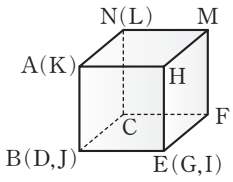
1 0 2 4 3 1 4 ③ 5 ②, ④

1 면 ABCDE와 평행한 모서리는
$\overline{FG}$, $\overline{GH}$, $\overline{HI}$, $\overline{IJ}$, $\overline{JF}$
의 5개이므로 $a=5$
면 ABCDE와 수직인 모서리는
$\overline{AF}$, $\overline{BG}$, $\overline{CH}$, $\overline{DI}$, $\overline{EJ}$
의 5개이므로 $b=5$
$\therefore b-a=5-5=0$ 답 0

2 면 ADEB와 수직인 면은
면 ABC, 면 DEF, 면 BEFC
의 3개이므로 $a=3$
면 DEF와 만나지 않는 면은 면 ABC의 1개이므로
$b=1$
$\therefore a+b=3+1=4$ 답 4

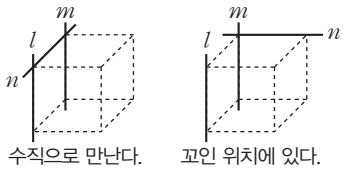
3 $\overline{BC}$와 꼬인 위치에 있는 모서리는
$\overline{AD}$, $\overline{DE}$, $\overline{DG}$, $\overline{EF}$, $\overline{FG}$
의 5개이므로 $a=5$
면 ADGC와 수직인 면은
면 ABC, 면 ABED, 면 CFG, 면 DEFG
의 4개이므로 $b=4$
$\therefore a-b=5-4=1$ 답 1

4 전개도로 만들어지는 정육면체는 오른쪽 그림과 같다.

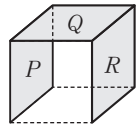


따라서 면 HIJK와 평행한 모서리는 $\overline{MF}$, $\overline{FC}$, $\overline{CN}$, $\overline{NM}$이므로 평행한 모서리가 아닌 것은 ③이다. 답 ③

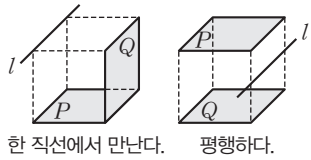
5 ② $l \parallel m$, $m \perp n$이면 다음 그림과 같이 두 직선 l, n은 수직으로 만나거나 꼬인 위치에 있다.



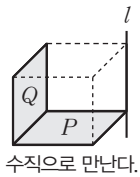
③ $P \perp Q$, $P \parallel R$이면 오른쪽 그림과 같이 $Q \perp R$이다.



④ $l \parallel P$, $l \parallel Q$이면 다음 그림과 같이 두 평면 P, Q는 한 직선에서 만나거나 평행하다.



⑤ $l \perp P$, $l \parallel Q$이면 오른쪽 그림과 같이 $P \perp Q$이다.



따라서 옳지 않은 것은 ②, ④이다. 답 ②, ④

이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 45쪽

01 ⑤ 02 $\overline{AE}$, $\overline{DH}$ 03 4쌍
04 9 05 ① 06 ④

01 ⑤ 직선 m은 평면 P에 포함된다.
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

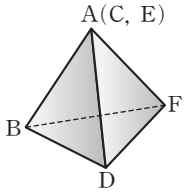
02 모서리 BC와 꼬인 위치에 있는 모서리는
$\overline{AE}$, $\overline{DH}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$
면 ABCD와 수직인 모서리는
$\overline{AE}$, $\overline{BF}$, $\overline{CG}$, $\overline{DH}$
따라서 모서리 BC와 꼬인 위치에 있으면서 면 ABCD와 수직인 모서리는
$\overline{AE}$, $\overline{DH}$ 답 $\overline{AE}$, $\overline{DH}$

03 서로 평행한 두 면은
면 ABCDEF와 면 GHIJKL,
면 ABHG와 면 EDJK,
면 BHIC와 면 FLKE,
면 CIJD와 면 AGLF
의 4쌍이다. 답 4쌍

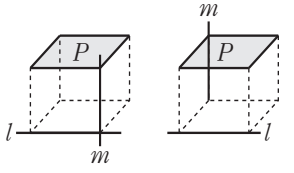
참고 두 밑면이 서로 평행하고, 여섯 개의 옆면은 서로 마주 보는 면끼리 평행하므로 옆면의 3쌍이 평행하다.
따라서 서로 평행한 두 면은 모두 4쌍이다.

04 모서리 DK와 수직으로 만나는 모서리는
$\overline{AD}$, $\overline{CD}$, $\overline{EG}$, $\overline{FG}$, $\overline{HK}$, $\overline{JK}$
의 6개이므로 $a=6$
모서리 FG와 평행한 면은
면 ABCD, 면 ABIH, 면 HIJK
의 3개이므로 $b=3$
$\therefore a+b=6+3=9$ 답 9

05 전개도로 만들어지는 삼각뿔은 오른쪽 그림과 같다.
따라서 $\overline{DF}$와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AB}$이다. 답 ①

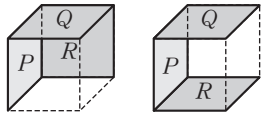


06 ① $l \parallel P$, $m \perp P$이면 다음 그림과 같이 두 직선 l, m은 수직으로 만나거나 꼬인 위치에 있다.



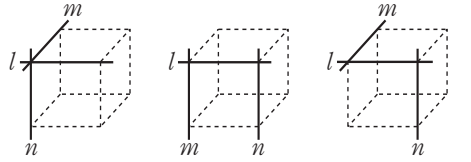
수직으로 만난다. 꼬인 위치에 있다.

② $P \perp Q$, $P \perp R$이면 다음 그림과 같이 두 평면 Q, R는 한 직선에서 만나거나 평행하다.



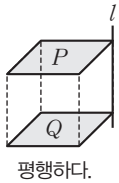
한 직선에서 만난다. 평행하다.

③ $l \perp m$, $l \perp n$이면 다음 그림과 같이 두 직선 m, n은 한 점에서 만나거나 평행하거나 꼬인 위치에 있다.



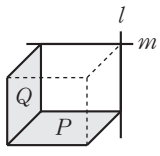
한 점에서 만난다. 평행하다. 꼬인 위치에 있다.

④ $l \perp P$, $l \perp Q$이면 오른쪽 그림과 같이 $P \parallel Q$이다.



평행하다.

⑤ $l \perp P$, $l \perp m$, $m \perp Q$이면 오른쪽 그림과 같이 $P \perp Q$이다.



수직으로 만난다.

따라서 옳은 것은 ④이다. 답 ④

03 평행선의 성질

개념원리 확인하기 › 본문 47쪽

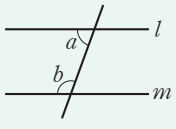
01 (1) $\angle f$ (2) $\angle c$ (3) $\angle e$ (4) $\angle b$
02 (1) 125° (2) 55°
03 (1) $\angle x=75°$, $\angle y=105°$ (2) $\angle x=60°$, $\angle y=60°$
04 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

01 (1) $\angle b$의 동위각은 $\angle f$이다.
(2) $\angle g$의 동위각은 $\angle c$이다.
(3) $\angle c$의 엇각은 $\angle e$이다.
(4) $\angle h$의 엇각은 $\angle b$이다.
답 (1) $\angle f$ (2) $\angle c$ (3) $\angle e$ (4) $\angle b$

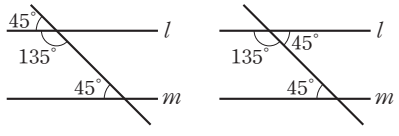
02 (1) $\angle a$의 동위각은 $\angle d$이므로
$\angle d=180°-55°=125°$
(2) $\angle b$의 엇각은 $\angle f$이고 $\angle f$의 맞꼭지각의 크기가 55°이므로
$\angle f=55°$
답 (1) 125° (2) 55°

03 (1) $l \parallel m$이므로
$\angle x=75°$ (동위각)
$\therefore \angle y=180°-75°=105°$
(2) $\angle x=180°-120°=60°$
$l \parallel m$이므로
$\angle y=\angle x=60°$ (엇각)
답 (1) $\angle x=75°$, $\angle y=105°$
(2) $\angle x=60°$, $\angle y=60°$

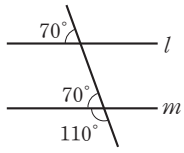
개념 더하기
오른쪽 그림에서 $l \parallel m$이면
$\angle a+\angle b=180°$



04 (1) 동위각의 크기가 같으므로 두 직선 l, m이 평행하다.
(2) 엇각의 크기가 다르므로 두 직선 l, m이 평행하지 않다.
(3) 다음 그림에서 동위각 또는 엇각의 크기가 같으므로 두 직선 l, m이 평행하다.



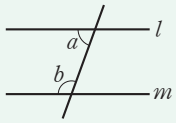
(4) 오른쪽 그림에서 동위각의 크기가 같으므로 두 직선 l, m이 평행하다.



답 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

개념 더하기

오른쪽 그림에서 $\angle a+\angle b=180^\circ$이면 $l /\!/ m$



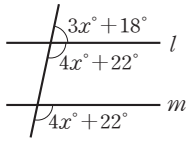
핵심문제 익히기

› 본문 48~50쪽

1 ①, ⑤ **2** 20 **3** ⑤ **4** 35
5 (1) 50° (2) 60° **6** 40°

1 ② $\angle b$의 동위각은 $\angle d$이므로
$\angle d=180^\circ-70^\circ=110^\circ$
③ $\angle e$의 동위각은 $\angle c$이므로
$\angle c=180^\circ-95^\circ=85^\circ$
④ $\angle c$의 엇각의 크기는 70°이다.
⑤ $\angle f$의 엇각은 $\angle b$이고 $\angle b$의 맞꼭지각의 크기가 95°이므로 $\angle b=95^\circ$
따라서 옳은 것은 ①, ⑤이다. 답 ①, ⑤

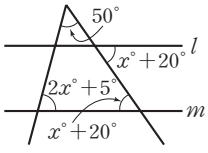
2 $l /\!/ m$이므로 동위각의 크기가 같다.
따라서 오른쪽 그림에서
$(3x+18)+(4x+22)=180$
$7x=140$
$\therefore x=20$



답 20

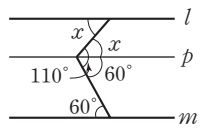
3 ⑤ 두 직선 l, m이 평행하지 않아도 $\angle g=180^\circ-115^\circ=65^\circ$이다.
따라서 $l /\!/ m$이 되는 조건이 아닌 것은 ⑤이다. 답 ⑤

4 오른쪽 그림에서 삼각형의 세 각의 크기의 합은 180°이므로
$50+(2x+5)+(x+20)=180$
$3x=105$
$\therefore x=35$

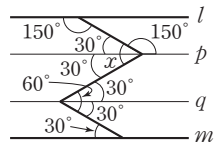


답 35

5 (1) 오른쪽 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p를 그으면 엇각의 크기는 같으므로
$\angle x+60^\circ=110^\circ$
$\therefore \angle x=50^\circ$



(2) 오른쪽 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p, q를 그으면 엇각의 크기는 같으므로
$\angle x=30^\circ+30^\circ=60^\circ$



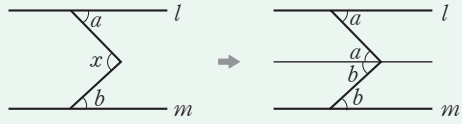
답 (1) 50° (2) 60°

개념 더하기

평행선에서 각의 크기 구하기

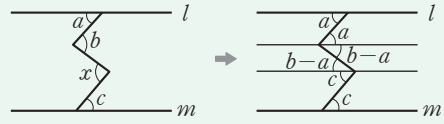
평행선과 꺾인 직선이 만나는 경우 꺾인 점을 지나면서 주어진 평행선에 평행한 직선을 긋고 동위각과 엇각의 크기는 각각 같음을 이용한다.

① 꺾인 점이 1개인 경우



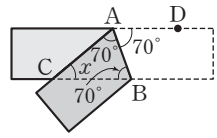
$l /\!/ m$이면 $\angle x=\angle a+\angle b$

② 꺾인 점이 2개인 경우



$l /\!/ m$이면 $\angle x=\angle b-\angle a+\angle c$

6 $\angle CAB=\angle BAD$
$=70^\circ$ (접은 각)
$\overleftrightarrow{AD} /\!/ \overleftrightarrow{CB}$이므로
$\angle ABC=\angle BAD$
$=70^\circ$ (엇각)
따라서 삼각형 ACB에서
$\angle x+70^\circ+70^\circ=180^\circ$
$\therefore \angle x=40^\circ$



답 40°

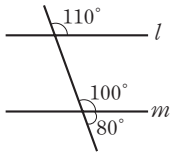
이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 51쪽

01 ④ 02 ③ 03 $\angle x=55^\circ$, $\angle y=135^\circ$
04 125° 05 65°

01 동위각은 서로 같은 위치에 있는 각이므로 $\angle a$의 동위각은 $\angle e$, $\angle f$이다. 답 ④

02 ③ 오른쪽 그림에서 동위각의 크기가 다르므로 두 직선 l, m은 평행하지 않다.



따라서 두 직선 l, m이 평행하지 않은 것은 ③이다. 답 ③

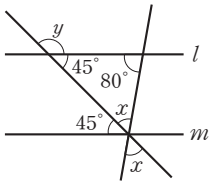
03 $l /\!/ m$이므로 엇각의 크기는 같다.

$\therefore \angle y=180^\circ-45^\circ=135^\circ$

삼각형의 세 각의 크기의 합은 180°이므로

$\angle x+45^\circ+80^\circ=180^\circ$

$\therefore \angle x=55^\circ$

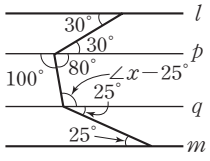


답 $\angle x=55^\circ$, $\angle y=135^\circ$

04 오른쪽 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p, q를 그으면

$\angle x-25^\circ=100^\circ$

$\therefore \angle x=125^\circ$



답 125°

05 오른쪽 그림에서

$\angle BCD=\angle ACB$

$=\angle x$ (접은 각)

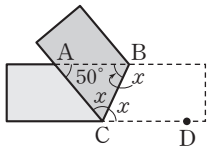
$\overleftrightarrow{AB} /\!/ \overleftrightarrow{CD}$이므로

$\angle ABC=\angle BCD=\angle x$ (엇각)

따라서 삼각형 ACB에서

$50^\circ+\angle x+\angle x=180^\circ$

$2\angle x=130^\circ \quad \therefore \angle x=65^\circ$



답 65°

중단원 마무리하기

› 본문 52~55쪽

01 ②, ④	02 ④	03 ③	04 $\overline{AD}$, $\overline{AE}$
05 ④	06 ⑤	07 5	08 ④
09 ④	10 ③	11 25°	12 ②
13 $\overline{DH}$, $\overline{EF}$	14 ①	15 ⑤	16 ④
17 ⑤	18 ③	19 240	20 180°
21 16	22 20°	23 10	24 평행하다.
25 19°			

01 전략 주어진 점과 직선, 점과 평면의 위치 관계를 알아본다.

② 점 B는 직선 l 위에 있다.

④ 평면 P는 점 C를 포함한다.

따라서 옳지 않은 것은 ②, ④이다. 답 ②, ④

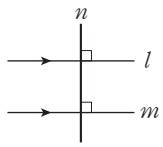
02 전략 평면에서 두 직선의 위치 관계를 생각한다.

④ 꼬인 위치는 공간에서 두 직선의 위치 관계이다.

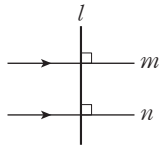
따라서 한 평면 위에 있는 두 직선의 위치 관계가 될 수 없는 것은 ④이다. 답 ④

03 전략 주어진 조건에 따라 그림을 그려 본다.

ㄴ. $l /\!/ m$, $l \perp n$이면 오른쪽 그림과 같이 $m \perp n$이다.



ㄷ. $l \perp m$, $l \perp n$이면 오른쪽 그림과 같이 $m /\!/ n$이다.



이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다. 답 ③

04 전략 모서리 BC와 만나지도 않고 평행하지도 않은 모서리를 찾는다.

모서리 BC와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AD}$, $\overline{AE}$이다.

답 $\overline{AD}$, $\overline{AE}$

05 전략 공간에서 두 직선의 위치 관계를 알아본다.

모서리 AB와 한 점에서 만나는 모서리는

$\overline{AC}$, $\overline{BC}$, $\overline{AD}$, $\overline{BE}$

의 4개이므로 $a=4$

모서리 BE와 평행한 모서리는 $\overline{AD}$, $\overline{CF}$의 2개이므로

$b=2$

$\therefore ab=4\times2=8$ 답 ④

06 전략 공간에서 직선과 평면의 위치 관계를 알아본다.

① 면 ABFE와 모서리 CG는 평행하다.

② 모서리 EF는 면 BFGC와 한 점에서 만난다.

③ 면 ABCD와 평행한 모서리는 $\overline{EF}$, $\overline{FG}$, $\overline{GH}$, $\overline{EH}$의 4개이다.

④ 모서리 BF와 수직인 면은 면 ABCD, 면 EFGH의 2개이다.

따라서 옳은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

07 전략 공간에서 두 평면의 위치 관계를 알아본다.

면 AEHD와 평행한 면은 면 BFGC의 1개이므로

$a=1$

면 AEHD와 수직인 면은

면 ABCD, 면 ABFE, 면 EFGH, 면 CGHD

의 4개이므로 $b=4$

$\therefore a+b=1+4=5$ 답 5

08 전략 평행선과 동위각, 엇각 사이의 관계를 생각해 본다.

④ 알 수 없다.

⑤ $\angle b=\angle d$ (맞꼭지각)이므로 $\angle b=\angle h$이면 $\angle d=\angle h$이다.

즉 동위각의 크기가 같으므로 $l /\!/ m$이다.

따라서 옳지 않은 것은 ④이다. 답 ④

09 전략 평행한 두 직선이 다른 한 직선과 만날 때, 동위각 또는 엇각의 크기는 각각 같음을 이용한다.

$l /\!/ m$이므로

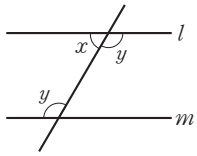
$\angle x+\angle y=180^\circ$

$\angle y=2\angle x$이므로

$\angle x+2\angle x=180^\circ$

$3\angle x=180^\circ$

$\therefore \angle x=60^\circ$



답 ④

10 전략 서로 다른 두 직선이 다른 한 직선과 만날 때, 동위각 또는 엇각의 크기가 각각 같으면 두 직선은 평행함을 이용한다.

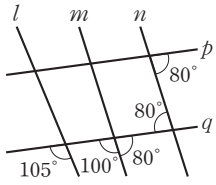
오른쪽 그림에서

ㄷ. 엇각의 크기가 같으므로

$m /\!/ n$

ㄹ. 엇각의 크기가 같으므로

$p /\!/ q$



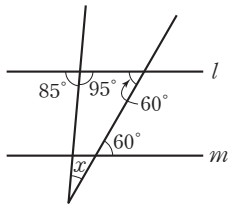
이상에서 평행한 두 직선을 고른 것은 ㄷ, ㄹ이다. 답 ③

11 전략 삼각형의 세 각의 크기의 합은 180°임을 이용한다.

$l /\!/ m$이므로 오른쪽 그림과 같이 엇각의 크기는 같고 삼각형의 세 각의 크기의 합은 180°이므로

$\angle x+60^\circ+95^\circ=180^\circ$

$\therefore \angle x=25^\circ$

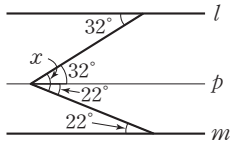


답 25°

12 전략 꺾인 점을 지나면서 두 직선 l, m에 평행한 직선을 긋는다.

오른쪽 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p를 그으면

$\angle x=32^\circ+22^\circ=54^\circ$



답 ②

13 전략 $\overline{AG}$, $\overline{BC}$와 만나지도 않고 평행하지도 않은 모서리를 각각 찾는다.

$\overline{AG}$와 꼬인 위치에 있는 모서리는

$\overline{BC}$, $\overline{CD}$, $\overline{BF}$, $\overline{DH}$, $\overline{EF}$, $\overline{EH}$

$\overline{BC}$와 꼬인 위치에 있는 모서리는

$\overline{AE}$, $\overline{DH}$, $\overline{EF}$, $\overline{HG}$

따라서 $\overline{AG}$, $\overline{BC}$와 동시에 꼬인 위치에 있는 모서리는

$\overline{DH}$, $\overline{EF}$ 답 $\overline{DH}$, $\overline{EF}$

14 전략 직선과 평면이 수직이 될 조건을 생각해 본다.

$\overline{AB}$가 평면 P 위의 점 B를 지나는 두 직선과 수직이면 $\overline{AB}$는 평면 P와 수직이다.

이때 $\overline{AB}\perp\overline{BC}$, $\overline{AB}\perp\overline{BD}$이므로 평면 P와 $\overline{AB}$는 수직이다.

따라서 필요한 조건으로 옳은 것은 ①이다. 답 ①

개념 더하기

직선 l이 평면 P와 수직인지를 알아보려면 직선 l이 평면 P와의 교점을 지나는 평면 P 위의 서로 다른 두 직선과 수직인지를 알아보면 된다.

15 전략 주어진 입체도형의 모서리와 면을 각각 공간에서의 직선과 평면으로 생각하여 위치 관계를 알아본다.

① $\overline{AC}$를 포함하는 면은 면 ABC, 면 ADGC의 2개이다.

② 면 ABC와 수직인 모서리는 $\overline{AD}$, $\overline{BE}$, $\overline{CG}$의 3개이다.

③ 면 DEFG와 평행한 모서리는 $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{AC}$의 3개이다.

④ $\overline{CF}$와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AB}$, $\overline{AD}$, $\overline{BE}$, $\overline{DE}$, $\overline{DG}$의 5개이다.

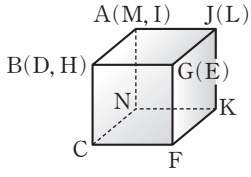
⑤ $\overline{CG}$와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AB}$, $\overline{BF}$, $\overline{DE}$, $\overline{EF}$의 4개이다.

따라서 옳은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

16 전략 전개도로 만들어지는 입체도형을 그려 본다.

주어진 전개도로 만들어지는 정육면체는 오른쪽 그림과 같다.

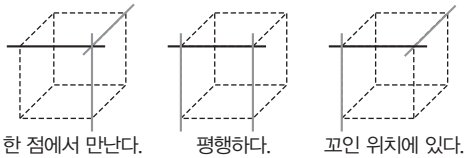
④ $\overline{JG}$와 $\overline{ML}$은 한 점에서 만난다.



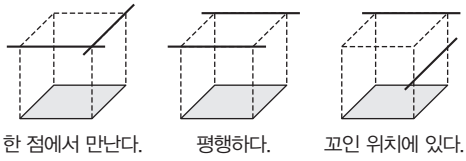
답 ④

17 전략 직육면체를 그려서 각 조건에 따른 위치 관계를 알아본다.

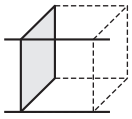
① 한 직선에 수직인 서로 다른 두 직선은 다음 그림과 같이 한 점에서 만나거나 평행하거나 꼬인 위치에 있다.



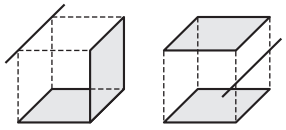
② 한 평면에 평행한 서로 다른 두 직선은 다음 그림과 같이 한 점에서 만나거나 평행하거나 꼬인 위치에 있다.



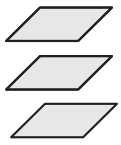
③ 한 평면에 수직인 서로 다른 두 직선은 오른쪽 그림과 같이 평행하다.



④ 한 직선에 평행한 서로 다른 두 평면은 다음 그림과 같이 한 직선에서 만나거나 평행하다.



⑤ 한 평면에 평행한 서로 다른 두 평면은 오른쪽 그림과 같이 평행하다.



따라서 옳은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

개념 더하기

항상 평행한 위치 관계

① 한 직선에 평행한 모든 직선
② 한 평면에 평행한 모든 평면
③ 한 직선에 수직인 모든 평면
④ 한 평면에 수직인 모든 직선

18 전략 $\angle x$와 같은 위치에 있는 두 각을 찾는다.

$\angle x$의 동위각의 크기는 각각

125°, $180^\circ-75^\circ=105^\circ$

따라서 구하는 크기의 합은

$125^\circ+105^\circ=230^\circ$ 답 ③

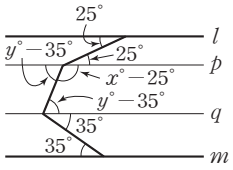
19 전략 꺾인 점을 지나면서 두 직선 l, m에 평행한 직선을 긋는다.

오른쪽 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p, q를 그으면

$(x-25)+(y-35)$

$=180$

$\therefore x+y=240$

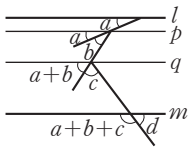


답 240

20 전략 꺾인 점을 지나면서 두 직선 l, m에 평행한 직선을 긋는다.

오른쪽 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p, q를 그으면

$\angle a+\angle b+\angle c+\angle d=180^\circ$



답 180°

21 전략 정사각형의 네 각의 크기는 모두 90°임을 이용한다.

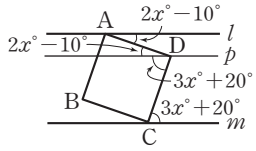
오른쪽 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p를 그으면

$\angle ADC=90^\circ$이므로

$(2x-10)+(3x+20)$

$=90$

$5x=80$ $\therefore x=16$



답 16

22 전략 엇각과 접은 각의 크기가 같음을 이용한다.

$\overline{AD}/\!/\overline{BC}$이므로

$\angle AEB=\angle EAF$

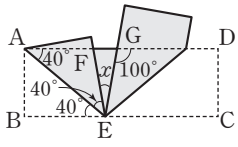
$=40^\circ$ (엇각)

$\therefore \angle AEF=\angle AEB$

$=40^\circ$ (접은 각)

이때 $40^\circ+40^\circ+\angle x=100^\circ$ (엇각)이므로

$\angle x=20^\circ$



답 20°

23 전략 주어진 입체도형의 모서리와 면을 각각 공간에서의 직선과 평면으로 생각하여 위치 관계를 알아본다.

$\overrightarrow{PQ}$와 꼬인 위치에 있는 직선은

$\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{CR}$, $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{CG}$, $\overrightarrow{DE}$, $\overrightarrow{FG}$, $\overrightarrow{DG}$

의 8개이므로 $x=8$

$\overrightarrow{BP}$와 평행한 면은

면 ADGC, 면 DEFG

의 2개이므로 $y=2$

면 DEFG와 수직인 면은

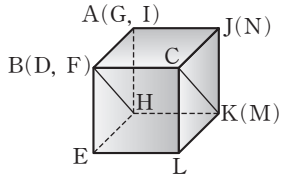
면 ABED, 면 ADGC, 면 BEFQP, 면 QFGCR

의 4개이므로 $z=4$

$\therefore x-y+z=8-2+4=10$ 답 10

24 전략 전개도로 만들어지는 입체도형을 그려 본다.

주어진 전개도로 만들어지는 정육면체는 오른쪽 그림과 같으므로 $\overline{CM}$과 $\overline{FH}$는 평행하다.



답 평행하다.

25 전략 꺾인 점을 지나면서 두 직선 l, m에 평행한 직선을 긋는다.

오른쪽 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p를 그으면

$\angle PQR=16^\circ+60^\circ=76^\circ$

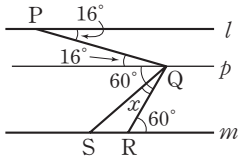
이때 $\angle PQS=3\angle SQR$이므로

$\angle PQR=\angle PQS+\angle SQR$

$=3\angle SQR+\angle SQR$

$=4\angle SQR=4\angle x$

따라서 $4\angle x=76^\circ$이므로 $\angle x=19^\circ$



답 19°

서술형 대비 문제

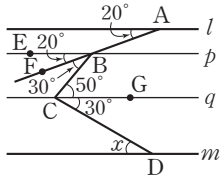
› 본문 56~57쪽

1 4 **2** 30° **3** 21
4 9 **5** 72° **6** 70°

1 1단계 직선 AG와 한 점에서 만나는 직선은
$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{AF}$, $\overleftrightarrow{GH}$, $\overleftrightarrow{GL}$
의 4개이므로 $a=4$
2단계 직선 AB와 꼬인 위치에 있는 직선은
$\overleftrightarrow{CI}$, $\overleftrightarrow{DJ}$, $\overleftrightarrow{EK}$, $\overleftrightarrow{FL}$, $\overleftrightarrow{HI}$, $\overleftrightarrow{IJ}$, $\overleftrightarrow{KL}$, $\overleftrightarrow{GL}$
의 8개이므로 $b=8$
3단계 $b-a=8-4=4$

답 4

2 1단계 다음 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p, q를 긋자.



2단계 $l \parallel p$이므로
$\angle EBF=20^\circ$ (동위각)
$p \parallel q$이므로
$\angle BCG=20^\circ+30^\circ=50^\circ$ (엇각)
$\therefore \angle GCD=80^\circ-50^\circ=30^\circ$
$q \parallel m$이므로
$\angle x=\angle GCD=30^\circ$ (엇각)

답 30°

3 1단계 점 A와 면 EFGH 사이의 거리는 $\overline{AE}$의 길이와 같으므로
$x=7$
2단계 점 C와 면 AEHD 사이의 거리는 $\overline{CD}$의 길이와 같으므로
$y=3$
3단계 $xy=7\times3=21$

답 21

단계	채점 요소	배점
1	x의 값 구하기	2점
2	y의 값 구하기	2점
3	xy의 값 구하기	1점

4 1단계 모서리 AB와 꼬인 위치에 있는 모서리는
$\overline{CG}$, $\overline{DE}$, $\overline{EF}$, $\overline{FG}$, $\overline{DG}$
의 5개이므로 $a=5$
2단계 면 ABC와 수직인 모서리는
$\overline{AD}$, $\overline{BF}$, $\overline{CG}$
의 3개이므로 $b=3$
3단계 면 ADGC와 평행한 면은 면 BEF의 1개이므로
$c=1$
4단계 $a+b+c=5+3+1=9$

답 9

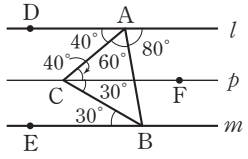
단계	채점 요소	배점
1	a의 값 구하기	2점
2	b의 값 구하기	2점
3	c의 값 구하기	2점
4	$a+b+c$의 값 구하기	1점

5 1단계 $3x+(4x+12)=180$이므로
$7x=168$ $\therefore x=24$
2단계 $\angle b$의 엇각의 크기는 $3x^\circ$ (맞꼭지각)이므로
$3\times24^\circ=72^\circ$

답 72°

단계	채점 요소	배점
1	x의 값 구하기	3점
2	$\angle b$의 엇각의 크기 구하기	3점

6 1단계 $\angle DAC=180^\circ-(60^\circ+80^\circ)=40^\circ$
2단계 다음 그림과 같이 두 직선 l, m에 평행한 직선 p를 긋자.



3단계 $l \parallel p$이므로 $\angle ACF=40^\circ$ (엇각)
$p \parallel m$이므로 $\angle FCB=30^\circ$ (엇각)
$\therefore \angle x=40^\circ+30^\circ=70^\circ$

답 70°

단계	채점 요소	배점
1	$\angle DAC$의 크기 구하기	2점
2	보조선 긋기	2점
3	$\angle x$의 크기 구하기	3점

I-3 작도와 합동

01 기본 도형의 작도

개념원리 확인하기 › 본문 62쪽

01 (1) 작도 (2) 눈금 없는 자 (3) 컴퍼스
02 ㉡ → ㉢ → ㉠
03 (1) ㉢, ㉡, ㉣ (2) $\overline{O'D}$ (3) $\overline{CD}$
04 (1) ㉤, ㉣, ㉡ (2) 동위각

01 (1) 눈금 없는 자와 컴퍼스만을 사용하여 도형을 그리는 것을 [작도]라 한다.
(2) 작도할 때 [눈금 없는 자]는 두 점을 연결하는 선분을 그리거나 선분을 연장할 때 사용한다.
(3) 작도할 때 [컴퍼스]는 원을 그리거나 주어진 선분의 길이를 재어 다른 직선 위로 옮길 때 사용한다.
답 (1) 작도 (2) 눈금 없는 자 (3) 컴퍼스

02 ㉡ 자로 직선을 긋고, 이 직선 위에 점 P를 잡는다.
㉢ 컴퍼스로 $\overline{AB}$의 길이를 잰다.
㉠ 점 P를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원을 그려 직선과의 교점을 Q라 한다.
따라서 작도 순서는 ㉡ → ㉢ → ㉠이다.
답 ㉡ → ㉢ → ㉠

03 (1) 작도 순서는 ㉠ → [㉢] → [㉡] → [㉣] → ㉤이다.
(2) 두 점 A, B는 점 O를 중심으로 하는 한 원 위에 있고, 두 점 C, D는 점 O′을 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{OA}$인 원 위에 있으므로
$\overline{OA}=\overline{OB}=\overline{O'C}=[\overline{O'D}]$
(3) 점 C는 점 D를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원 위에 있으므로
$\overline{AB}=[\overline{CD}]$
답 (1) ㉢, ㉡, ㉣ (2) $\overline{O'D}$ (3) $\overline{CD}$

04 (1) 작도 순서는 ㉠ → ㉢ → [㉤] → [㉣] → [㉡] → ㉥이다.
(2) 위의 작도 과정은 '서로 다른 두 직선이 다른 한 직선과 만날 때, [동위각]의 크기가 같으면 두 직선은 평행하다.'는 성질을 이용한 것이다.
답 (1) ㉤, ㉣, ㉡ (2) 동위각

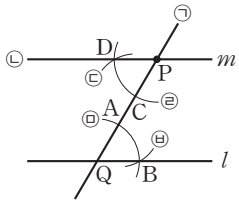
핵심문제 익히기 › 본문 63~64쪽

1 ② 2 ㉡ → ㉤ → ㉠ → ㉣ → ㉢
3 풀이 참조 4 ④

1 ② 선분의 길이를 재어 옮겨야 하므로 컴퍼스를 사용한다.
답 ②

2 ㉡ 점 O를 중심으로 하는 원을 그려 $\overrightarrow{OX}$, $\overrightarrow{OY}$와의 교점을 각각 C, D라 한다.
㉤ 점 A를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{OC}$인 원을 그려 $\overrightarrow{AB}$와의 교점을 F라 한다.
㉠ 컴퍼스로 $\overline{CD}$의 길이를 잰다.
㉣ 점 F를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{CD}$인 원을 그려 ㉤에서 그린 원과의 교점을 E라 한다.
㉢ $\overrightarrow{AE}$를 그으면 $\angle XOY$와 크기가 같은 $\angle EAF$가 작도된다.
따라서 작도 순서는 ㉡ → ㉤ → ㉠ → ㉣ → ㉢이다.
답 ㉡ → ㉤ → ㉠ → ㉣ → ㉢

3 (1)



㉠ 점 P를 지나는 직선을 그어 직선 l과의 교점을 Q라 한다.
㉤ 점 Q를 중심으로 하는 원을 그려 직선 PQ, 직선 l과의 교점을 각각 A, B라 한다.
㉣ 점 P를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{QA}$인 원을 그려 직선 PQ와의 교점을 C라 한다.
㉥ 컴퍼스로 $\overline{AB}$의 길이를 잰다.
㉢ 점 C를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원을 그려 ㉣에서 그린 원과의 교점을 D라 한다.
㉡ 직선 DP를 그으면 직선 l과 평행한 직선 m이 작도된다.
따라서 작도 순서는 ㉠ → ㉤ → ㉣ → ㉥ → ㉢ → ㉡이다.
(2) 서로 다른 두 직선이 다른 한 직선과 만날 때, 엇각의 크기가 같으면 두 직선은 평행하다.
답 풀이 참조

4 ㄱ, ㄴ. 두 점 B, C는 점 A를 중심으로 하는 한 원 위에 있고, 두 점 Q, R는 점 P를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원 위에 있으므로
$\overline{AB}=\overline{AC}=\overline{PQ}=\overline{PR}$
점 R는 점 Q를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{BC}$인 원 위에 있으므로
$\overline{BC}=\overline{QR}$
ㄷ, ㅁ. 크기가 같은 각의 작도에 의하여
$\angle BAC=\angle QPR$

ㄹ. 동위각의 크기가 같으므로
$l \parallel \overleftrightarrow{PR}$
이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ, ㅁ이다. 답 ④

이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 65쪽

01 ④ 02 (가) $\overline{AB}$ (나) $\overline{AC}$ (다) 정삼각형
03 ⑤ 04 ③

01 ④ 컴퍼스는 원을 그리거나 선분의 길이를 재어서 다른 직선 위에 옮길 때 사용한다.
따라서 옳지 않은 것은 ④이다. 답 ④

02 ㉠ 두 점 A, B를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\boxed{\overline{AB}}$인 원을 각각 그려 두 원의 교점을 C라 한다.
㉡ $\overline{AC}$, $\overline{BC}$를 그으면 $\overline{AB}=\overline{BC}=\boxed{\overline{AC}}$이므로 삼각형 ABC는 $\boxed{\text{정삼각형}}$이다.
답 (가) $\overline{AB}$ (나) $\overline{AC}$ (다) 정삼각형

03 ㄱ, ㄴ. 두 점 A, B는 점 O를 중심으로 하는 한 원 위에 있고, 두 점 C, D는 점 P를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{OA}$인 원 위에 있으므로
$\overline{OA}=\overline{OB}=\overline{PC}=\overline{PD}$
ㄷ. 점 C는 점 D를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원 위에 있으므로 $\overline{AB}=\overline{CD}$
이상에서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ, ㄹ이다. 답 ⑤

04 ①, ③ 두 점 A, B는 점 Q를 중심으로 하는 한 원 위에 있고, 두 점 C, D는 점 P를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AQ}$인 원 위에 있으므로
$\overline{AQ}=\overline{BQ}=\overline{PC}=\overline{PD}$
② 점 D는 점 C를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원 위에 있으므로 $\overline{AB}=\overline{CD}$
④, ⑤ $\angle AQB=\angle CPD$이므로 엇각의 크기가 같다.
$\therefore \overleftrightarrow{QB} \parallel \overleftrightarrow{DP}$
따라서 옳지 않은 것은 ③이다. 답 ③

02 삼각형의 작도

개념원리 확인하기 › 본문 68쪽

01 (1) 8 cm (2) 4 cm (3) 30° (4) 60°
02 (1) × (2) ○ (3) ×
03 (1) $\overline{AB}$ (2) $\overline{BC}$, $\overline{AC}$ (3) $\overline{BC}$, $\angle C$
04 (1) ○ (2) × (3) ○

01 (1) ($\angle B$의 대변의 길이) $=\overline{AC}=8$ (cm)
(2) ($\angle C$의 대변의 길이) $=\overline{AB}=4$ (cm)
(3) ($\overline{AB}$의 대각의 크기) $=\angle C=30°$
(4) ($\overline{BC}$의 대각의 크기) $=\angle A=60°$
답 (1) 8 cm (2) 4 cm (3) 30° (4) 60°

02 (1) $12=6+6$이므로 삼각형을 만들 수 없다.
(2) $5<3+4$이므로 삼각형을 만들 수 있다.
(3) $11>2+8$이므로 삼각형을 만들 수 없다.
답 (1) × (2) ○ (3) ×

03 (1) $\overline{BC} \to \boxed{\overline{AB}} \to \overline{AC}$
(2) $\angle B \to \overline{BA} \to \boxed{\overline{BC}} \to \boxed{\overline{AC}}$
(3) $\boxed{\overline{BC}} \to \angle B \to \boxed{\angle C}$
답 (1) $\overline{AB}$ (2) $\overline{BC}$, $\overline{AC}$ (3) $\overline{BC}$, $\angle C$

04 (1) $13<7+9$이므로 삼각형이 하나로 정해진다.
(2) $\angle C$는 $\overline{AB}$, $\overline{BC}$의 끼인각이 아니므로 삼각형이 하나로 정해지지 않는다.
(3) 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어졌으므로 삼각형이 하나로 정해진다.
답 (1) ○ (2) × (3) ○

개념 더하기

삼각형이 하나로 정해지지 않는 경우
① 가장 긴 변의 길이가 나머지 두 변의 길이의 합보다 크거나 같은 경우
② 두 변의 길이와 그 끼인각이 아닌 다른 한 각의 크기가 주어진 경우
③ 한 변의 길이와 두 각의 크기가 주어진 경우
④ 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어져도 양 끝 각의 크기의 합이 180° 이상인 경우
⑤ 세 각의 크기가 주어진 경우

핵심문제 익히기 › 본문 69~70쪽

1 ⑤ 2 ① 3 ③, ⑤ 4 ④

1 ① $9<4+6$ (○)
② $9<4+8$ (○)
③ $10<4+9$ (○)
④ $12<4+9$ (○)
⑤ $13=4+9$ (×)
따라서 x의 값이 될 수 없는 것은 ⑤이다. 답 ⑤

2 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어졌으므로 선분을 작도한 후 두 각을 작도하거나 한 각을 작도한 후 선분을 작도한 다음 나머지 한 각을 작도하면 된다.

따라서 옳지 않은 것은 ①이다. 답 ①

3 ① $12<5+8$이므로 삼각형이 하나로 정해진다.
② $\angle C=180^\circ-(45^\circ+50^\circ)=85^\circ$
즉 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어졌으므로 삼각형이 하나로 정해진다.
③ $9=3+6$이므로 삼각형을 만들 수 없다.
④ 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어졌으므로 삼각형이 하나로 정해진다.
⑤ $\angle A$는 $\overline{BC}$, $\overline{CA}$의 끼인각이 아니므로 삼각형이 하나로 정해지지 않는다.
따라서 $\triangle ABC$가 하나로 정해지지 않는 것은 ③, ⑤이다.
답 ③, ⑤

4 ㄱ. 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어진 경우이다.
ㄷ. $\angle C$의 크기를 알 수 있으므로 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어진 경우이다.
ㄹ. 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어진 경우이다.
이상에서 필요한 나머지 한 조건은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.
답 ④

이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 71쪽

01 ④ 02 ① 03 (가) A (나) a (다) $\overline{AC}$
04 ②, ⑤ 05 ③, ④

01 ① $6=2+4$ (×)
② $7=3+4$ (×)
③ $11>4+6$ (×)
④ $10<6+7$ (○)
⑤ $17>8+8$ (×)
따라서 삼각형의 세 변의 길이가 될 수 있는 것은 ④이다.
답 ④

02 ① $x=4$일 때, 세 변의 길이는 4, 6, 10이므로
$10=4+6$ (×)
② $x=5$일 때, 세 변의 길이는 5, 7, 11이므로
$11<5+7$ (○)
③ $x=6$일 때, 세 변의 길이는 6, 8, 12이므로
$12<6+8$ (○)
④ $x=7$일 때, 세 변의 길이는 7, 9, 13이므로
$13<7+9$ (○)
⑤ $x=8$일 때, 세 변의 길이는 8, 10, 14이므로
$14<8+10$ (○)
따라서 x의 값이 될 수 없는 것은 ①이다. 답 ①

03 ❶ $\angle B$와 크기가 같은 각인 $\angle XBY$를 작도한다.
❷ 점 B를 중심으로 하고 반지름의 길이가 c인 원을 그려 $\overrightarrow{BX}$와의 교점을 A라 하고, 점 B를 중심으로 하고 반지름의 길이가 a인 원을 그려 $\overrightarrow{BY}$와의 교점을 C라 한다.
❸ $\overline{AC}$를 그으면 $\triangle ABC$가 작도된다.
답 (가) A (나) a (다) $\overline{AC}$

04 ① $6>2+3$이므로 삼각형을 만들 수 없다.
② 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어졌으므로 삼각형이 하나로 정해진다.
③ 모양은 같고 크기가 다른 삼각형이 무수히 많이 그려진다.
④ $\angle C$는 $\overline{AB}$, $\overline{BC}$의 끼인각이 아니므로 삼각형이 하나로 정해지지 않는다.
⑤ $\angle B=180^\circ-(60^\circ+30)=90^\circ$
즉 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어졌으므로 삼각형이 하나로 정해진다.
따라서 $\triangle ABC$가 하나로 정해지는 것은 ②, ⑤이다.
답 ②, ⑤

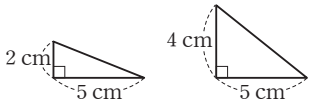
05 ① $\angle C$는 $\overline{AB}$, $\overline{BC}$의 끼인각이 아니므로 $\triangle ABC$가 하나로 정해지지 않는다.
② $\angle C$는 $\overline{AB}$, $\overline{AC}$의 끼인각이 아니므로 $\triangle ABC$가 하나로 정해지지 않는다.
③ 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어진 경우이다.
④ $\angle A$, $\angle C$의 크기를 알면 $\angle B$의 크기도 알 수 있으므로 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어진 경우이다.
⑤ 모양은 같고 크기가 다른 삼각형이 무수히 많이 그려진다.
따라서 필요한 조건은 ③, ④이다. 답 ③, ④

03 삼각형의 합동

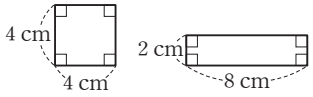
개념원리 확인하기 › 본문 74쪽

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
02 (1) 점 F (2) 5 cm (3) 70°
03 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
04 (1) SSS 합동, $\triangle ABC\equiv\triangle DFE$
(2) SAS 합동, $\triangle GHI\equiv\triangle KJL$
(3) ASA 합동, $\triangle MNO\equiv\triangle QPR$

01 (1) 다음 그림과 같은 두 삼각형은 한 변의 길이가 같지만 합동이 아니다.



(3) 다음 그림과 같은 두 사각형은 넓이가 16 cm^2로 같지만 합동이 아니다.



답 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

02 (1) 점 B의 대응점은 점 F이다.
(2) $\overline{AD}=\overline{EH}=5$ (cm)
(3) $\angle G=\angle C=70^\circ$

답 (1) 점 F (2) 5 cm (3) 70°

03 (1) 대응하는 세 변의 길이가 각각 같으므로
$\triangle ABC\equiv\triangle DEF$ (SSS 합동)
(2) 주어진 두 변의 끼인각이 아닌 다른 각의 크기가 같으므로 합동인지 아닌지 알 수 없다.
(3) $\angle B=\angle E$, $\angle C=\angle F$이므로
$\angle A=\angle D$
즉 대응하는 한 변의 길이가 같고, 그 양 끝 각의 크기가 각각 같으므로
$\triangle ABC\equiv\triangle DEF$ (ASA 합동)
(4) 세 각의 크기가 같은 두 삼각형은 모양은 같지만 크기가 다를 수 있으므로 합동인지 아닌지 알 수 없다.

답 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

04 (1) $\triangle ABC$와 $\triangle DFE$에서
$\overline{AB}=\overline{DF}$, $\overline{BC}=\overline{FE}$, $\overline{CA}=\overline{ED}$
따라서 대응하는 세 변의 길이가 각각 같으므로
$\triangle ABC\equiv\triangle DFE$ (SSS 합동)
(2) $\triangle GHI$와 $\triangle KJL$에서
$\overline{GH}=\overline{KJ}$, $\overline{GI}=\overline{KL}$, $\angle G=\angle K$
따라서 대응하는 두 변의 길이가 각각 같고, 그 끼인각의 크기가 같으므로
$\triangle GHI\equiv\triangle KJL$ (SAS 합동)
(3) $\triangle MNO$와 $\triangle QPR$에서
$\overline{MO}=\overline{QR}$, $\angle M=\angle Q$, $\angle O=\angle R$
따라서 대응하는 한 변의 길이가 같고, 그 양 끝 각의 크기가 각각 같으므로
$\triangle MNO\equiv\triangle QPR$ (ASA 합동)

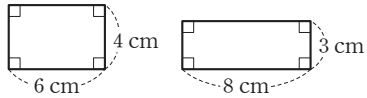
답 (1) SSS 합동, $\triangle ABC\equiv\triangle DFE$
(2) SAS 합동, $\triangle GHI\equiv\triangle KJL$
(3) ASA 합동, $\triangle MNO\equiv\triangle QPR$

핵심문제 익히기

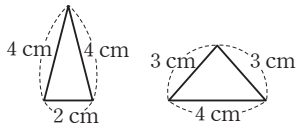
› 본문 75~78쪽

1 ①, ⑤ **2** 53 **3** ③
4 $\overline{AB}=\overline{DE}$
5 $\triangle ABD\equiv\triangle CBD$, SSS 합동
6 $\triangle PAM\equiv\triangle PBM$, SAS 합동
7 $\triangle ABD\equiv\triangle CDB$, ASA 합동
8 $\triangle CBE$, SAS 합동

1 ② 세 각의 크기가 같은 두 삼각형은 모양은 같지만 크기가 다를 수 있으므로 합동인지 아닌지 알 수 없다.
③ 다음 그림과 같은 두 직사각형은 넓이가 24 cm^2로 같지만 합동이 아니다.



④ 다음 그림과 같은 두 이등변삼각형은 둘레의 길이는 같지만 합동이 아니다.



따라서 두 도형이 합동인 것은 ①, ⑤이다.

답 ①, ⑤

2 $\angle A=\angle P=70^\circ$이므로
$\angle C=180^\circ-(70^\circ+65^\circ)=45^\circ$
$\therefore x=45$
$\overline{RQ}=\overline{BC}=8$ (cm)이므로
$y=8$
$\therefore x+y=45+8=53$

답 53

3 ③ 나머지 한 각의 크기는
$180^\circ-(80^\circ+40^\circ)=60^\circ$
즉 대응하는 한 변의 길이가 같고, 그 양 끝 각의 크기가 각각 같으므로 ASA 합동이다.

답 ③

참고 삼각형에서 한 변의 길이와 두 각의 크기가 주어진 경우는 나머지 한 각의 크기를 구한 후 삼각형의 합동 조건을 따져야 한다.

4 $\overline{AB}=\overline{DE}$이면 대응하는 두 변의 길이가 각각 같고, 그 끼인각의 크기가 같으므로 SAS 합동이다.

답 $\overline{AB}=\overline{DE}$

5 $\triangle ABD$와 $\triangle CBD$에서
$\overline{AB}=\overline{CB}$, $\overline{AD}=\overline{CD}$, $\overline{BD}$는 공통
$\therefore \triangle ABD\equiv\triangle CBD$ (SSS 합동)

답 $\triangle ABD\equiv\triangle CBD$, SSS 합동

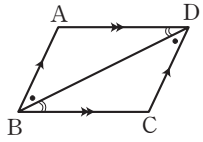
6 △PAM과 △PBM에서

$\overline{AM}=\overline{BM}$, $\overline{PM}$은 공통, $\angle AMP=\angle BMP=90^\circ$

∴ △PAM≡△PBM (SAS 합동)

답 △PAM≡△PBM, SAS 합동

7 △ABD와 △CDB에서



$\overline{AB}/\!/\overline{DC}$이므로

$\angle ABD=\angle CDB$ (엇각)

$\overline{AD}/\!/\overline{BC}$이므로

$\angle ADB=\angle CBD$ (엇각)

$\overline{BD}$는 공통

∴ △ABD≡△CDB (ASA 합동)

답 △ABD≡△CDB, ASA 합동

8 △ABF와 △CBE에서

$\overline{AF}=\overline{CE}$, $\overline{AB}=\overline{CB}$, $\angle A=\angle C=90^\circ$

∴ △ABF≡△CBE (SAS 합동)

답 △CBE, SAS 합동

이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 79쪽

01 110

02 ㄱ과 ㅁ: SAS 합동, ㄴ과 ㅂ: SSS 합동, ㄷ과 ㄹ: ASA 합동

03 100° 04 ③

05 (1) △BCF (2) 90°

01 $\angle A=\angle E=54^\circ$이므로

$x=54$

$\angle G=\angle C=60^\circ$이므로

$\angle H=360^\circ-(54^\circ+60^\circ+90^\circ)=156^\circ$

∴ $y=156$

$\overline{BC}=\overline{FG}=8$ (cm)이므로

$z=8$

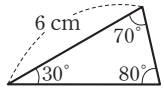
∴ $y-x+z=156-54+8=110$ 답 110

02 ㄱ과 ㅁ: 대응하는 두 변의 길이가 각각 같고, 그 끼인각의 크기가 같으므로 SAS 합동이다.

ㄴ과 ㅂ: 대응하는 세 변의 길이가 각각 같으므로 SSS 합동이다.

ㄷ과 ㄹ: 대응하는 한 변의 길이가 같고, 그 양 끝 각의 크기가 각각 같으므로 ASA 합동이다.

ㄷ.



답 ㄱ과 ㅁ: SAS 합동, ㄴ과 ㅂ: SSS 합동, ㄷ과 ㄹ: ASA 합동

03 △AOD와 △BOC에서

$\overline{AO}=\overline{BO}$, $\overline{DO}=\overline{CO}$, $\angle O$는 공통

∴ △AOD≡△BOC (SAS 합동)

∴ $\angle x=\angle CBO$

$=180^\circ-(55^\circ+25^\circ)=100^\circ$ 답 100°

04 △AOP와 △BOP에서

$\angle AOP=\angle BOP$, $\overline{OP}$는 공통

$\angle OAP=\angle OBP=90^\circ$이므로

$\angle OPA=90^\circ-\angle AOP$

$=90^\circ-\angle BOP=\angle OPB$

∴ △AOP≡△BOP (ASA 합동)

∴ $\overline{PA}=\overline{PB}$

따라서 필요하지 않은 것은 ③이다. 답 ③

05 (1) △ABE와 △BCF에서

$\overline{AB}=\overline{BC}$, $\overline{BE}=\overline{CF}$,

$\angle ABE=\angle BCF=90^\circ$

∴ △ABE≡△BCF (SAS 합동)

(2) △ABE≡△BCF이므로

$\angle BAP=\angle CBP$

한편 $\angle ABP+\angle CBP=90^\circ$이므로

$\angle ABP+\angle BAP=\angle ABP+\angle CBP=90^\circ$

∴ $\angle x=180^\circ-(\angle ABP+\angle BAP)$

$=180^\circ-90^\circ=90^\circ$

답 (1) △BCF (2) 90°

중단원 마무리하기

› 본문 80~83쪽

01 ①, ⑤ 02 ⑤ 03 ③ 04 ③

05 ③ 06 ②, ④ 07 24 cm^2

08 ㄴ: SAS 합동, ㄷ: ASA 합동 09 ⑤

10 (가) $\overline{O'B'}$ (나) $\overline{AB}$ (다) SSS 11 ③, ⑤

12 ASA 합동 13 ② 14 ④

15 ③ 16 ①

17 △ABC≡△EBD, SSS 합동 18 ③, ④

19 12 cm 20 ③ 21 10 cm 22 7

23 120° 24 16 cm^2

01 전략 작도할 때 눈금 없는 자와 컴퍼스의 용도를 각각 생각해 본다.

②, ④ 눈금 없는 자의 용도이다.

따라서 컴퍼스의 용도로 옳은 것은 ①, ⑤이다.

답 ①, ⑤

02 전략 크기가 같은 각의 작도를 생각해 본다.

①, ② 두 점 A, B는 점 O를 중심으로 하는 한 원 위에 있고, 두 점 C, D는 점 P를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{OA}$인 원 위에 있으므로

$\overline{OA}=\overline{OB}=\overline{PC}=\overline{PD}$

③ 점 C는 점 D를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원 위에 있으므로 $\overline{AB}=\overline{CD}$

⑤ 작도 순서는 ㉡ → ㉤ → ㉠ → ㉢ → ㉣이다.

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

03 전략 평행선의 작도를 생각해 본다.

③ 점 D는 점 C를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원 위에 있으므로 $\overline{AB}=\overline{CD}$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다. 답 ③

04 전략 삼각형의 가장 긴 변의 길이는 나머지 두 변의 길이의 합보다 작아야 함을 이용한다.

① $6=3+3$ (×)　② $8>3+4$ (×)

③ $5<4+4$ (○)　④ $10=4+6$ (×)

⑤ $12>5+6$ (×)

따라서 삼각형의 세 변의 길이가 될 수 있는 것은 ③이다. 답 ③

05 전략 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어졌을 때 삼각형의 작도 순서를 생각해 본다.

△ABC의 작도 순서는 다음의 4가지 경우가 있다.

(i) $\overline{AC}$ → ∠C → $\overline{BC}$ → $\overline{AB}$

(ii) $\overline{BC}$ → ∠C → $\overline{AC}$ → $\overline{AB}$

(iii) ∠C → $\overline{AC}$ → $\overline{BC}$ → $\overline{AB}$

(iv) ∠C → $\overline{BC}$ → $\overline{AC}$ → $\overline{AB}$

이상에서 맨 마지막에 작도하는 과정은 ③이다. 답 ③

06 전략 삼각형이 하나로 정해질 조건을 생각해 본다.

① $13=6+7$이므로 삼각형을 만들 수 없다.

② 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어졌으므로 △ABC가 하나로 정해진다.

③ ∠A는 $\overline{AC}$, $\overline{BC}$의 끼인각이 아니므로 △ABC가 하나로 정해지지 않는다.

④ 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어졌으므로 △ABC가 하나로 정해진다.

⑤ 모양은 같지만 크기가 다른 삼각형이 무수히 많이 그려진다.

따라서 △ABC가 하나로 정해지는 것은 ②, ④이다. 답 ②, ④

07 전략 합동인 두 도형의 대응변의 길이와 대응각의 크기는 각각 같음을 이용한다.

△ABC≡△DEF이므로

$\angle A=\angle D=90^\circ$, $\overline{AB}=\overline{DE}=8$ (cm)

따라서 △ABC의 넓이는

$\frac{1}{2}\times 8\times 6=24$ (cm^2) 답 $24\ cm^2$

08 전략 SSS 합동, SAS 합동, ASA 합동 중 어떤 합동 조건을 만족시키는지 알아본다.

ㄴ. 대응하는 두 변의 길이가 각각 같고, 그 끼인각의 크기가 같으므로 SAS 합동이다.

ㄷ. 대응하는 한 변의 길이가 같고, 그 양 끝 각의 크기가 각각 같으므로 ASA 합동이다.

답 ㄴ: SAS 합동, ㄷ: ASA 합동

09 전략 주어진 조건을 추가하였을 때 삼각형의 합동 조건을 만족시키는지 확인해 본다.

① ∠A=∠D, ∠C=∠F이므로

∠B=∠E

이때 대응하는 한 변의 길이가 같고, 그 양 끝 각의 크기가 각각 같으므로 ASA 합동이다.

② 대응하는 두 변의 길이가 각각 같고, 그 끼인각의 크기가 같으므로 SAS 합동이다.

③ 대응하는 한 변의 길이가 같고, 그 양 끝 각의 크기가 각각 같으므로 ASA 합동이다.

④ 대응하는 세 변의 길이가 각각 같으므로 SSS 합동이다.

따라서 더 필요한 조건이 아닌 것은 ⑤이다. 답 ⑤

10 전략 대응하는 세 변의 길이가 각각 같은 두 삼각형은 SSS 합동이다.

△AOB와 △A′O′B′에서

$\overline{OA}=\overline{O'A'}$, $\overline{OB}=\boxed{\overline{O'B'}}$, $\boxed{\overline{AB}}=\overline{A'B'}$

∴ △AOB≡△A′O′B′ ($\boxed{\text{SSS}}$ 합동)

답 (가) $\overline{O'B'}$　(나) $\overline{AB}$　(다) SSS

11 전략 대응하는 두 변의 길이가 각각 같고, 그 끼인각의 크기가 같은 두 삼각형은 SAS 합동이다.

△ABC와 △CDA에서

$\overline{AB}=\overline{CD}$, ∠BAC=∠DCA, $\overline{AC}$는 공통

∴ △ABC≡△CDA (SAS 합동)

∴ $\overline{AD}=\overline{BC}$, ∠ABC=∠CDA

따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다. 답 ③, ⑤

12 전략 대응하는 한 변의 길이가 같고, 그 양 끝 각의 크기가 각각 같은 두 삼각형은 ASA 합동이다.

△ABM과 △DCM에서

$\overline{AM}=\overline{DM}$, $\angle AMB=\angle DMC$ (맞꼭지각)

$\overline{AB}/\!/\overline{CD}$이므로

$\angle BAM=\angle CDM$ (엇각)

$\therefore$ △ABM≡△DCM (ASA 합동)

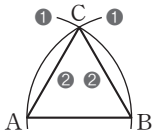
답 ASA 합동

13 전략 정삼각형은 세 변의 길이가 모두 같음을 이용한다.

한 변의 길이가 주어졌을 때 정삼각형의 작도 과정은 다음과 같다.

❶ 두 점 A, B를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원을 각각 그려 두 원의 교점을 C라 한다.

❷ $\overline{AC}$, $\overline{BC}$를 긋는다.



따라서 컴퍼스는 2번 사용된다. 답 ②

14 전략 가장 긴 변의 길이가 x cm일 때와 13 cm일 때로 경우를 나누어 생각해 본다.

(i) 가장 긴 변의 길이가 x cm일 때,

$x<8+13$ $\therefore x<21$

$x>13$이므로 자연수 x는

14, 15, …, 20

(ii) 가장 긴 변의 길이가 13 cm일 때,

$13<8+x$

$x\le13$이므로 자연수 x는

6, 7, …, 13

(i), (ii)에서 자연수 x는 6, 7, 8, …, 20의 15개이다.

답 ④

15 전략 나머지 한 각의 크기를 구한 후 각각의 경우를 생각해 본다.

한 변의 길이와 두 각의 크기가 주어졌지만 두 각의 크기인 45°, 100°가 그 변의 양 끝 각의 크기인지 아닌지 알 수 없다.

이때 나머지 한 각의 크기는

$180^\circ-(45^\circ+100^\circ)=35^\circ$

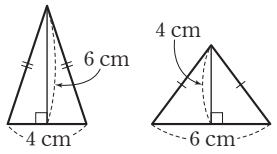
따라서 한 변의 길이가 6 cm이고 그 양 끝 각의 크기가 각각 45°와 100°, 45°와 35°, 35°와 100°가 될 수 있으므로 구하는 삼각형은 3개이다. 답 ③

16 전략 모양과 크기가 모두 같아서 완전히 포개어지는 두 도형이 서로 합동임을 이용한다.

ㄴ. 모양과 크기가 모두 같아야 합동이다.

ㄷ. 한 변의 길이가 다른 정사각형은 합동이 아니다.

ㄹ. 다음 그림과 같은 두 이등변삼각형은 넓이가 12 cm^2로 같지만 합동이 아니다.



이상에서 옳은 것은 ㄱ뿐이다. 답 ①

17 전략 먼저 $\overline{BC}$, $\overline{BE}$의 길이를 구한다.

$\overline{BC}=\overline{AB}+1=5+1=6$

$\overline{BE}=\overline{BC}-\overline{EC}=6-1=5$

△ABC와 △EBD에서

$\overline{AB}=\overline{EB}$, $\overline{BC}=\overline{BD}$, $\overline{CA}=\overline{DE}$

$\therefore$ △ABC≡△EBD (SSS 합동)

답 △ABC≡△EBD, SSS 합동

18 전략 주어진 조건을 이용하여 △ABE≡△ACD임을 보인다.

△ABE와 △ACD에서

$\overline{AB}=\overline{AC}$, $\overline{AE}=\overline{AD}$, $\angle A$는 공통

$\therefore$ △ABE≡△ACD (SAS 합동)

따라서 필요한 조건이 아닌 것은 ③, ④이다.

답 ③, ④

19 전략 삼각형의 세 각의 크기의 합은 180°이고, 평각의 크기는 180°임을 이용하여 합동인 두 삼각형을 찾는다.

△ABD와 △CAE에서

$\overline{AB}=\overline{CA}$, $\angle DAB=90^\circ-\angle CAE=\angle ECA$,

$\angle ABD=90^\circ-\angle DAB=\angle CAE$

$\therefore$ △ABD≡△CAE (ASA 합동)

따라서 $\overline{AD}=\overline{CE}=5$ (cm), $\overline{AE}=\overline{BD}=7$ (cm)이므로

$\overline{DE}=\overline{AD}+\overline{AE}=5+7=12$ (cm) 답 12 cm

20 전략 정삼각형의 성질을 이용하여 합동인 두 삼각형을 찾는다.

② $\angle DAC=60^\circ+\angle BAC=\angle BAE$

⑤ △ADC와 △ABE에서

$\overline{AD}=\overline{AB}$, $\overline{AC}=\overline{AE}$, $\angle DAC=\angle BAE$ ($\because$ ②)

$\therefore$ △ADC≡△ABE (SAS 합동)

①, ④ △ADC≡△ABE이므로

$\overline{DC}=\overline{BE}$, $\angle ACD=\angle AEB$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다. 답 ③

21 전략 정사각형의 성질을 이용하여 합동인 두 삼각형을 찾는다.

△BCG와 △DCE에서

$\overline{BC}=\overline{DC}$, $\overline{CG}=\overline{CE}$, $\angle BCG=\angle DCE=90^\circ$

$\therefore$ △BCG≡△DCE (SAS 합동)

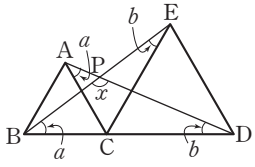
$\therefore \overline{DE}=\overline{BG}=10$ (cm) 답 10 cm

22 전략 삼각형의 가장 긴 변의 길이는 나머지 두 변의 길이의 합보다 작아야 함을 이용하여 가능한 경우를 모두 찾는다.

$6<3+4$, $8>3+4$, $9>3+4$, $8<3+6$, $9=3+6$,
$9<3+8$, $8<4+6$, $9<4+6$, $9<4+8$, $9<6+8$
이므로 만들 수 있는 삼각형의 세 변의 길이의 쌍은
(3 cm, 4 cm, 6 cm), (3 cm, 6 cm, 8 cm),
(3 cm, 8 cm, 9 cm), (4 cm, 6 cm, 8 cm),
(4 cm, 6 cm, 9 cm), (4 cm, 8 cm, 9 cm),
(6 cm, 8 cm, 9 cm)
따라서 만들 수 있는 삼각형의 개수는 7이다. 답 7

23 전략 정삼각형의 성질을 이용하여 합동인 두 삼각형을 찾는다.

△ACD와 △BCE에서
$\overline{AC}=\overline{BC}$, $\overline{CD}=\overline{CE}$,
$\angle ACD=\angle ACE+60^\circ=\angle BCE$
∴ △ACD≡△BCE (SAS 합동)
이때 $\angle ACE=180^\circ-(60^\circ+60^\circ)=60^\circ$이고,
$\angle CAD=\angle CBE=\angle a$,
$\angle CDA=\angle CEB=\angle b$
라 하면 △ACD에서
$\angle a+60^\circ+60^\circ+\angle b=180^\circ$
∴ $\angle a+\angle b=60^\circ$
따라서 △PBD에서
$\angle x=180^\circ-(\angle a+\angle b)$
$=180^\circ-60^\circ=120^\circ$ 답 120°

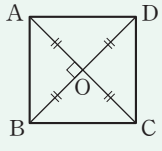


24 전략 정사각형의 성질을 이용하여 합동인 두 삼각형을 찾는다.

△OBH와 △OCI에서
$\overline{OB}=\overline{OC}$, $\angle OBH=\angle OCI=45^\circ$,
$\angle BOH=90^\circ-\angle HOC=\angle COI$
∴ △OBH≡△OCI (ASA 합동)
∴ (사각형 OHCI의 넓이)
=△OHC+△OCI
=△OHC+△OBH
=△OBC
$=\frac{1}{4}\times$(사각형 ABCD의 넓이)
$=\frac{1}{4}\times8\times8=16\,(\text{cm}^2)$ 답 16 cm²

개념 더하기

정사각형 ABCD의 두 대각선은 길이가 같고 서로를 수직이등분한다. 즉
$\overline{OA}=\overline{OB}=\overline{OC}=\overline{OD}$,
$\angle AOB=\angle BOC=\angle COD$
$=\angle DOA=90^\circ$



서술형 대비 문제

› 본문 84~85쪽

1 9 **2** 72°
3 (1) ㉠ → ㉢ → ㉡ → ㉣ → ㉤
(2) $\overline{OA}$, $\overline{PC}$, $\overline{PD}$ (3) $\overline{CD}$
4 78 **5** 10 cm **6** 8 cm

1 1단계 가장 긴 변의 길이가 x cm일 때,
$x<5+10$ ∴ $x<15$
$x>10$이므로 자연수 x는
11, 12, 13, 14
2단계 가장 긴 변의 길이가 10 cm일 때,
$10<x+5$
$x\le10$이므로 자연수 x는
6, 7, 8, 9, 10
3단계 따라서 구하는 자연수 x는 6, 7, 8, …, 14의 9개이다.
답 9

2 1단계 △BCE와 △DCE에서
$\overline{BC}=\overline{DC}$, $\angle BCE=\angle DCE=45^\circ$,
$\overline{CE}$는 공통
∴ △BCE≡△DCE (SAS 합동)
2단계 △BCE≡△DCE이므로
$\angle DEC=\angle BEC=63^\circ$
3단계 따라서 △CDE에서
$\angle x=180^\circ-(63^\circ+45^\circ)=72^\circ$
답 72°

3 1단계 (1) ㉠ 점 O를 중심으로 하는 원을 그려 $\overrightarrow{OX}$, $\overrightarrow{OY}$와의 교점을 각각 A, B라 한다.
㉢ 점 P를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{OA}$인 원을 그려 $\overrightarrow{PQ}$와의 교점을 D라 한다.
㉡ 컴퍼스로 $\overline{AB}$의 길이를 잰다.
㉣ 점 D를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\overline{AB}$인 원을 그려 ㉢에서 그린 원과의 교점을 C라 한다.
㉤ $\overrightarrow{PC}$를 그으면 $\angle XOY=\angle CPD$이다.
따라서 작도 순서는 ㉠ → ㉢ → ㉡ → ㉣ → ㉤이다.
2단계 (2) ㉠, ㉢에서 그린 원의 반지름의 길이가 같으므로
$\overline{OA}=\overline{OB}=\overline{PC}=\overline{PD}$
3단계 (3) ㉡, ㉣에서 그린 원의 반지름의 길이가 같으므로
$\overline{AB}=\overline{CD}$
답 (1) ㉠ → ㉢ → ㉡ → ㉣ → ㉤
(2) $\overline{OA}$, $\overline{PC}$, $\overline{PD}$ (3) $\overline{CD}$

단계	채점 요소	배점
1	작도 순서 나열하기	2점
2	$\overline{OB}$와 길이가 같은 선분 구하기	2점
3	$\overline{AB}$와 길이가 같은 선분 구하기	2점

4 1단계 사각형 ABCD와 사각형 EFGH가 합동이므로
$\overline{AD}=\overline{EH}=8\,(\text{cm})$
$\therefore x=8$
2단계 $\angle E=\angle A=80^\circ$, $\angle G=\angle C=90^\circ$이므로
$\angle H=360^\circ-(80^\circ+120^\circ+90^\circ)=70^\circ$
$\therefore y=70$
3단계 $x+y=8+70=78$

답 78

단계	채점 요소	배점
1	x의 값 구하기	2점
2	y의 값 구하기	3점
3	$x+y$의 값 구하기	1점

5 1단계 $\overline{PB}=4$ cm이고 $\triangle POB$의 넓이가 20 cm^2이므로
$\frac{1}{2}\times\overline{OB}\times 4=20$
$\therefore \overline{OB}=10\,(\text{cm})$
2단계 $\triangle AOP$와 $\triangle BOP$에서
$\angle AOP=\angle BOP$, $\overline{OP}$는 공통,
$\angle OPA=90^\circ-\angle AOP$
$=90^\circ-\angle BOP$
$=\angle OPB$
$\therefore \triangle AOP\equiv\triangle BOP$ (ASA 합동)
3단계 $\overline{OA}=\overline{OB}=10\,(\text{cm})$

답 10 cm

단계	채점 요소	배점
1	$\overline{OB}$의 길이 구하기	3점
2	$\triangle AOP\equiv\triangle BOP$임을 알기	3점
3	$\overline{OA}$의 길이 구하기	1점

6 1단계 $\triangle ABD$와 $\triangle ACE$에서
$\overline{AB}=\overline{AC}$, $\overline{AD}=\overline{AE}$,
$\angle BAD=60^\circ+\angle CAD=\angle CAE$
$\therefore \triangle ABD\equiv\triangle ACE$ (SAS 합동)
2단계 $\overline{CE}=\overline{BD}=\overline{BC}+\overline{CD}=5+3=8\,(\text{cm})$

답 8 cm

단계	채점 요소	배점
1	$\triangle ABD\equiv\triangle ACE$임을 알기	5점
2	$\overline{CE}$의 길이 구하기	2점

Ⅱ-1 다각형

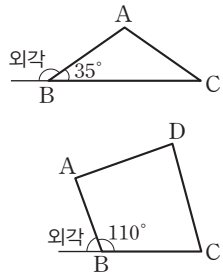
01 다각형

개념원리 확인하기 › 본문 90쪽

01 ㄱ, ㄹ　02 (1) 145°　(2) 70°
03 (1) ○　(2) ×　(3) ×　04 (1) 6　(2) 9
05 (1) 14　(2) 65

01 ㄴ. 삼각기둥은 입체도형이므로 다각형이 아니다.
ㄷ. 원은 곡선으로 둘러싸여 있으므로 다각형이 아니다.
이상에서 다각형인 것은 ㄱ, ㄹ이다.　답 ㄱ, ㄹ

02 (1) (∠B의 외각의 크기)
$=180^\circ-35^\circ$
$=145^\circ$
(2) (∠B의 외각의 크기)
$=180^\circ-110^\circ$
$=70^\circ$



답 (1) 145°　(2) 70°

03 (2) 네 내각의 크기가 같은 사각형은 직사각형이고, 네 내각의 크기와 네 변의 길이가 모두 같아야 정사각형이다.
(3) 모든 변의 길이와 모든 내각의 크기가 같아야 정다각형이다.

답 (1) ○　(2) ×　(3) ×

04 (1) $9-3=6$
(2) $12-3=9$

답 (1) 6　(2) 9

05 (1) $\frac{7\times(7-3)}{2}=14$
(2) $\frac{13\times(13-3)}{2}=65$

답 (1) 14　(2) 65

핵심문제 익히기 › 본문 91~93쪽

1 ①, ⑤　2 (1) 200°　(2) 154°
3 ④, ⑤　4 (1) 15　(2) 십삼각형
5 (1) 50　(2) 9　6 (1) 십일각형　(2) 15

1 ① 부채꼴은 선분과 곡선으로 둘러싸여 있으므로 다각형이 아니다.

⑤ 직육면체는 입체도형이므로 다각형이 아니다.
따라서 다각형이 아닌 것은 ①, ⑤이다. 답 ①, ⑤

2 (1) $\angle x=180^\circ-110^\circ=70^\circ$
$\angle y=180^\circ-50^\circ=130^\circ$
$\therefore \angle x+\angle y=70^\circ+130^\circ=200^\circ$
(2) $\angle x=180^\circ-100^\circ=80^\circ$
$\angle y=180^\circ-106^\circ=74^\circ$
$\therefore \angle x+\angle y=80^\circ+74^\circ=154^\circ$
답 (1) 200° (2) 154°

3 ④ 정팔각형에서 모든 대각선의 길이가 같은 것은 아니다.
⑤ 다각형의 한 꼭짓점에서 내각의 크기와 외각의 크기의 합은 180°이다.
따라서 옳지 않은 것은 ④, ⑤이다. 답 ④, ⑤

4 (1) 십각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는
$10-3=7$ $\therefore a=7$
이때 생기는 삼각형의 개수는
$10-2=8$ $\therefore b=8$
$\therefore a+b=7+8=15$
(2) 구하는 다각형을 n각형이라 하면
$n-3=10$ $\therefore n=13$
따라서 십삼각형이다.
답 (1) 15 (2) 십삼각형

5 (1) 구각형의 대각선의 개수는
$\frac{9\times(9-3)}{2}=27$ $\therefore a=27$
십사각형의 대각선의 개수는
$\frac{14\times(14-3)}{2}=77$ $\therefore b=77$
$\therefore b-a=77-27=50$
(2) 주어진 다각형을 n각형이라 하면
$n-2=4$ $\therefore n=6$
따라서 육각형의 대각선의 개수는
$\frac{6\times(6-3)}{2}=9$
답 (1) 50 (2) 9

6 (1) 구하는 다각형을 n각형이라 하면
$\frac{n(n-3)}{2}=44$, $n(n-3)=88=11\times8$
$\therefore n=11$
따라서 십일각형이다.
(2) 주어진 다각형을 n각형이라 하면
$\frac{n(n-3)}{2}=90$, $n(n-3)=180=15\times12$
$\therefore n=15$
따라서 십오각형의 변의 개수는 15이다.
답 (1) 십일각형 (2) 15

이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 94쪽

01 ② 02 155° 03 정십육각형
04 35 05 11 06 20번

01 다각형은 ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅅ의 4개이다. 답 ②

02 ∠C의 내각의 크기는
$180^\circ-80^\circ=100^\circ$
∠E의 외각의 크기는
$180^\circ-125^\circ=55^\circ$
따라서 구하는 합은
$100^\circ+55^\circ=155^\circ$ 답 155°

03 조건 (가)에서 모든 변의 길이가 같고 모든 외각의 크기가 같으면 모든 내각의 크기도 같으므로 구하는 다각형은 정다각형이다.
구하는 정다각형을 정n각형이라 하면 조건 (나)에서
$n-3=13$ $\therefore n=16$
따라서 정십육각형이다. 답 정십육각형

04 다각형의 내부의 한 점에서 각 꼭짓점에 선분을 그었을 때 생기는 삼각형의 개수가 10인 다각형은 십각형이다.
따라서 십각형의 대각선의 개수는
$\frac{10\times(10-3)}{2}=35$ 답 35

05 주어진 다각형을 n각형이라 하면
$\frac{n(n-3)}{2}=65$, $n(n-3)=130=13\times10$
$\therefore n=13$
따라서 십삼각형의 한 꼭짓점에서 대각선을 모두 그었을 때 생기는 삼각형의 개수는
$13-2=11$ 답 11

06 8명의 사람이 양옆에 앉은 사람을 제외한 모든 사람과 서로 한 번씩 악수를 하므로 악수를 한 횟수는 팔각형의 대각선의 개수와 같다.
$\therefore \frac{8\times(8-3)}{2}=20$ (번) 답 20번

02 삼각형의 내각과 외각

개념원리 확인하기

› 본문 96쪽

01 (1) 45° (2) 180°, 110°
02 (1) 40° (2) 60°
03 (1) 60°, 140° (2) 96°, 51°
04 (1) 35° (2) 20°

01 (1) $65^\circ+70^\circ+\angle x=180^\circ$
$\therefore \angle x=\boxed{45^\circ}$
(2) $30^\circ+40^\circ+\angle x=\boxed{180^\circ}$
$\therefore \angle x=\boxed{110^\circ}$

답 (1) 45° (2) 180°, 110°

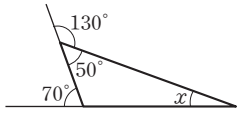
02 (1) $\angle x+105^\circ+35^\circ=180^\circ$
$\therefore \angle x=40^\circ$
(2) $70^\circ+\angle x+50^\circ=180^\circ$
$\therefore \angle x=60^\circ$

답 (1) 40° (2) 60°

03 (1) $\angle x=80^\circ+\boxed{60^\circ}=\boxed{140^\circ}$
(2) $\boxed{96^\circ}=45^\circ+\angle x$ $\therefore \angle x=\boxed{51^\circ}$

답 (1) 60°, 140° (2) 96°, 51°

04 (1) $90^\circ=\angle x+55^\circ$ $\therefore \angle x=35^\circ$
(2) 오른쪽 그림에서
$70^\circ=50^\circ+\angle x$
$\therefore \angle x=20^\circ$



답 (1) 35° (2) 20°

핵심문제 익히기

› 본문 97~100쪽

1 (1) 15 (2) 35 2 (1) 25 (2) 19
3 72° 4 80° 5 105° 6 60°
7 45° 8 40°

1 (1) $(5x+10)+2x+(3x+20)=180$이므로
$10x=150$ $\therefore x=15$
(2) $\angle AOB=180^\circ-(55^\circ+40^\circ)=85^\circ$이므로
$\angle COD=\angle AOB=85^\circ$ (맞꼭지각)
따라서 △COD에서
$x+85+(2x-10)=180$
$3x=105$ $\therefore x=35$

답 (1) 15 (2) 35

2 (1) $\angle ABC=180^\circ-120^\circ=60^\circ$이므로
$(x+40)+60=5x$
$4x=100$ $\therefore x=25$
(2) △ECD에서
$\angle ACB=30^\circ+40^\circ=70^\circ$
따라서 △ABC에서
$(3x-2)+55+70=180$
$3x=57$ $\therefore x=19$

답 (1) 25 (2) 19

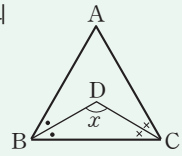
3 △DBC에서
$\angle DBC+\angle DCB=180^\circ-126^\circ=54^\circ$
따라서 △ABC에서
$\angle x=180^\circ-2(\angle DBC+\angle DCB)$
$=180^\circ-2\times54^\circ$
$=72^\circ$

답 72°

다른 풀이 $126^\circ=90^\circ+\frac{1}{2}\angle x$
$\therefore \angle x=72^\circ$

개념 더하기

오른쪽 그림과 같은 △ABC에서 ∠B와 ∠C의 이등분선의 교점을 D라 하면



$\angle x=90^\circ+\frac{1}{2}\angle A$
➡ $\angle x=180^\circ-(\angle DBC+\angle DCB)$
$=180^\circ-\frac{1}{2}(\angle ABC+\angle ACB)$
$=180^\circ-\frac{1}{2}(180^\circ-\angle A)$
$=180^\circ-90^\circ+\frac{1}{2}\angle A$
$=90^\circ+\frac{1}{2}\angle A$

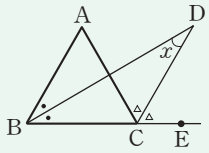
4 △ABC에서 $\angle ACE=\angle x+\angle ABC$이므로
$\angle DCE=\frac{1}{2}\angle ACE$
$=\frac{1}{2}(\angle x+2\angle DBC)$
$=\frac{1}{2}\angle x+\angle DBC$ …… ㉠
△DBC에서
$\angle DCE=40^\circ+\angle DBC$ …… ㉡
㉠, ㉡에서
$\frac{1}{2}\angle x=40^\circ$
$\therefore \angle x=80^\circ$

답 80°

다른 풀이 $40^\circ=\frac{1}{2}\angle x$
$\therefore \angle x=80^\circ$

개념 더하기

오른쪽 그림과 같은 △ABC에서 ∠B의 이등분선과 ∠C의 외각의 이등분선의 교점을 D라 하면



$\angle x=\frac{1}{2}\angle A$

➡ △ABC에서 $\angle ACE=\angle A+\angle ABC$이므로

$\angle DCE=\frac{1}{2}\angle ACE$

$=\frac{1}{2}(\angle A+\angle ABC)$ ····· ㉠

△DBC에서

$\angle DCE=\angle x+\angle DBC$ ····· ㉡

㉠, ㉡에서

$\frac{1}{2}(\angle A+\angle ABC)=\angle x+\angle DBC$

$\frac{1}{2}\angle A+\frac{1}{2}\angle ABC=\angle x+\angle DBC$

$\frac{1}{2}\angle A+\angle DBC=\angle x+\angle DBC$

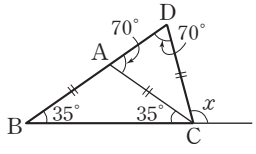
$\therefore \angle x=\frac{1}{2}\angle A$

5 △ABC에서 $\overline{AB}=\overline{AC}$이므로

$\angle ACB=\angle B=35^\circ$

$\therefore \angle CAD=35^\circ+35^\circ$

$=70^\circ$



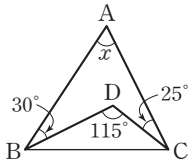
△ACD에서 $\overline{AC}=\overline{CD}$이므로

$\angle D=\angle CAD=70^\circ$

따라서 △DBC에서

$\angle x=35^\circ+70^\circ=105^\circ$ 답 105°

6 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$를 그으면



△DBC에서

$\angle DBC+\angle DCB$

$=180^\circ-115^\circ=65^\circ$

따라서 △ABC에서

$\angle x=180^\circ-(30^\circ+65^\circ+25^\circ)=60^\circ$ 답 60°

다른 풀이 $115^\circ=\angle x+30^\circ+25^\circ$ $\therefore \angle x=60^\circ$

7 △AFD에서

$\angle CFG=30^\circ+34^\circ=64^\circ$

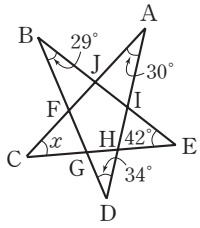
△BGE에서

$\angle CGF=29^\circ+42^\circ=71^\circ$

△FCG의 세 내각의 크기의 합은 180°이므로

$\angle x+71^\circ+64^\circ=180^\circ$

$\therefore \angle x=45^\circ$ 답 45°



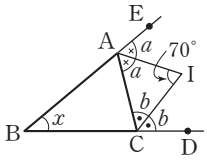
다른 풀이 $\angle x+34^\circ+42^\circ+30^\circ+29^\circ=180^\circ$

$\therefore \angle x=45^\circ$

8 오른쪽 그림에서

$\angle IAC=\angle IAE=\angle a$,

$\angle ICA=\angle ICD=\angle b$라 하면



△ACI에서

$\angle a+\angle b=180^\circ-70^\circ=110^\circ$

한편 △ABC에서

$\angle x+(180^\circ-2\angle a)+(180^\circ-2\angle b)=180^\circ$

$\therefore \angle x=2(\angle a+\angle b)-180^\circ$

$=2\times110^\circ-180^\circ$

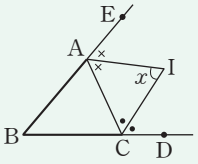
$=40^\circ$ 답 40°

다른 풀이 $90^\circ-\frac{1}{2}\angle x=70^\circ$, $\frac{1}{2}\angle x=20^\circ$

$\therefore \angle x=40^\circ$

개념 더하기

오른쪽 그림과 같은 △ABC에서 ∠A의 외각의 이등분선과 ∠C의 외각의 이등분선의 교점을 I라 하면



$\angle x=90^\circ-\frac{1}{2}\angle B$

➡ $\angle IAC=\angle IAE=\angle a$,

$\angle ICA=\angle ICD=\angle b$라 하면

$\angle BAC=180^\circ-2\angle a$, $\angle BCA=180^\circ-2\angle b$

△ABC에서

$\angle BAC+\angle BCA=180^\circ-\angle B$

이므로

$180^\circ-2\angle a+180^\circ-2\angle b=180^\circ-\angle B$

$\therefore \angle a+\angle b=90^\circ+\frac{1}{2}\angle B$

따라서 △IAC에서

$\angle x=180^\circ-(\angle a+\angle b)$

$=180^\circ-\left(90^\circ+\frac{1}{2}\angle B\right)$

$=90^\circ-\frac{1}{2}\angle B$

이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 101쪽

01 40° 02 70° 03 80° 04 70°
05 190° 06 52°

01 가장 큰 내각의 크기는

$180^\circ\times\frac{4}{2+3+4}=80^\circ$

가장 작은 내각의 크기는

$180^\circ\times\frac{2}{2+3+4}=40^\circ$

따라서 두 내각의 크기의 차는

$80^\circ-40^\circ=40^\circ$ 답 40°

02 △ABC에서

$\angle BAC+40^\circ=100^\circ$

$\therefore \angle BAC=60^\circ$

이때 $\angle BAD=\frac{1}{2}\angle BAC=\frac{1}{2}\times 60^\circ=30^\circ$이므로 △ABD에서

$\angle x=30^\circ+40^\circ=70^\circ$ 답 70°

03 △ACD에서 $\overline{AC}=\overline{CD}$이므로

$\angle CAD=\angle CDA=180^\circ-155^\circ=25^\circ$

$\therefore \angle ACB=25^\circ+25^\circ=50^\circ$

△ABC에서 $\overline{AB}=\overline{AC}$이므로

$\angle B=\angle ACB=50^\circ$

$\therefore \angle x=180^\circ-(50^\circ+50^\circ)=80^\circ$ 답 80°

04 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$를 그으면

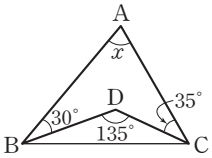
△DBC에서

$\angle DBC+\angle DCB$

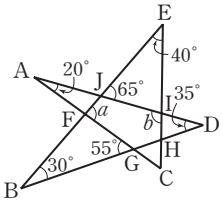
$=180^\circ-135^\circ=45^\circ$

따라서 △ABC에서

$\angle x=180^\circ-(30^\circ+45^\circ+35^\circ)=70^\circ$ 답 70°



05



△AGD에서

$\angle FGB=20^\circ+35^\circ=55^\circ$

△FBG에서

$\angle a=30^\circ+55^\circ=85^\circ$

△JBD에서

$\angle EJI=30^\circ+35^\circ=65^\circ$

△EJI에서

$\angle b=65^\circ+40^\circ=105^\circ$

$\therefore \angle a+\angle b=85^\circ+105^\circ=190^\circ$ 답 190°

06 오른쪽 그림에서

$\angle IAC=\angle IAE=\angle a$,

$\angle ICA=\angle ICD=\angle b$라 하면

△ACI에서

$\angle a+\angle b=180^\circ-64^\circ=116^\circ$

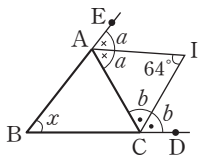
△ABC에서

$\angle x+(180^\circ-2\angle a)+(180^\circ-2\angle b)=180^\circ$

$\therefore \angle x=2(\angle a+\angle b)-180^\circ$

$=2\times 116^\circ-180^\circ$

$=52^\circ$ 답 52°



03 다각형의 내각과 외각

개념원리 확인하기 › 본문 103쪽

01 풀이 참조 **02** (1) 70° (2) 140°

03 (1) 120° (2) 70°

04 (1) 720° (2) 120° (3) 360° (4) 60°

05 풀이 참조

01

다각형	한 꼭짓점에서 대각선을 모두 그었을 때 생기는 삼각형의 개수	내각의 크기의 합
육각형	$6-2=4$	$180^\circ\times 4=720^\circ$
칠각형	$7-2=5$	$180^\circ\times 5=900^\circ$
팔각형	$8-2=6$	$180^\circ\times 6=1080^\circ$
⋮	⋮	⋮
n각형	$n-2$	$180^\circ\times(n-2)$

답 풀이 참조

02 (1) 사각형의 내각의 크기의 합은 360°이므로

$\angle x=360^\circ-(75^\circ+130^\circ+85^\circ)=70^\circ$

(2) 오각형의 내각의 크기의 합은 $180^\circ\times(5-2)=540^\circ$이므로

$\angle x=540^\circ-(70^\circ+105^\circ+110^\circ+115^\circ)=140^\circ$

답 (1) 70° (2) 140°

03 (1) 외각의 크기의 합은 360°이므로

$\angle x=360^\circ-(130^\circ+110^\circ)=120^\circ$

(2) 외각의 크기의 합은 360°이므로

$\angle x=360^\circ-(100^\circ+110^\circ+80^\circ)=70^\circ$

답 (1) 120° (2) 70°

04 (1) 정육각형의 내각의 크기의 합은

$180^\circ\times(6-2)=720^\circ$

(2) $\angle x=$(정육각형의 한 내각의 크기)$=\frac{720^\circ}{6}=120^\circ$

(3) 정육각형의 외각의 크기의 합은 360°이다.

(4) $\angle y=$(정육각형의 한 외각의 크기)$=\frac{360^\circ}{6}=60^\circ$

답 (1) 720° (2) 120° (3) 360° (4) 60°

05

정다각형	한 내각의 크기	한 외각의 크기
정팔각형	$\frac{180^\circ\times(8-2)}{8}=135^\circ$	$\frac{360^\circ}{8}=45^\circ$
정십각형	$\frac{180^\circ\times(10-2)}{10}=144^\circ$	$\frac{360^\circ}{10}=36^\circ$
정십오각형	$\frac{180^\circ\times(15-2)}{15}=156^\circ$	$\frac{360^\circ}{15}=24^\circ$

답 풀이 참조

핵심문제 익히기

› 본문 104~106쪽

1 (1) 1980° (2) 8 **2** (1) 100° (2) 70°
3 (1) 60° (2) 75° **4** 105°
5 (1) 정육각형 (2) 156° **6** (1) 120° (2) 120°

1 (1) 주어진 다각형을 n각형이라 하면

$n-3=10$ $\therefore n=13$

따라서 십삼각형의 내각의 크기의 합은

$180^\circ\times(13-2)=1980^\circ$

(2) 주어진 다각형을 n각형이라 하면

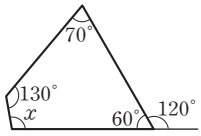
$180^\circ\times(n-2)=1080^\circ$

$n-2=6$ $\therefore n=8$

따라서 팔각형의 꼭짓점의 개수는 8이다.

답 (1) 1980° (2) 8

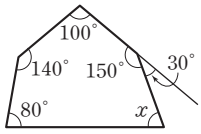
2 (1)



사각형의 내각의 크기의 합은 360°이므로

$\angle x=360^\circ-(70^\circ+130^\circ+60^\circ)=100^\circ$

(2)



오각형의 내각의 크기의 합은 $180^\circ\times(5-2)=540^\circ$이므로

$\angle x=540^\circ-(100^\circ+140^\circ+80^\circ+150^\circ)=70^\circ$

답 (1) 100° (2) 70°

3 (1) 외각의 크기의 합은 360°이므로

$75^\circ+62^\circ+\angle x+95^\circ+68^\circ=360^\circ$

$\angle x+300^\circ=360^\circ$ $\therefore \angle x=60^\circ$

(2) 외각의 크기의 합은 360°이므로

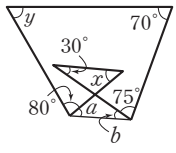
$\angle x+(180^\circ-115^\circ)+30^\circ+60^\circ+80^\circ+50^\circ$
$=360^\circ$

$\angle x+285^\circ=360^\circ$ $\therefore \angle x=75^\circ$

답 (1) 60° (2) 75°

4 오른쪽 그림과 같이 보조선을 그으면

$\angle a+\angle b=\angle x+30^\circ$



사각형의 내각의 크기의 합은 360°이므로

$\angle y+80^\circ+\angle a+\angle b+75^\circ+70^\circ=360^\circ$

$\angle y+225^\circ+\angle a+\angle b=360^\circ$

$\angle y+225^\circ+\angle x+30^\circ=360^\circ$

$\therefore \angle x+\angle y=105^\circ$

답 105°

5 (1) 구하는 정다각형을 정n각형이라 하면

$\frac{360^\circ}{n}=60^\circ$ $\therefore n=6$

따라서 정육각형이다.

(2) 주어진 정다각형을 정n각형이라 하면

$\frac{n(n-3)}{2}=90$

$n(n-3)=180=15\times12$

$\therefore n=15$

따라서 정십오각형의 한 내각의 크기는

$\frac{180^\circ\times(15-2)}{15}=156^\circ$

답 (1) 정육각형 (2) 156°

6 (1) 정육각형의 한 내각의 크기는

$\frac{180^\circ\times(6-2)}{6}=120^\circ$

(2) △ABC는 $\overline{BA}=\overline{BC}$인 이등변삼각형이므로

$\angle BAC=\frac{1}{2}\times(180^\circ-120^\circ)=30^\circ$

△ABF는 $\overline{AB}=\overline{AF}$인 이등변삼각형이므로

$\angle ABF=\frac{1}{2}\times(180^\circ-120^\circ)=30^\circ$

$\therefore \angle x=\angle AGB=180^\circ-(30^\circ+30^\circ)=120^\circ$

답 (1) 120° (2) 120°

이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 107쪽

01 ③ **02** 120° **03** 225° **04** ④
05 36°

01 오각형의 내각의 크기의 합은 $180^\circ\times(5-2)=540^\circ$이므로

$100+90+(180-x)+2x+120=540$

$490+x=540$ $\therefore x=50$

답 ③

02 외각의 크기의 합은 360°이므로

$50^\circ+52^\circ+(180^\circ-120^\circ)+63^\circ+75^\circ+(180^\circ-\angle x)$
$=360^\circ$

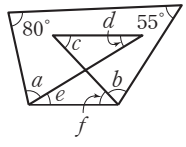
$480^\circ-\angle x=360^\circ$

$\therefore \angle x=120^\circ$

답 120°

03 오른쪽 그림과 같이 보조선을 그으면

$\angle e+\angle f=\angle c+\angle d$



사각형의 내각의 크기의 합은 360°이므로

$80^\circ+\angle a+\angle e+\angle f+\angle b+55^\circ=360^\circ$

$\angle a+\angle b+\angle e+\angle f=225^\circ$

$\therefore \angle a+\angle b+\angle c+\angle d=225^\circ$

답 225°

04 한 꼭짓점에서 내각의 크기와 외각의 크기의 합은 180°이므로 한 외각의 크기는

$$180^\circ \times \frac{1}{5+1} = 30^\circ$$

구하는 정다각형을 정n각형이라 하면

$$\frac{360^\circ}{n} = 30^\circ \qquad \therefore n = 12$$

따라서 정십이각형이다. 답 ④

05 정오각형의 한 내각의 크기는

$$\frac{180^\circ \times (5-2)}{5} = 108^\circ$$

$\triangle ABC$는 $\overline{BA} = \overline{BC}$인 이등변삼각형이므로

$$\angle BAC = \angle BCA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 108^\circ) = 36^\circ$$

$\triangle ADE$는 $\overline{EA} = \overline{ED}$인 이등변삼각형이므로

$$\angle EAD = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 108^\circ) = 36^\circ$$

$$\therefore \angle x = 108^\circ - (36^\circ + 36^\circ) = 36^\circ$$

이때 $\angle y = 108^\circ - \angle BCA = 108^\circ - 36^\circ = 72^\circ$이므로

$$\angle y - \angle x = 72^\circ - 36^\circ = 36^\circ$$ 답 36°

중단원 마무리하기

› 본문 108~111쪽

01 ⑤	02 ②	03 정칠각형	04 114°
05 ②	06 ④	07 ⑤	08 ③
09 88	10 95°	11 ④, ⑤	12 ④
13 ④	14 ③	15 104°	16 ⑤
17 ②	18 720°	19 290°	20 ③
21 ③	22 77	23 100°	24 68°

01 전략 다각형의 성질에 대하여 생각해 본다.

④ 어떤 다각형의 한 꼭짓점에서 외각의 크기가 72°일 때, 내각의 크기는

$$180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$$

⑤ 변의 길이와 내각의 크기가 모두 같아야 정다각형이다.

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

02 전략 n각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는 $n-3$, n각형의 대각선의 개수는 $\frac{n(n-3)}{2}$이다.

십오각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는

$$15-3=12 \qquad \therefore a=12$$

십오각형의 대각선의 개수는

$$\frac{15 \times (15-3)}{2} = 90 \qquad \therefore b=90$$

$$\therefore b-a = 90-12 = 78$$ 답 ②

03 전략 모든 변의 길이가 같고 모든 내각의 크기가 같은 다각형은 정다각형이다.

조건 (가), (나)에서 구하는 다각형은 정다각형이다.

구하는 정다각형을 정n각형이라 하면 조건 (다)에서

$$\frac{n(n-3)}{2} = 14, \qquad n(n-3) = 28 = 7 \times 4$$

$$\therefore n = 7$$

따라서 정칠각형이다. 답 정칠각형

04 전략 삼각형의 세 내각의 크기의 합은 180°임을 이용한다.

$\angle C = 3\angle A$이므로

$$\angle A + 28^\circ + 3\angle A = 180^\circ, \qquad 4\angle A = 152^\circ$$

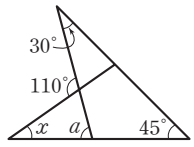
$$\therefore \angle A = 38^\circ$$

$$\therefore \angle C = 3 \times 38^\circ = 114^\circ$$ 답 114°

05 전략 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같음을 이용한다.

오른쪽 그림에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$$\angle a = 30^\circ + 45^\circ = 75^\circ$$



$\angle x + \angle a = 110^\circ$이므로

$$\angle x = 110^\circ - \angle a = 110^\circ - 75^\circ = 35^\circ$$ 답 ②

06 전략 먼저 $\angle BAC$의 크기를 구한다.

$\triangle ABC$에서

$$\angle BAC = 180^\circ - (42^\circ + 64^\circ) = 74^\circ$$

$\angle BAD = \frac{1}{2}\angle BAC = \frac{1}{2} \times 74^\circ = 37^\circ$이므로 $\triangle ABD$에서

$$\angle x = 37^\circ + 42^\circ = 79^\circ$$ 답 ④

07 전략 먼저 $\angle DBC + \angle DCB$의 크기를 구한다.

$\triangle DBC$에서

$$\angle DBC + \angle DCB = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$에서

$$\angle x = 180^\circ - (55^\circ + 35^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$$ 답 ⑤

08 전략 n각형의 내각의 크기의 합은 $180^\circ \times (n-2)$이다.

주어진 다각형을 n각형이라 하면

$$180^\circ \times (n-2) = 1620^\circ, \qquad n-2=9$$

$$\therefore n = 11$$

따라서 십일각형의 한 꼭짓점에서 대각선을 모두 그었을 때 생기는 삼각형의 개수는

$$11-2=9$$ 답 ③

09 전략 먼저 오각형의 내각의 크기의 합을 구한다.

오각형의 내각의 크기의 합은 $180^\circ \times (5-2) = 540^\circ$이므로

$$x + (x+10) + (x+20) + (x+30) + (x+40) = 540$$

$$5x = 440 \qquad \therefore x = 88$$ 답 88

10 전략 다각형의 외각의 크기의 합은 항상 360°임을 이용한다.

외각의 크기의 합은 360°이므로

$\angle x+(180^\circ-115^\circ)+80^\circ+(180^\circ-120^\circ)+60^\circ$

$=360^\circ$

$\angle x+265^\circ=360^\circ$ $\therefore \angle x=95^\circ$ 답 95°

11 전략 정n각형의 한 내각의 크기는 $\frac{180^\circ\times(n-2)}{n}$, 한 외각의 크기는 $\frac{360^\circ}{n}$이다.

정팔각형에 대하여

① 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는

$8-3=5$

② 대각선의 개수는 $\frac{8\times(8-3)}{2}=20$

③ 내각의 크기의 합은 $180^\circ\times(8-2)=1080^\circ$

④ 한 내각의 크기는 $\frac{1080^\circ}{8}=135^\circ$

⑤ 한 외각의 크기는 $\frac{360^\circ}{8}=45^\circ$

따라서 옳은 것은 ④, ⑤이다. 답 ④, ⑤

12 전략 정구각형의 한 내각의 크기와 한 외각의 크기를 각각 구한다.

정구각형의 한 외각의 크기는

$\frac{360^\circ}{9}=40^\circ$

정구각형의 한 내각의 크기는

$180^\circ-40^\circ=140^\circ$

따라서 정구각형의 한 내각의 크기와 한 외각의 크기의 비는

$140^\circ:40^\circ=7:2$ 답 ④

13 전략 각 도시를 육각형의 꼭짓점으로 생각할 때, 도로는 변 또는 대각선임을 이용한다.

구하는 도로의 개수는 육각형의 변의 개수와 대각선의 개수의 합과 같으므로

$6+\frac{6\times(6-3)}{2}=6+9=15$ 답 ④

14 전략 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같음을 이용한다.

△ABC에서 $\angle ACE=\angle x+\angle ABC$이므로

$\angle DCE=\frac{1}{2}\angle ACE=\frac{1}{2}(\angle x+\angle ABC)$

$=\frac{1}{2}\angle x+\angle DBC$ …… ㉠

△DBC에서

$\angle DCE=35^\circ+\angle DBC$ …… ㉡

㉠, ㉡에서

$\frac{1}{2}\angle x=35^\circ$ $\therefore \angle x=70^\circ$ 답 ③

15 전략 이등변삼각형과 삼각형의 외각의 성질을 이용한다.

△ABC에서 $\overline{AB}=\overline{AC}$이므로

$\angle ACB=\angle B=26^\circ$

$\therefore \angle CAD=26^\circ+26^\circ=52^\circ$

$\overline{AC}=\overline{CD}$이므로

$\angle CDA=\angle CAD=52^\circ$

△DBC에서

$\angle DCE=26^\circ+52^\circ=78^\circ$

$\overline{DC}=\overline{DE}$이므로

$\angle DEC=\angle DCE=78^\circ$

따라서 △DBE에서

$\angle x=26^\circ+78^\circ=104^\circ$ 답 104°

16 전략 주어진 각을 내각 또는 외각으로 갖는 삼각형을 찾는다.

△BDG에서

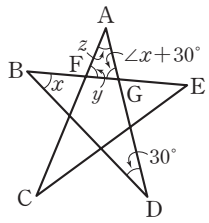
$\angle FGA=\angle x+30^\circ$

△AFG에서

$(\angle x+30^\circ)+\angle y+\angle z$

$=180^\circ$

$\therefore \angle x+\angle y+\angle z=150^\circ$



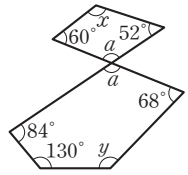
답 ⑤

17 전략 맞꼭지각의 크기가 서로 같음을 이용한다.

오른쪽 그림에서 사각형의 내각의 크기의 합은 360°이므로

$\angle x+60^\circ+\angle a+52^\circ=360^\circ$

$\therefore \angle a=248^\circ-\angle x$ …… ㉠



또 오각형의 내각의 크기의 합은

$180^\circ\times(5-2)=540^\circ$이므로

$\angle a+84^\circ+130^\circ+\angle y+68^\circ=540^\circ$

$\therefore \angle a=258^\circ-\angle y$ …… ㉡

㉠, ㉡에서

$248^\circ-\angle x=258^\circ-\angle y$

$\therefore \angle y-\angle x=10^\circ$ 답 ②

18 전략 보조선을 긋고 육각형의 내각의 크기의 합을 이용한다.

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CD}$를 그으면

$\angle ICD+\angle IDC=\angle g+\angle h$

$\therefore \angle a+\angle b+\angle c+\angle d$

$+\angle e+\angle f+\angle g+\angle h$

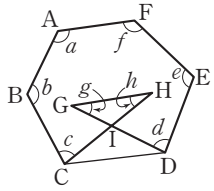
$=\angle a+\angle b+\angle c$

$+\angle d+\angle e+\angle f$

$+\angle ICD+\angle IDC$

$=$(육각형 ABCDEF의 내각의 크기의 합)

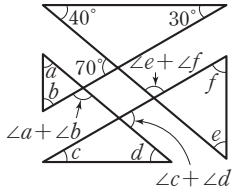
$=180^\circ\times(6-2)=720^\circ$ 답 720°



19 전략 삼각형의 외각의 성질을 이용하여 크기가 같은 각을 찾은 후 다각형의 외각의 크기의 합은 360°임을 이용한다.

오른쪽 그림에서

$\angle a+\angle b+\angle c+\angle d$
$+\angle e+\angle f+70^\circ$
$=$(사각형의 외각의 크기의 합)
$=360^\circ$



$\therefore \angle a+\angle b+\angle c+\angle d+\angle e+\angle f$
$=360^\circ-70^\circ=290^\circ$

답 290°

20 전략 다각형의 한 꼭짓점에서 내각의 크기와 외각의 크기의 합은 180°임을 이용한다.

구하는 정다각형의 한 외각의 크기를 x°라 하면 한 내각의 크기는 $x^\circ+108^\circ$이므로

$x+(x+108)=180$
$2x=72 \quad \therefore x=36$

이때 구하는 정다각형을 정n각형이라 하면

$\frac{360^\circ}{n}=36^\circ \quad \therefore n=10$

따라서 정십각형이다.

답 ③

21 전략 정오각형과 정팔각형의 한 내각의 크기와 한 외각의 크기를 각각 구한다.

$\angle a=\frac{180^\circ\times(5-2)}{5}=108^\circ$

$\angle b=\frac{360^\circ}{5}=72^\circ$

$\angle d=\frac{180^\circ\times(8-2)}{8}=135^\circ$

$\angle e=\frac{360^\circ}{8}=45^\circ$

$\angle c=72^\circ+45^\circ=117^\circ$

따라서 옳은 것은 ③이다.

답 ③

22 전략 주어진 다각형을 n각형이라 하고 a, b를 n을 사용한 식으로 나타낸다.

주어진 다각형을 n각형이라 하면

$a=n-3$, $b=n$

$a+b=25$이므로

$(n-3)+n=25, \quad 2n=28$
$\therefore n=14$

따라서 십사각형의 대각선의 개수는

$\frac{14\times(14-3)}{2}=77$

답 77

23 전략 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같음을 이용한다.

$\angle ABD=\angle DBE=\angle EBC=\angle a$,
$\angle ACD=\angle DCE=\angle ECP=\angle b$라 하면

△ABC에서

$3\angle a+\angle x=3\angle b$ …… ㉠

△DBC에서

$2\angle a+50^\circ=2\angle b$ …… ㉡

△EBC에서

$\angle a+\angle y=\angle b$ …… ㉢

㉡에서

$2(\angle b-\angle a)=50^\circ \quad \therefore \angle b-\angle a=25^\circ$

㉠에서

$\angle x=3(\angle b-\angle a)=3\times25^\circ=75^\circ$

㉢에서

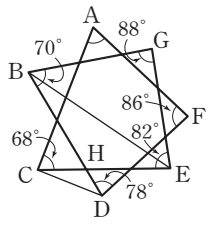
$\angle y=\angle b-\angle a=25^\circ$

$\therefore \angle x+\angle y=75^\circ+25^\circ=100^\circ$

답 100°

24 전략 보조선을 긋고 삼각형과 사각형의 내각의 크기의 합을 이용한다.

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$, $\overline{CD}$를 그으면



$\angle HBE+\angle HEB$
$=\angle HCD+\angle HDC$
$\therefore \angle A+\angle B+\angle C+\angle D$
$+\angle E+\angle F+\angle G$
$=$(사각형 ACDF의 내각의 크기의 합)
$+$(삼각형 GBE의 내각의 크기의 합)
$=360^\circ+180^\circ$
$=540^\circ$
$\therefore \angle A=540^\circ-(70^\circ+68^\circ+78^\circ+82^\circ+86^\circ+88^\circ)$
$=68^\circ$

답 68°

서술형 대비 문제

› 본문 112~113쪽

1 25° 2 20 3 60°
4 62° 5 (1) 정십팔각형 (2) 160°, 20°
6 210°

1 1단계 △GDF에서

$\angle GDF=85^\circ-20^\circ=65^\circ$

2단계 △EBD에서

$\angle EBD=65^\circ-20^\circ=45^\circ$

3단계 △CAB에서

$\angle x=45^\circ-20^\circ=25^\circ$

답 25°

2 1단계 한 외각의 크기는

$$180^\circ \times \frac{1}{1+3} = 45^\circ$$

2단계 주어진 정다각형을 정n각형이라 하면

$$\frac{360^\circ}{n} = 45^\circ \qquad \therefore n = 8$$

즉 정팔각형이다.

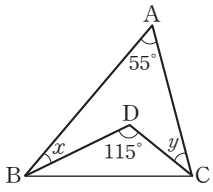
3단계 정팔각형의 대각선의 개수는

$$\frac{8 \times (8-3)}{2} = 20$$

답 20

3 1단계 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$를 그으면 △DBC에서

$$\angle DBC + \angle DCB = 180^\circ - 115^\circ = 65^\circ$$



2단계 △ABC에서

$$55^\circ + \angle x + 65^\circ + \angle y = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 60^\circ$$

답 60°

단계	채점 요소	배점
1	∠DBC+∠DCB의 크기 구하기	3점
2	∠x+∠y의 크기 구하기	3점

4 1단계 외각의 크기의 합은 360°이므로

$$72^\circ + 84^\circ + (180^\circ - \angle BCD) + (180^\circ - \angle CDE) + 80^\circ = 360^\circ$$

$$\therefore \angle BCD + \angle CDE = 236^\circ$$

2단계 $\angle FCD + \angle FDC = \frac{1}{2}(\angle BCD + \angle CDE)$

$$= \frac{1}{2} \times 236^\circ = 118^\circ$$

3단계 △FCD에서

$$\angle x = 180^\circ - (\angle FCD + \angle FDC) = 180^\circ - 118^\circ = 62^\circ$$

답 62°

단계	채점 요소	배점
1	∠BCD+∠CDE의 크기 구하기	3점
2	∠FCD+∠FDC의 크기 구하기	2점
3	∠x의 크기 구하기	2점

5 1단계 (1) 구하는 정다각형을 정n각형이라 하면

$$\frac{n(n-3)}{2} = 135$$

$$n(n-3) = 270 = 18 \times 15$$

$$\therefore n = 18$$

따라서 정십팔각형이다.

2단계 (2) 정십팔각형의 한 내각의 크기는

$$\frac{180^\circ \times (18-2)}{18} = 160^\circ$$

3단계 또 한 외각의 크기는

$$180^\circ - 160^\circ = 20^\circ$$

답 (1) 정십팔각형 (2) 160°, 20°

단계	채점 요소	배점
1	정다각형 구하기	3점
2	한 내각의 크기 구하기	2점
3	한 외각의 크기 구하기	2점

6 1단계 정육각형의 한 내각의 크기는

$$\frac{180^\circ \times (6-2)}{6} = 120^\circ$$

2단계 △AEF는 $\overline{FA} = \overline{FE}$인 이등변삼각형이므로

$$\angle FEA = \angle FAE = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 120^\circ) = 30^\circ$$

$$\therefore \angle x = 120^\circ - 30^\circ = 90^\circ$$

3단계 △ABF는 $\overline{AB} = \overline{AF}$인 이등변삼각형이므로

$$\angle AFB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 120^\circ) = 30^\circ$$

△AQF에서

$$\angle AQF = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ) = 120^\circ$$

$$\therefore \angle y = \angle AQF = 120^\circ \text{ (맞꼭지각)}$$

4단계 $\angle x + \angle y = 90^\circ + 120^\circ = 210^\circ$

답 210°

단계	채점 요소	배점
1	정육각형의 한 내각의 크기 구하기	2점
2	∠x의 크기 구하기	2점
3	∠y의 크기 구하기	2점
4	∠x+∠y의 크기 구하기	1점

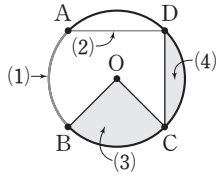
Ⅱ-2 원과 부채꼴

01 원과 부채꼴

개념원리 확인하기 › 본문 117쪽

01 풀이 참조　02 (1) $\widehat{AB}$ (2) $\overline{BC}$ (3) $\angle AOC$
03 (1) 4 (2) 120　04 (1) 80 (2) 3
05 (1) 5 (2) 35

01



답 풀이 참조

02 (1) $\angle AOB$에 대한 호는 $\widehat{AB}$이다.
(2) $\angle BOC$에 대한 현은 $\overline{BC}$이다.
(3) $\widehat{AC}$에 대한 중심각은 $\angle AOC$이다.

답 (1) $\widehat{AB}$ (2) $\overline{BC}$ (3) $\angle AOC$

03 (1) 크기가 같은 중심각에 대한 부채꼴의 호의 길이는 같으므로 $x=4$
(2) 부채꼴의 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로
$40 : x=3 : 9$, $40 : x=1 : 3$
$\therefore x=120$

답 (1) 4 (2) 120

04 (1) 크기가 같은 중심각에 대한 부채꼴의 넓이는 같으므로 $x=80$
(2) 부채꼴의 넓이는 중심각의 크기에 정비례하므로
$20 : 100=x : 15$, $1 : 5=x : 15$
$5x=15$ $\therefore x=3$

답 (1) 80 (2) 3

05 (1) 크기가 같은 중심각에 대한 현의 길이는 같으므로 $x=5$
(2) 길이가 같은 현에 대한 중심각의 크기는 같으므로 $x=35$

답 (1) 5 (2) 35

핵심문제 익히기 › 본문 118~120쪽

1 (1) 2 (2) 90　2 45°　3 15 cm
4 (1) 18 (2) 135　5 45°　6 ④

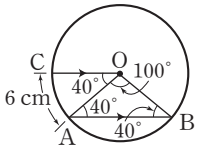
1 (1) $120 : 30=8 : x$, $4 : 1=8 : x$
$4x=8$ $\therefore x=2$
(2) $60 : x=4 : 6$, $60 : x=2 : 3$
$2x=180$ $\therefore x=90$

답 (1) 2 (2) 90

2 $\widehat{AC}=3\widehat{BC}$이므로 $\widehat{AC} : \widehat{BC}=3 : 1$
호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로
$\angle AOC : \angle BOC=3 : 1$
이때 $\angle AOC+\angle BOC=180^\circ$이므로
$\angle BOC=180^\circ \times \frac{1}{3+1}=180^\circ \times \frac{1}{4}=45^\circ$

답 45°

3 $\overline{CO} /\!/ \overline{AB}$이므로 $\angle OAB=\angle AOC=40^\circ$ (엇각)
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$를 그으면
$\overline{OA}=\overline{OB}$이므로
$\angle OBA=\angle OAB=40^\circ$
$\triangle OAB$에서
$\angle AOB=180^\circ-(40^\circ+40^\circ)=100^\circ$



이때 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로
$40 : 100=6 : \widehat{AB}$, $2 : 5=6 : \widehat{AB}$
$2\widehat{AB}=30$ $\therefore \widehat{AB}=15$ (cm)

답 15 cm

4 (1) $108 : 36=x : 6$, $3 : 1=x : 6$
$\therefore x=18$
(2) $30 : x=10 : 45$, $30 : x=2 : 9$
$2x=270$ $\therefore x=135$

답 (1) 18 (2) 135

5 $\overline{AB}=\overline{CD}=\overline{DE}$이므로 $\angle AOB=\angle COD=\angle DOE$
$\angle COE=90^\circ$이므로 $\angle COD=\angle DOE=45^\circ$
$\therefore \angle AOB=45^\circ$

답 45°

6 ① $\angle AOB=60^\circ$이고 $\overline{OA}=\overline{OB}$이므로
$\angle OAB=\angle OBA=60^\circ$
즉 $\triangle OAB$는 정삼각형이므로 $\overline{AB}=\overline{OB}$
② $\angle OAB=60^\circ$, $\angle COD=20^\circ$이므로
$\angle OAB=3\angle COD$
③ 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로
$\widehat{AB} : \widehat{CD}=\angle AOB : \angle COD$
$=60^\circ : 20^\circ=3 : 1$
$\therefore \widehat{AB}=3\widehat{CD}$
④ 현의 길이는 중심각의 크기에 정비례하지 않으므로
$\overline{AB}<3\overline{CD}$
⑤ 부채꼴의 넓이는 중심각의 크기에 정비례하므로
(부채꼴 AOB의 넓이)
$=3\times$(부채꼴 COD의 넓이)
따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

답 ④

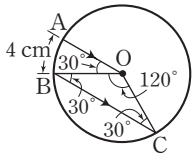
이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 121쪽

01 14 cm　02 ③　03 16 cm　04 18 cm^2
05 ④　06 6 cm

01 가장 긴 현은 지름이고, 반지름의 길이가 7 cm이므로 가장 긴 현의 길이는 14 cm이다. 답 14 cm

02 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로
$(x+5):4x=6:21$, $(x+5):4x=2:7$
$7(x+5)=8x$　∴ $x=35$ 답 ③

03 $\overline{AO}/\!/\overline{BC}$이므로
$\angle OBC=\angle AOB=30^\circ$ (엇각)
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$를 그으면
$\overline{OB}=\overline{OC}$이므로
$\angle OCB=\angle OBC=30^\circ$
△OBC에서
$\angle BOC=180^\circ-(30^\circ+30^\circ)$
$=120^\circ$
이때 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로
$30:120=4:\overset{\frown}{BC}$, $1:4=4:\overset{\frown}{BC}$
∴ $\overset{\frown}{BC}=16$ (cm) 답 16 cm



04 $\angle AOB:\angle BOC:\angle COA=3:5:4$이므로 부채꼴 AOB의 넓이는
$72\times\frac{3}{3+5+4}=18\ (cm^2)$ 답 18 cm^2

05 ① $\angle AOC=\angle BOD$이므로
$\overline{AC}=\overline{BD}$
② $\angle AOB=\angle BOC$이므로
$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{BC}$
③ $\angle AOD=3\angle AOB$이므로
$\overset{\frown}{AD}=3\overset{\frown}{AB}$
④ 현의 길이는 중심각의 크기에 정비례하지 않으므로
$\overline{AC}<2\overline{AB}$
⑤ $\angle BOD=2\angle AOB$이므로
(부채꼴 BOD의 넓이)
$=2\times$(부채꼴 AOB의 넓이)
따라서 옳지 않은 것은 ④이다. 답 ④

06 △ODP에서 $\overline{OD}=\overline{DP}$이므로
$\angle DOP=\angle P=25^\circ$
∴ $\angle ODC=25^\circ+25^\circ=50^\circ$
△OCD에서 $\overline{OC}=\overline{OD}$이므로
$\angle OCD=\angle ODC=50^\circ$
△OCP에서
$\angle AOC=50^\circ+25^\circ=75^\circ$
이때 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로
$75:25=18:\overset{\frown}{BD}$, $3:1=18:\overset{\frown}{BD}$
$3\overset{\frown}{BD}=18$　∴ $\overset{\frown}{BD}=6$ (cm) 답 6 cm

02 부채꼴의 호의 길이와 넓이

개념원리 확인하기 › 본문 123쪽

01 (1) 6π cm, 9π cm^2　(2) 10π cm, 25π cm^2
02 (1) 15　(2) 7
03 (1) 12π cm　(2) 12π cm^2
04 (1) 2π cm, 6π cm^2　(2) $\frac{20}{3}\pi$ cm, $\frac{80}{3}\pi$ cm^2
05 (1) 8π cm^2　(2) 15π cm^2

01 (1) (둘레의 길이) $=2\pi\times3=6\pi$ (cm)
(넓이) $=\pi\times3^2=9\pi$ (cm^2)
(2) (둘레의 길이) $=2\pi\times5=10\pi$ (cm)
(넓이) $=\pi\times5^2=25\pi$ (cm^2)
답 (1) 6π cm, 9π cm^2　(2) 10π cm, 25π cm^2

02 (1) 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면
$2\pi r=30\pi$　∴ $r=15$
따라서 원의 반지름의 길이는 15 cm이다.
(2) 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면
$\pi r^2=49\pi$, $r^2=49$
∴ $r=7$
따라서 원의 반지름의 길이는 7 cm이다.
답 (1) 15　(2) 7

03 (1) (색칠한 부분의 둘레의 길이)
=(반지름의 길이가 2 cm인 원의 둘레의 길이)
+(반지름의 길이가 4 cm인 원의 둘레의 길이)
$=2\pi\times2+2\pi\times4$
$=4\pi+8\pi$
$=12\pi$ (cm)
(2) (색칠한 부분의 넓이)
=(반지름의 길이가 4 cm인 원의 넓이)
−(반지름의 길이가 2 cm인 원의 넓이)
$=\pi\times4^2-\pi\times2^2$
$=16\pi-4\pi$
$=12\pi$ (cm^2)
답 (1) 12π cm　(2) 12π cm^2

04 (1) (호의 길이) $=2\pi\times6\times\frac{60}{360}=2\pi$ (cm)

(넓이) $=\pi\times6^2\times\frac{60}{360}=6\pi$ (cm^2)

(2) (호의 길이) $=2\pi\times8\times\frac{150}{360}=\frac{20}{3}\pi$ (cm)

(넓이) $=\pi\times8^2\times\frac{150}{360}=\frac{80}{3}\pi$ (cm^2)

답 (1) 2π cm, 6π cm^2 (2) $\frac{20}{3}\pi$ cm, $\frac{80}{3}\pi$ cm^2

05 (1) $\frac{1}{2}\times8\times2\pi=8\pi$ (cm^2)

(2) $\frac{1}{2}\times6\times5\pi=15\pi$ (cm^2)

답 (1) 8π cm^2 (2) 15π cm^2

핵심문제 익히기

› 본문 124~126쪽

1 10π cm, 15π cm^2
2 (1) 240° (2) 5π cm
3 $(10\pi+10)$ cm, 25π cm^2
4 (1) $(4\pi+4)$ cm (2) $(8\pi+16)$ cm
5 (1) $(64-16\pi)$ cm^2 (2) $(16-2\pi)$ cm^2
6 (1) 32 cm^2 (2) 50 cm^2

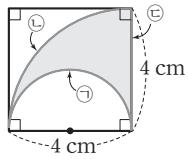
1 (색칠한 부분의 둘레의 길이)
= (반지름의 길이가 5 cm인 반원의 호의 길이)
+ (반지름의 길이가 3 cm인 반원의 호의 길이)
+ (반지름의 길이가 2 cm인 반원의 호의 길이)
$=2\pi\times5\times\frac{1}{2}+2\pi\times3\times\frac{1}{2}+2\pi\times2\times\frac{1}{2}$
$=5\pi+3\pi+2\pi$
$=10\pi$ (cm)
(색칠한 부분의 넓이)
= (반지름의 길이가 5 cm인 반원의 넓이)
+ (반지름의 길이가 3 cm인 반원의 넓이)
− (반지름의 길이가 2 cm인 반원의 넓이)
$=\pi\times5^2\times\frac{1}{2}+\pi\times3^2\times\frac{1}{2}-\pi\times2^2\times\frac{1}{2}$
$=\frac{25}{2}\pi+\frac{9}{2}\pi-2\pi$
$=15\pi$ (cm^2)
답 10π cm, 15π cm^2

2 (1) 부채꼴의 중심각의 크기를 x°라 하면
$2\pi\times3\times\frac{x}{360}=4\pi$
$\therefore x=240$
따라서 부채꼴의 중심각의 크기는 240°이다.

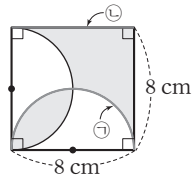
(2) 부채꼴의 호의 길이를 l cm라 하면
$\frac{1}{2}\times10\times l=25\pi$
$\therefore l=5\pi$
따라서 부채꼴의 호의 길이는 5π cm이다.
답 (1) 240° (2) 5π cm

3 (색칠한 부분의 둘레의 길이)
$=2\pi\times10\times\frac{120}{360}+2\pi\times5\times\frac{120}{360}+5+5$
$=\frac{20}{3}\pi+\frac{10}{3}\pi+10$
$=10\pi+10$ (cm)
(색칠한 부분의 넓이)
$=\pi\times10^2\times\frac{120}{360}-\pi\times5^2\times\frac{120}{360}$
$=\frac{100}{3}\pi-\frac{25}{3}\pi$
$=25\pi$ (cm^2)
답 $(10\pi+10)$ cm, 25π cm^2

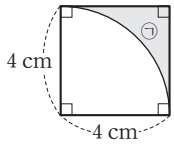
4 (1) (㉠의 길이)
$=2\pi\times2\times\frac{1}{2}=2\pi$ (cm)
(㉡의 길이)
$=2\pi\times4\times\frac{1}{4}=2\pi$ (cm)
(㉢의 길이) $=4$ cm
∴ (색칠한 부분의 둘레의 길이)
= (㉠의 길이) + (㉡의 길이) + (㉢의 길이)
$=2\pi+2\pi+4$
$=4\pi+4$ (cm)



(2) (㉠의 길이) $=2\pi\times4\times\frac{1}{2}$
$=4\pi$ (cm)
(㉡의 길이) $=8$ cm
∴ (색칠한 부분의 둘레의 길이)
= (㉠의 길이) $\times2$ + (㉡의 길이) $\times2$
$=4\pi\times2+8\times2$
$=8\pi+16$ (cm)
답 (1) $(4\pi+4)$ cm (2) $(8\pi+16)$ cm



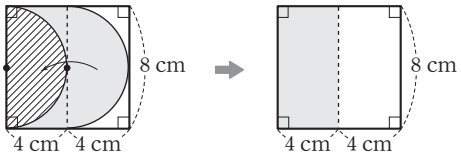
5 (1) 구하는 부분의 넓이는 오른쪽 그림에서 ㉠의 넓이의 4배와 같으므로
(색칠한 부분의 넓이)
= (㉠의 넓이) $\times4$
$=\left(4\times4-\pi\times4^2\times\frac{1}{4}\right)\times4$
$=(16-4\pi)\times4$
$=64-16\pi$ (cm^2)



(2) (색칠한 부분의 넓이)
=(한 변의 길이가 4 cm인 정사각형의 넓이)
−(반지름의 길이가 4 cm인 사분원의 넓이)
+(반지름의 길이가 2 cm인 반원의 넓이)
$=4\times4-\pi\times4^2\times\frac{1}{4}+\pi\times2^2\times\frac{1}{2}$
$=16-4\pi+2\pi$
$=16-2\pi\ (\text{cm}^2)$

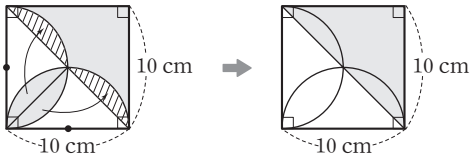
답 (1) $(64-16\pi)\ \text{cm}^2$ (2) $(16-2\pi)\ \text{cm}^2$

6 (1)



주어진 도형을 위의 그림과 같이 이동하면
(색칠한 부분의 넓이)$=4\times8=32\ (\text{cm}^2)$

(2)



주어진 도형을 위의 그림과 같이 이동하면
(색칠한 부분의 넓이)$=\frac{1}{2}\times10\times10=50\ (\text{cm}^2)$

답 (1) $32\ \text{cm}^2$ (2) $50\ \text{cm}^2$

이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 127쪽

01 ③ 02 225°
03 $(6\pi+72)$ cm, $27\pi\ \text{cm}^2$ 04 $(6\pi+8)$ cm
05 ② 06 $24\ \text{cm}^2$

01 (색칠한 부분의 둘레의 길이)
$=2\pi\times3\times\frac{1}{2}+2\pi\times2\times\frac{1}{2}+2\pi\times1\times\frac{1}{2}$
$=3\pi+2\pi+\pi$
$=6\pi\ (\text{cm})$
(색칠한 부분의 넓이)
$=\pi\times3^2\times\frac{1}{2}+\pi\times1^2\times\frac{1}{2}-\pi\times2^2\times\frac{1}{2}$
$=\frac{9}{2}\pi+\frac{\pi}{2}-2\pi$
$=3\pi\ (\text{cm}^2)$

답 ③

02 부채꼴의 반지름의 길이를 r cm라 하면
$\frac{1}{2}\times r\times5\pi=10\pi$
$\therefore r=4$

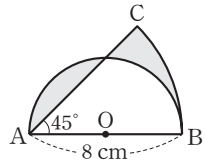
이때 부채꼴의 중심각의 크기를 $x°$라 하면
$2\pi\times4\times\frac{x}{360}=5\pi \quad \therefore x=225$
따라서 부채꼴의 중심각의 크기는 225°이다.

답 225°

03 색칠한 부분의 중심각의 크기의 합은
$40°+20°+30°+30°=120°$
$\therefore$ (색칠한 부분의 둘레의 길이)
$=2\pi\times9\times\frac{120}{360}+9\times8$
$=6\pi+72\ (\text{cm})$
(색칠한 부분의 넓이)
$=\pi\times9^2\times\frac{120}{360}=27\pi\ (\text{cm}^2)$

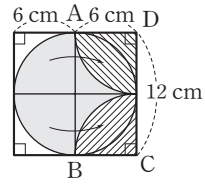
답 $(6\pi+72)$ cm, $27\pi\ \text{cm}^2$

04 (색칠한 부분의 둘레의 길이)
$=\overset{\frown}{AB}+\overset{\frown}{BC}+\overset{\frown}{AC}$
$=2\pi\times4\times\frac{1}{2}+2\pi\times8\times\frac{45}{360}+8$
$=4\pi+2\pi+8$
$=6\pi+8\ (\text{cm})$



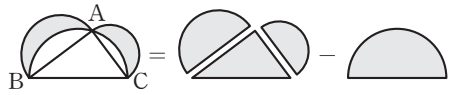
답 $(6\pi+8)$ cm

05 주어진 도형을 오른쪽 그림과 같이 이동하면
(색칠한 부분의 넓이)
=(사각형 ABCD의 넓이)
$=6\times12=72\ (\text{cm}^2)$



답 ②

06

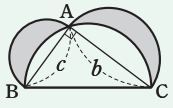


(색칠한 부분의 넓이)
=($\overline{AB}$를 지름으로 하는 반원의 넓이)
+($\overline{AC}$를 지름으로 하는 반원의 넓이)
+(△ABC의 넓이)
−($\overline{BC}$를 지름으로 하는 반원의 넓이)
$=\pi\times3^2\times\frac{1}{2}+\pi\times4^2\times\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\times6\times8-\pi\times5^2\times\frac{1}{2}$
$=\frac{9}{2}\pi+8\pi+24-\frac{25}{2}\pi$
$=24\ (\text{cm}^2)$

답 $24\ \text{cm}^2$

개념 더하기

오른쪽 그림에서
(색칠한 부분의 넓이)
=(직각삼각형 ABC의 넓이)
$=\frac{1}{2}bc$



중단원 마무리하기

› 본문 128~131쪽

01 ⑤ 02 ② 03 15 cm 04 10
05 ④ 06 ⑤ 07 ③ 08 15 cm
09 ② 10 ⑤ 11 $(50\pi+100)$ cm^2
12 ④ 13 ③ 14 6 cm 15 ④
16 ② 17 350π cm^2 18 ④
19 $(50\pi-100)$ cm^2 20 ④ 21 ③
22 $(10\pi+30)$ cm 23 $(16\pi+300)$ cm^2
24 6π cm

01 전략 원의 각 부분을 나타내는 용어의 의미를 생각해 본다.

⑤ $\angle AOC$는 $\overset{\frown}{AC}$에 대한 중심각이다.

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

02 전략 부채꼴의 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례함을 이용한다.

$\angle AOB : \angle BOC : \angle COA = \overset{\frown}{AB} : \overset{\frown}{BC} : \overset{\frown}{CA}$

$= 2 : 3 : 4$

$\therefore \angle AOB = 360^\circ \times \dfrac{2}{2+3+4}$

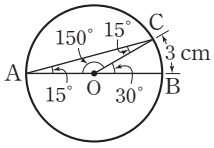
$= 360^\circ \times \dfrac{2}{9} = 80^\circ$ 답 ②

03 전략 보조선을 긋고 이등변삼각형의 성질을 이용한다.

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$를 그으면

$\overline{OA} = \overline{OC}$이므로

$\angle OCA = \angle OAC = 15^\circ$



$\triangle AOC$에서

$\angle AOC = 180^\circ - (15^\circ + 15^\circ) = 150^\circ$

이때 $\angle BOC = 180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$이므로

$150 : 30 = \overset{\frown}{AC} : 3$, $5 : 1 = \overset{\frown}{AC} : 3$

$\therefore \overset{\frown}{AC} = 15$ (cm) 답 15 cm

04 전략 부채꼴의 넓이는 중심각의 크기에 정비례함을 이용한다.

$(x+30) : (3x-10) = 2 : 1$이므로

$2(3x-10) = x+30$

$5x = 50$ $\therefore x = 10$ 답 10

05 전략 현의 길이는 중심각의 크기에 정비례하지 않음을 이용한다.

ㄱ. $\angle AOB = \angle DOE$이므로

$\overline{AB} = \overline{DE}$

ㄴ. $\overline{AC} < 2\overline{DE}$

ㄷ. $\angle BOC = \dfrac{1}{2}\angle AOC$이므로

$\overset{\frown}{BC} = \dfrac{1}{2}\overset{\frown}{AC}$

ㄹ. $\angle AOC = 2\angle DOE$이므로

(부채꼴 AOC의 넓이) $= 2 \times$ (부채꼴 DOE의 넓이)

ㅁ. (삼각형 AOC의 넓이) $< 2 \times$ (삼각형 DOE의 넓이)

이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다. 답 ④

06 전략 반지름의 길이가 r인 원에서

(둘레의 길이) $= 2\pi r$, (넓이) $= \pi r^2$

임을 이용한다.

(색칠한 부분의 둘레의 길이) $= 2\pi \times 4 + 2\pi \times 2$

$= 12\pi$ (cm)

(색칠한 부분의 넓이) $= \pi \times 4^2 - \pi \times 2^2 = 12\pi$ (cm^2)

답 ⑤

07 전략 반지름의 길이가 r, 중심각의 크기가 x°인 부채꼴에서

(호의 길이) $= 2\pi r \times \dfrac{x}{360}$, (넓이) $= \pi r^2 \times \dfrac{x}{360}$

임을 이용한다.

부채꼴의 중심각의 크기를 x°라 하면

$2\pi \times 9 \times \dfrac{x}{360} = 3\pi$ $\therefore x = 60$

따라서 부채꼴의 중심각의 크기는 60°이다. 답 ③

08 전략 반지름의 길이가 r, 호의 길이가 l인 부채꼴의 넓이를 S라 하면 $S = \dfrac{1}{2}rl$임을 이용한다.

부채꼴의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$\dfrac{1}{2} \times r \times 6\pi = 45\pi$ $\therefore r = 15$

따라서 부채꼴의 반지름의 길이는 15 cm이다. 답 15 cm

09 전략 색칠한 부채꼴을 모아 하나의 부채꼴로 생각한다.

색칠한 부채꼴의 중심각의 크기의 합은

$60^\circ + 55^\circ + \{180^\circ - (65^\circ + 30^\circ)\} = 200^\circ$

$\therefore$ (색칠한 부채꼴의 넓이의 합)

$= \pi \times 6^2 \times \dfrac{200}{360} = 20\pi$ (cm^2) 답 ②

10 전략 곡선 부분과 직선 부분으로 나누어 생각한다.

(색칠한 부분의 둘레의 길이)

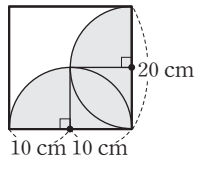
$= 2\pi \times 10 \times \dfrac{135}{360} + 2\pi \times 4 \times \dfrac{135}{360} + 6 \times 2$

$= \dfrac{15}{2}\pi + 3\pi + 12$

$= \dfrac{21}{2}\pi + 12$ (cm) 답 ⑤

11 전략 도형을 넓이를 구할 수 있도록 적당히 나누어 본다.

주어진 도형을 오른쪽 그림과 같이 나누면



(색칠한 부분의 넓이)

$= \left(\pi \times 10^2 \times \dfrac{1}{4}\right) \times 2 + 10 \times 10$

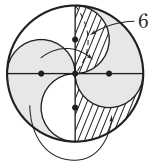
$= 50\pi + 100$ (cm^2) 답 $(50\pi+100)$ cm^2

12 전략 간단한 도형이 되도록 도형의 일부분을 적당히 이동해 본다.

주어진 도형을 오른쪽 그림과 같이 이동하면

(색칠한 부분의 넓이)

$=\pi\times6^2\times\frac{1}{2}=18\pi\ (\text{cm}^2)$



답 ④

13 전략 보조선을 긋고 이등변삼각형의 성질과 평행선의 성질을 이용한다.

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OD}$를 그으면 $\overline{OA}=\overline{OB}$이므로

$\angle OAB=\angle OBA=40^\circ$

$\therefore\ \angle AOC=40^\circ+40^\circ=80^\circ$

또 $\overline{AB}/\!/\overline{CD}$이므로

$\angle BCD=\angle ABC=40^\circ$ (엇각)

$\triangle OCD$에서 $\overline{OC}=\overline{OD}$이므로

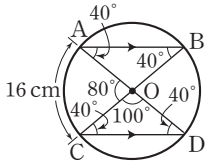
$\angle ODC=\angle OCD=40^\circ$

$\therefore\ \angle COD=180^\circ-(40^\circ+40^\circ)=100^\circ$

이때 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로

$80:100=16:\overset{\frown}{CD}$, $4:5=16:\overset{\frown}{CD}$

$4\overset{\frown}{CD}=80$ $\therefore\ \overset{\frown}{CD}=20\ (\text{cm})$



답 ③

14 전략 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같음을 이용한다.

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$를 긋고

$\angle DOE=x^\circ$라 하면

$\triangle DEO$에서 $\overline{DO}=\overline{DE}$이므로

$\angle E=\angle DOE=x^\circ$

$\therefore\ \angle ODC=x^\circ+x^\circ=2x^\circ$

$\triangle OCD$에서 $\overline{OC}=\overline{OD}$이므로

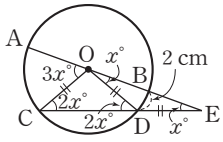
$\angle OCD=\angle ODC=2x^\circ$

$\triangle OCE$에서 $\angle AOC=2x^\circ+x^\circ=3x^\circ$

이때 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로

$x:3x=2:\overset{\frown}{AC}$, $1:3=2:\overset{\frown}{AC}$

$\therefore\ \overset{\frown}{AC}=6\ (\text{cm})$



답 6 cm

15 전략 보조선을 긋고 이등변삼각형의 성질과 평행선의 성질을 이용하여 크기가 같은 각을 찾는다.

$\overline{CO}/\!/\overline{DB}$이므로 $\angle AOC=\angle OBD$ (동위각)

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$를 그으면

$\triangle DOB$에서 $\overline{OB}=\overline{OD}$이므로

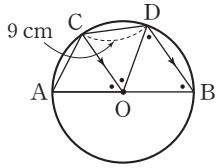
$\angle ODB=\angle OBD$

또 $\overline{CO}/\!/\overline{DB}$이므로

$\angle COD=\angle ODB$ (엇각)

따라서 $\angle AOC=\angle COD$이므로

$\overline{AC}=\overline{CD}=9\ (\text{cm})$



답 ④

16 전략 둘레의 길이를 구할 수 있도록 도형을 나누어 본다.

$\triangle EBC$, $\triangle ABH$는 정삼각형이므로 세 내각의 크기는 모두 60°이다.

따라서 $\angle DAH=30^\circ$이고

$\angle ABE=\angle EBH=\angle HBC=30^\circ$

즉 $\overset{\frown}{AE}=\overset{\frown}{EH}=\overset{\frown}{HC}=\overset{\frown}{DH}$이므로

(색칠한 부분의 둘레의 길이)

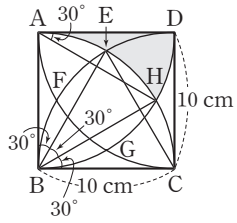
$=\overset{\frown}{AE}+\overset{\frown}{EH}+\overset{\frown}{DH}+\overline{AD}$

$=\overset{\frown}{AE}+\overset{\frown}{EH}+\overset{\frown}{HC}+\overline{AD}$

$=\overset{\frown}{AC}+\overline{AD}$

$=2\pi\times10\times\frac{1}{4}+10$

$=5\pi+10\ (\text{cm})$



답 ②

17 전략 먼저 정오각형의 한 내각의 크기를 구한다.

정오각형의 한 내각의 크기는

$\frac{180^\circ\times(5-2)}{5}=108^\circ$

색칠한 부분은 반지름의 길이가 10 cm이고 중심각의 크기가

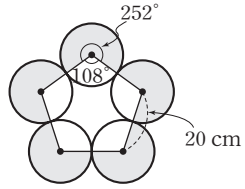
$360^\circ-108^\circ=252^\circ$

인 부채꼴의 넓이의 5배와 같다.

$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)$=\left(\pi\times10^2\times\frac{252}{360}\right)\times5$

$=70\pi\times5$

$=350\pi\ (\text{cm}^2)$



답 $350\pi\ \text{cm}^2$

18 전략 $\triangle BCE$가 정삼각형임을 이용한다.

$\overline{BC}=\overline{BE}=\overline{CE}=6\ (\text{cm})$이므로 $\triangle BCE$는 정삼각형이다.

이때 $\angle EBC=\angle ECB=60^\circ$이므로

$\angle ABE=\angle ECD=30^\circ$

$\therefore\ \overset{\frown}{AE}=\overset{\frown}{ED}=2\pi\times6\times\frac{30}{360}=\pi\ (\text{cm})$

$\therefore$ (색칠한 부분의 둘레의 길이)

$=\overset{\frown}{AE}+\overset{\frown}{ED}+\overline{AD}+$(△BCE의 둘레의 길이)

$=\pi+\pi+6+6\times3$

$=2\pi+24\ (\text{cm})$

(색칠한 부분의 넓이)

=(사각형 ABCD의 넓이)

$-$(부채꼴 ABE의 넓이)$\times2$

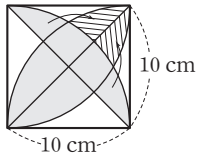
$=6\times6-\left(\pi\times6^2\times\frac{30}{360}\right)\times2$

$=36-6\pi\ (\text{cm}^2)$

답 ④

19 전략 도형의 일부분을 적당히 이동해 본다.

주어진 도형을 오른쪽 그림과 같이 이동하면



(색칠한 부분의 넓이)

$=\left(\pi\times10^2\times\frac{1}{4}-\frac{1}{2}\times10\times10\right)\times2$

$=(25\pi-50)\times2$

$=50\pi-100\ (\text{cm}^2)$

답 $(50\pi-100)\ \text{cm}^2$

20 전략 도형의 둘레의 길이와 넓이를 구할 수 있도록 도형을 나누어 생각한다.

(색칠한 부분의 둘레의 길이)

$=\overset{\frown}{AB'}+\overset{\frown}{AB}+\overset{\frown}{B'B}=2\overset{\frown}{AB}+\overset{\frown}{B'B}$

$=2\times\left(2\pi\times6\times\frac{1}{2}\right)+2\pi\times12\times\frac{30}{360}$

$=12\pi+2\pi$

$=14\pi\ (\text{cm})$

(색칠한 부분의 넓이)

=(지름이 $\overline{AB'}$인 반원의 넓이)+(부채꼴 B′AB의 넓이)

−(지름이 $\overline{AB}$인 반원의 넓이)

=(부채꼴 B′AB의 넓이)

$=\pi\times12^2\times\frac{30}{360}$

$=12\pi\ (\text{cm}^2)$

답 ④

21 전략 주어진 조건을 이용하여 넓이가 같은 두 도형을 찾는다.

(색칠한 부분의 넓이)=(직사각형 EFCD의 넓이)이므로

(부채꼴 BFE의 넓이)+(직사각형 EFCD의 넓이)

−(△DBC의 넓이)

=(직사각형 EFCD의 넓이)

에서

(부채꼴 BFE의 넓이)=(△DBC의 넓이)

이때 $\overline{FC}=x$ cm라 하면

$\pi\times6^2\times\frac{1}{4}=\frac{1}{2}\times(6+x)\times6$

$9\pi=18+3x$

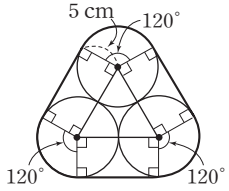
$\therefore\ x=3\pi-6$

따라서 $\overline{FC}$의 길이는 $(3\pi-6)$ cm이다.

답 ③

22 전략 곡선 부분과 직선 부분으로 나누어 생각한다.

오른쪽 그림에서 곡선 부분의 길이는



$2\pi\times5=10\pi\ (\text{cm})$

직선 부분의 길이는

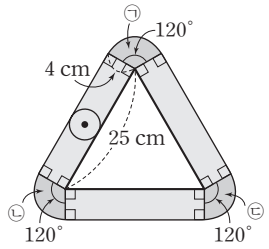
$10\times3=30\ (\text{cm})$

따라서 필요한 끈의 최소 길이는

$(10\pi+30)$ cm

답 $(10\pi+30)$ cm

23 전략 원이 지나간 자리를 그려 본다.



원이 지나간 자리는 위의 그림과 같고

(㉠의 넓이)+(㉡의 넓이)+(㉢의 넓이)

$=\pi\times4^2=16\pi\ (\text{cm}^2)$

(직사각형 3개의 넓이)

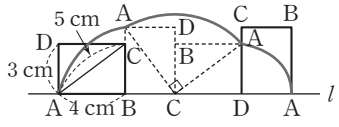
$=(25\times4)\times3=300\ (\text{cm}^2)$

따라서 원이 지나간 자리의 넓이는

$(16\pi+300)\ \text{cm}^2$

답 $(16\pi+300)\ \text{cm}^2$

24 전략 부채꼴의 호의 길이를 이용하여 꼭짓점 A가 움직인 거리를 구한다.



위의 그림에서 꼭짓점 A가 움직인 거리는

$2\pi\times4\times\frac{1}{4}+2\pi\times5\times\frac{1}{4}+2\pi\times3\times\frac{1}{4}$

$=2\pi+\frac{5}{2}\pi+\frac{3}{2}\pi$

$=6\pi\ (\text{cm})$

답 6π cm

서술형 대비 문제

› 본문 132~133쪽

1 1 : 3 **2** $6\pi\ \text{cm}^2$ **3** 2 cm

4 (1) 90° (2) $(5\pi+4)$ cm (3) $5\pi\ \text{cm}^2$

5 $(2\pi+8)$ cm, $(12-2\pi)\ \text{cm}^2$

6 $(18\pi-36)\ \text{cm}^2$

1 1단계 △OPC에서 $\overline{CO}=\overline{CP}$이므로

$\angle COP=\angle P=35^\circ$

$\therefore\ \angle OCD=35^\circ+35^\circ=70^\circ$

2단계 △OCD에서 $\overline{OC}=\overline{OD}$이므로

$\angle ODC=\angle OCD=70^\circ$

△OPD에서 $\angle BOD=35^\circ+70^\circ=105^\circ$

3단계 $\overset{\frown}{AC}:\overset{\frown}{BD}=\angle AOC:\angle BOD$

$=35^\circ:105^\circ$

$=1:3$

답 1 : 3

2 1단계 정팔각형의 한 내각의 크기는

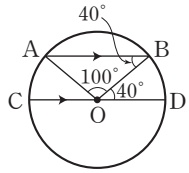
$$\frac{180^\circ\times(8-2)}{8}=135^\circ$$

2단계 (색칠한 부채꼴의 넓이)

$$=\pi\times4^2\times\frac{135}{360}=6\pi\ (\text{cm}^2)$$

답 6π cm^2

3 1단계 △AOB에서 $\overline{OA}=\overline{OB}$



이므로

$$\angle OBA=\frac{1}{2}\times(180^\circ-100^\circ)=40^\circ$$

2단계 $\overline{AB}/\!/\overline{CD}$이므로

$$\angle BOD=\angle OBA=40^\circ\ (\text{엇각})$$

3단계 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로

$$40:360=\widehat{BD}:18$$

$$1:9=\widehat{BD}:18$$

$$9\widehat{BD}=18$$

$$\therefore\ \widehat{BD}=2\ (\text{cm})$$

답 2 cm

단계	채점 요소	배점
1	∠OBA의 크기 구하기	2점
2	∠BOD의 크기 구하기	2점
3	$\widehat{BD}$의 길이 구하기	3점

4 1단계 (1) 부채꼴의 중심각의 크기를 x°라 하면

$$2\pi\times6\times\frac{x}{360}=3\pi$$

$$\therefore\ x=90$$

따라서 부채꼴의 중심각의 크기는 90°이다.

2단계 (2) (색칠한 부분의 둘레의 길이)

$$=3\pi+2\pi\times4\times\frac{90}{360}+2+2$$

$$=3\pi+2\pi+4$$

$$=5\pi+4\ (\text{cm})$$

3단계 (3) (색칠한 부분의 넓이)

$$=\pi\times6^2\times\frac{90}{360}-\pi\times4^2\times\frac{90}{360}$$

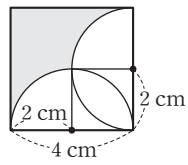
$$=9\pi-4\pi$$

$$=5\pi\ (\text{cm}^2)$$

답 (1) 90° (2) $(5\pi+4)$ cm (3) 5π cm^2

단계	채점 요소	배점
1	부채꼴의 중심각의 크기 구하기	3점
2	색칠한 부분의 둘레의 길이 구하기	2점
3	색칠한 부분의 넓이 구하기	2점

5 1단계 (색칠한 부분의 둘레의 길이)



$$=\left(2\pi\times2\times\frac{1}{4}\right)\times2+4+4$$

$$=2\pi+8\ (\text{cm})$$

2단계 (색칠한 부분의 넓이)

$$=4\times4-\left\{2\times2+\left(\pi\times2^2\times\frac{1}{4}\right)\times2\right\}$$

$$=16-(4+2\pi)$$

$$=12-2\pi\ (\text{cm}^2)$$

답 $(2\pi+8)$ cm, $(12-2\pi)$ cm^2

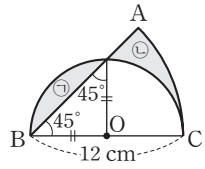
단계	채점 요소	배점
1	색칠한 부분의 둘레의 길이 구하기	3점
2	색칠한 부분의 넓이 구하기	3점

6 1단계 ∠ABC$=x^\circ$라 하면 반원 O의 넓이와 부채꼴 ABC의 넓이가 같으므로

$$\pi\times12^2\times\frac{x}{360}=\pi\times6^2\times\frac{1}{2}$$

$$\therefore\ x=45$$

2단계 이때 오른쪽 그림에서



(㉠의 넓이)$=$(㉡의 넓이)

이므로

(색칠한 부분의 넓이)

$=$(㉠의 넓이)$\times2$

$$=\left(\pi\times6^2\times\frac{1}{4}-\frac{1}{2}\times6\times6\right)\times2$$

$$=(9\pi-18)\times2$$

$$=18\pi-36\ (\text{cm}^2)$$

답 $(18\pi-36)$ cm^2

단계	채점 요소	배점
1	∠ABC의 크기 구하기	4점
2	색칠한 부분의 넓이 구하기	4점

Ⅲ-1 다면체와 회전체

01 다면체

개념원리 확인하기 › 본문 138쪽

01 (1) 오면체 (2) 팔면체 (3) 육면체 (4) 칠면체
02 (1) ○ (2) × (3) × (4) ×
03 풀이 참조
04 (1) ㄱ, ㅁ (2) ㄱ, ㄹ (3) ㅁ (4) ㅂ

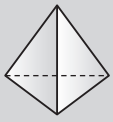
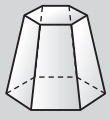
01 (1) 면이 5개이므로 오면체이다.
(2) 면이 8개이므로 팔면체이다.
(3) 면이 6개이므로 육면체이다.
(4) 면이 7개이므로 칠면체이다.

답 (1) 오면체 (2) 팔면체 (3) 육면체 (4) 칠면체

02 (2) 정육각형은 입체도형이 아니므로 다면체가 아니다.
(3) 각뿔대의 두 밑면은 합동이 아니다.
(4) 사각뿔의 옆면은 삼각형이고, 사각기둥의 옆면은 직사각형이므로 사각뿔과 사각기둥의 옆면의 모양은 다르다.

답 (1) ○ (2) × (3) × (4) ×

03

다면체			
이름	오각기둥	삼각뿔	육각뿔대
밑면의 모양	오각형	삼각형	육각형
밑면의 개수	2	1	2
면의 개수	7	4	8
모서리의 개수	15	6	18
꼭짓점의 개수	10	4	12
옆면의 모양	직사각형	삼각형	사다리꼴

답 풀이 참조

04 (1) 각 다면체의 밑면의 개수는
ㄱ. 1 ㄴ. 2 ㄷ. 2
ㄹ. 2 ㅁ. 1 ㅂ. 2
이상에서 밑면이 1개인 다면체는 ㄱ, ㅁ이다.
(2) 밑면이 오각형인 다면체는 ㄱ, ㄹ이다.
(3) 각 다면체의 모서리의 개수는
ㄱ. 10 ㄴ. 9 ㄷ. 12
ㄹ. 15 ㅁ. 8 ㅂ. 18
이상에서 모서리의 개수가 가장 적은 다면체는 ㅁ이다.
(4) 각 다면체의 꼭짓점의 개수는
ㄱ. 6 ㄴ. 6 ㄷ. 8
ㄹ. 10 ㅁ. 5 ㅂ. 12
이상에서 꼭짓점의 개수가 가장 많은 다면체는 ㅂ이다.

답 (1) ㄱ, ㅁ (2) ㄱ, ㄹ (3) ㅁ (4) ㅂ

핵심문제 익히기 › 본문 139~142쪽

1 4 2 20 3 ② 4 4
5 ㄱ, ㅁ, ㅂ 6 ③ 7 ③ 8 23

1 ㄹ. 곡면으로 둘러싸인 입체도형은 다면체가 아니다.
ㅁ. 평면도형은 입체도형이 아니므로 다면체가 아니다.
이상에서 다면체인 것의 개수는 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅂ의 4이다.

답 4

2 팔각뿔대의 면의 개수는
$8+2=10$ $\therefore a=10$
구각뿔의 면의 개수는
$9+1=10$ $\therefore b=10$
$\therefore a+b=10+10=20$

답 20

개념 더하기

	n각기둥	n각뿔	n각뿔대
밑면의 개수	2	1	2
옆면의 개수	n	n	n
면의 개수	$n+2$	$n+1$	$n+2$

3 ① 삼각뿔대의 모서리의 개수는
$3\times3=9$
꼭짓점의 개수는
$3\times2=6$
따라서 모서리의 개수와 꼭짓점의 개수의 합은
$9+6=15$
② 오각기둥의 모서리의 개수는
$5\times3=15$
꼭짓점의 개수는
$5\times2=10$
따라서 모서리의 개수와 꼭짓점의 개수의 합은
$15+10=25$
③ 칠각뿔의 모서리의 개수는
$7\times2=14$
꼭짓점의 개수는
$7+1=8$
따라서 모서리의 개수와 꼭짓점의 개수의 합은
$14+8=22$

④ 육각뿔의 모서리의 개수는
$6\times2=12$
꼭짓점의 개수는
$6+1=7$
따라서 모서리의 개수와 꼭짓점의 개수의 합은
$12+7=19$
⑤ 사각뿔대의 모서리의 개수는
$4\times3=12$
꼭짓점의 개수는
$4\times2=8$
따라서 모서리의 개수와 꼭짓점의 개수의 합은
$12+8=20$
따라서 모서리의 개수와 꼭짓점의 개수의 합이 가장 큰 입체도형은 ②이다. 답 ②

4 주어진 각뿔을 n각뿔이라 하면
$n+1=6 \quad \therefore n=5$
따라서 오각뿔의 모서리의 개수는
$5\times2=10 \quad \therefore a=10$
꼭짓점의 개수는
$5+1=6 \quad \therefore b=6$
$\therefore a-b=10-6=4$ 답 4

5 다면체는 ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ이고 각 다면체의 옆면의 모양은
ㄱ. 정사각형 ㄷ, ㄹ. 삼각형
ㅁ. 직사각형 ㅂ. 사다리꼴
이상에서 옆면의 모양이 사각형인 다면체는 ㄱ, ㅁ, ㅂ이다. 답 ㄱ, ㅁ, ㅂ

6 ① 삼각기둥의 면의 개수는 $3+2=5$
따라서 오면체이다.
② 오각뿔의 모서리의 개수는 $5\times2=10$
③ 각뿔의 옆면의 모양은 항상 삼각형이다.
따라서 옳지 않은 것은 ③이다. 답 ③

7 조건 (가), (나)에서 주어진 입체도형은 각뿔대이다.
이 입체도형을 n각뿔대라 하면 조건 (다)에서
$3n=18 \quad \therefore n=6$
따라서 구하는 입체도형은 육각뿔대이다. 답 ③

8 주어진 각뿔대를 n각뿔대라 하면 모서리의 개수가 21이므로
$3n=21 \quad \therefore n=7$
따라서 칠각뿔대의 꼭짓점의 개수는
$7\times2=14 \quad \therefore v=14$
면의 개수는
$7+2=9 \quad \therefore f=9$
$\therefore v+f=14+9=23$ 답 23

다른 풀이 모서리의 개수를 e라 하면
$v-e+f=2$
위의 식에 $e=21$을 대입하면
$v-21+f=2 \quad \therefore v+f=23$

이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 143쪽

01 26 02 ③ 03 30 04 ②, ③
05 ㄴ, ㄷ 06 38

01 사각뿔대의 면의 개수는 $4+2=6$
$\therefore x=6$
모서리의 개수는 $4\times3=12$
$\therefore y=12$
꼭짓점의 개수는 $4\times2=8$
$\therefore z=8$
$\therefore x+y+z=6+12+8=26$ 답 26

02 주어진 다면체의 면의 개수는 7이고 각각의 면의 개수는
① $4+2=6$ ② $5+1=6$ ③ $6+1=7$
④ $6+2=8$ ⑤ $7+2=9$
따라서 주어진 다면체와 면의 개수가 같은 것은 ③이다.
답 ③

03 주어진 각기둥을 n각기둥이라 하면
$2n=14 \quad \therefore n=7$
따라서 칠각기둥의 면의 개수는
$7+2=9 \quad \therefore x=9$
모서리의 개수는 $7\times3=21$
$\therefore y=21$
$\therefore x+y=9+21=30$ 답 30

04 ① 사각뿔 – 삼각형
④ 삼각뿔대 – 사다리꼴
⑤ 육각기둥 – 직사각형
따라서 다면체와 그 옆면의 모양이 바르게 짝 지어진 것은 ②, ③이다. 답 ②, ③

05 ㄱ. 옆면의 모양은 삼각형이다.
ㄷ. 팔각뿔의 꼭짓점의 개수는
$8+1=9$
구각뿔의 꼭짓점의 개수는
$9+1=10$
따라서 팔각뿔은 구각뿔보다 꼭짓점이 1개 더 적다.
ㄹ. 팔각뿔의 모서리의 개수는
$8\times2=16$

사각기둥의 모서리의 개수는
$4\times3=12$
따라서 팔각뿔과 사각기둥은 모서리의 개수가 같지 않다.
이상에서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다. 답 ㄴ, ㄷ

06 조건 (가), (나)에서 주어진 입체도형은 각뿔대이고, 조건 (다)에서 주어진 입체도형은 구각뿔대이다.
구각뿔대의 면의 개수는
$9+2=11$ $\therefore a=11$
모서리의 개수는
$9\times3=27$ $\therefore b=27$
$\therefore a+b=11+27=38$ 답 38

02 정다면체

개념원리 확인하기 › 본문 145쪽

01 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
02 (1) ㄱ, ㄷ, ㅁ (2) ㄴ (3) ㄹ (4) ㄱ, ㄴ, ㄹ (5) ㄷ (6) ㅁ
03 풀이 참조

01 (1) 정다면체는 한 꼭짓점에 모인 각의 크기의 합이 360°보다 작다.
(2) 정다면체의 종류는 5가지뿐이다.
답 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

02 (1) 면의 모양이 정삼각형인 정다면체는 ㄱ, ㄷ, ㅁ이다.
(2) 면의 모양이 정사각형인 정다면체는 ㄴ이다.
(3) 면의 모양이 정오각형인 정다면체는 ㄹ이다.
(4) 한 꼭짓점에 모인 면의 개수가 3인 정다면체는 ㄱ, ㄴ, ㄹ이다.
(5) 한 꼭짓점에 모인 면의 개수가 4인 정다면체는 ㄷ이다.
(6) 한 꼭짓점에 모인 면의 개수가 5인 정다면체는 ㅁ이다.
답 (1) ㄱ, ㄷ, ㅁ (2) ㄴ (3) ㄹ (4) ㄱ, ㄴ, ㄹ (5) ㄷ (6) ㅁ

03

	면의 모양	한 꼭짓점에 모인 면의 개수	면의 개수	모서리의 개수	꼭짓점의 개수
정사면체	정삼각형	3	4	6	4
정육면체	정사각형	3	6	12	8
정팔면체	정삼각형	4	8	12	6
정십이면체	정오각형	3	12	30	20
정이십면체	정삼각형	5	20	30	12

답 풀이 참조

핵심문제 익히기 › 본문 146~148쪽

1 ③ 2 62 3 ⑤ 4 $\overline{CF}$
5 ④ 6 30

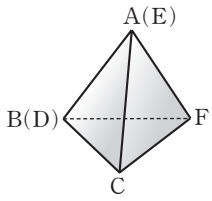
1 ③ 정팔면체의 면의 모양은 정삼각형이다.
따라서 정다면체와 그 면의 모양이 잘못 짝 지어진 것은 ③이다. 답 ③

2 정이십면체의 면의 개수는 20이므로
$a=20$
꼭짓점의 개수는 12이므로
$b=12$
모서리의 개수는 30이므로
$c=30$
$\therefore a+b+c=20+12+30=62$ 답 62

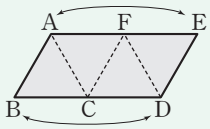


3 ① 정십이면체와 정이십면체의 모서리의 개수는 30으로 같다.
④ 정사면체, 정팔면체, 정이십면체는 면의 모양이 모두 정삼각형으로 같다.
⑤ 한 꼭짓점에 모인 면의 개수가 3인 정다면체는 정사면체, 정육면체, 정십이면체의 3가지이다.
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

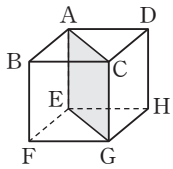
4 주어진 전개도로 정다면체를 만들면 오른쪽 그림과 같은 정사면체가 된다.
따라서 모서리 AB와 꼬인 위치에 있는 모서리, 즉 만나지도 않고 평행하지도 않은 모서리는 $\overline{CF}$이다.
답 $\overline{CF}$



개념 더하기
오른쪽 그림과 같이 전개도에서 서로 겹쳐지는 꼭짓점을 표시하면 만들어지는 정다면체를 더 쉽게 알 수 있다.



5 오른쪽 그림과 같이 정육면체를 세 꼭짓점 A, C, G를 지나는 평면으로 자르면 단면은 꼭짓점 E를 지난다. 따라서 이때 생기는 단면은 사각형 AEGC이고 사각형 AEGC는 직사각형이다.
답 ④



6 정십이면체의 면의 개수가 12이므로 정십이면체의 각 면의 한가운데 점을 연결하여 만든 입체도형은 꼭짓점의 개수가 12인 정다면체, 즉 정이십면체이다.
따라서 구하는 모서리의 개수는 30이다. 답 30

개념 더하기

정다면체의 각 면의 한가운데 점을 연결하여 만든 입체도형은 각 면이 모두 합동이고 각 꼭짓점에 모인 면의 개수가 같으므로 정다면체이다.

이때 처음 도형의 면의 개수와 만들어진 도형의 꼭짓점의 개수는 같다.

	면의 개수	꼭짓점의 개수
정사면체	4	4
정육면체	6	8
정팔면체	8	6
정십이면체	12	20
정이십면체	20	12

이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 149쪽

01 ③ 02 8 03 정육면체 04 ④
05 ③ 06 ④

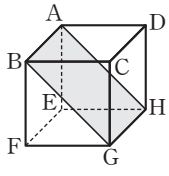
01 ③ 면의 모양이 정삼각형인 것은 정사면체, 정팔면체, 정이십면체이다.
④ 정육면체와 정팔면체의 모서리의 개수는 12로 같다.
⑤ 정다면체는 정사면체, 정육면체, 정팔면체, 정십이면체, 정이십면체의 5가지뿐이다.
따라서 옳지 않은 것은 ③이다. 답 ③

02 꼭짓점의 개수가 가장 많은 정다면체는 정십이면체이고, 정십이면체의 면의 개수는 12이므로
$a=12$
모서리의 개수가 가장 적은 정다면체는 정사면체이고, 정사면체의 꼭짓점의 개수는 4이므로
$b=4$
$\therefore a-b=12-4=8$ 답 8

03 조건 (가)에서 주어진 정다면체는 정사면체, 정육면체, 정십이면체 중 하나이다.
조건 (나)에서 모서리의 개수가 12인 정다면체는 정육면체이다. 답 정육면체

04 ① 전개도에서 면의 개수가 12이므로 만들어지는 입체도형은 정십이면체이다.
④ 한 꼭짓점에 모인 면의 개수는 3이다.
따라서 옳지 않은 것은 ④이다. 답 ④

05 오른쪽 그림과 같이 정육면체를 세 꼭짓점 A, B, G를 지나는 평면으로 자르면 단면은 꼭짓점 H를 지난다.
따라서 이때 생기는 단면은 사각형 ABGH이고 사각형 ABGH는 직사각형이다. 답 ③



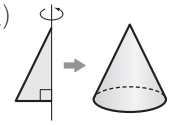
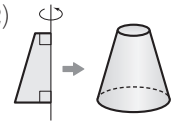
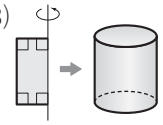
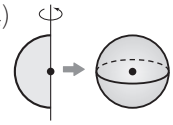
06 정이십면체의 면의 개수가 20이므로 정이십면체의 각 면의 한가운데 점을 연결하여 만든 입체도형은 꼭짓점의 개수가 20인 정다면체, 즉 정십이면체이다. 답 ④

03 회전체

개념원리 확인하기 › 본문 152쪽

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ×
02 (1) ㄱ (2) ㄷ (3) ㄹ (4) ㄴ
03 풀이 참조
04 (1) × (2) ○ (3) ×

01 (1), (3), (6) 다면체이다.
답 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ×

02 (1)

(2)

(3)

(4)

답 (1) ㄱ (2) ㄷ (3) ㄹ (4) ㄴ

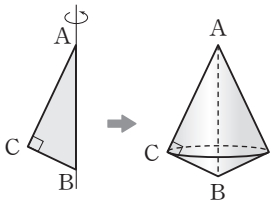
03

회전체					
회전축에 수직인 평면으로 자른 단면의 모양	평면도형	○	○	○	○
	이름	원	원	원	원
회전축을 포함하는 평면으로 자른 단면의 모양	평면도형	□	△	사다리꼴	○
	이름	직사각형	이등변삼각형	사다리꼴	원

답 풀이 참조

04 (1) 원뿔대를 회전축을 포함하는 평면으로 자른 단면은 사다리꼴이다.

(3) 다음 그림과 같이 직각삼각형 ABC에서 변 AB를 회전축으로 하는 경우 원뿔이 아닐 수도 있다.



답 (1) × (2) ○ (3) ×

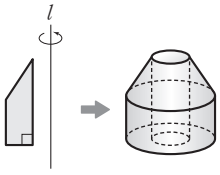
핵심문제 익히기

› 본문 153~155쪽

1 ② 2 풀이 참조 3 ① 4 9π cm^2
5 (1) $a=10$, $b=6$ (2) 12π cm 6 ③, ④

1 ② 밑면에 수직인 평면으로 잘랐을 때, 단면이 선대칭도형이 아니므로 회전체가 아니다.
따라서 회전체가 아닌 것은 ②이다. 답 ②

2

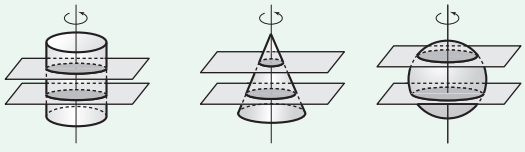


답 풀이 참조

3 회전축에 수직인 평면으로 자를 때 생기는 단면이 모두 합동인 회전체는 원기둥이다. 답 ①

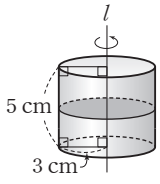
개념 더하기

다음 그림과 같이 원기둥을 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면은 모두 합동이지만 원뿔, 구를 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면이 모두 합동인 것은 아니다.



4 회전체는 오른쪽 그림과 같은 원기둥이고, 이 원기둥을 회전축에 수직인 평면으로 자를 때 생기는 단면은 반지름의 길이가 3 cm인 원이므로 단면의 넓이는

$\pi\times3^2=9\pi$ (cm^2)



답 9π cm^2

5 (1) (원뿔의 전개도에서 부채꼴의 반지름의 길이)
=(원뿔의 모선의 길이)=10 (cm)
∴ $a=10$
(원뿔의 전개도에서 원의 반지름의 길이)
=(원뿔의 밑면인 원의 반지름의 길이)=6 (cm)
∴ $b=6$
(2) (원뿔의 전개도에서 부채꼴의 호의 길이)
=(원뿔의 밑면인 원의 둘레의 길이)
$=2\pi\times6=12\pi$ (cm)
답 (1) $a=10$, $b=6$ (2) 12π cm

6 ① 구는 회전축이 무수히 많다.
② 구의 전개도는 그릴 수 없다.
⑤ 회전체를 회전축과 평행한 평면으로 자를 때 생기는 단면이 모두 합동인 것은 아니다.
따라서 옳은 것은 ③, ④이다. 답 ③, ④

개념 더하기

구의 성질
① 회전축이 무수히 많다.
② 구는 어느 방향으로 잘라도 그 단면은 항상 원이다.
③ 구의 단면이 가장 큰 경우는 구의 중심을 지나는 평면으로 잘랐을 때이다.

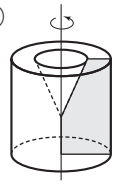
이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 156~157쪽

01 ㄷ, ㅁ 02 ④ 03 ② 04 ④
05 ⑤ 06 40 cm^2 07 3 cm 08 ③

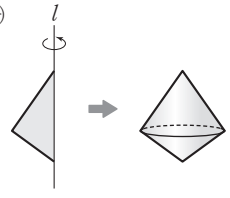
01 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅂ. 다면체이다.
이상에서 회전체인 것은 ㄷ, ㅁ이다. 답 ㄷ, ㅁ

02 ④



답 ④

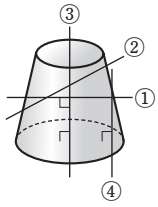
03 ② (나)



답 ②

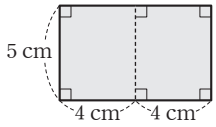
04 ④ 구는 어느 방향으로 자르더라도 그 단면이 항상 원이다. 답 ④

05 각각의 단면이 나오도록 자르는 방법은 오른쪽 그림과 같다.
따라서 원뿔대를 한 평면으로 자를 때 생기는 단면의 모양이 될 수 없는 것은 ⑤이다.



답 ⑤

06 단면은 오른쪽 그림과 같은 직사각형이므로 단면의 넓이는
$8\times5=40\,(\text{cm}^2)$



답 $40\ \text{cm}^2$

07 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면
(부채꼴의 호의 길이)=(밑면인 원의 둘레의 길이)
이므로
$$2\pi\times9\times\frac{120}{360}=2\pi r$$
$\therefore r=3$
따라서 반지름의 길이는 3 cm이다. 답 3 cm

08 ③ 원뿔대의 두 밑면은 모두 원이지만 크기가 다르므로 합동이 아니다.
따라서 옳지 않은 것은 ③이다. 답 ③

중단원 마무리하기

› 본문 158~161쪽

01 ②	02 ⑤	03 7	04 구면체
05 ②, ③	06 8	07 ④	08 ②, ④
09 (1) ㄴ (2) ㄷ (3) ㄱ		10 ③	11 ②
12 ⑤	13 ④	14 0	15 27
16 ③	17 ⑤	18 ③	19 ④
20 ⑤	21 ⑤	22 ②	23 44
24 22	25 ①		

01 전략 삼각뿔대의 모양과 성질을 생각한다.
② 각뿔대의 두 밑면은 합동이 아니다.
따라서 옳지 않은 것은 ②이다. 답 ②

02 전략 n각기둥, n각뿔, n각뿔대의 꼭짓점의 개수는 각각 $2n$, $n+1$, $2n$이다.
각 다면체의 꼭짓점의 개수는
① $3+1=4$ ② $4\times2=8$
③ $5\times2=10$ ④ $7\times2=14$
⑤ $6+1=7$
따라서 다면체와 그 꼭짓점의 개수가 잘못 짝 지어진 것은 ⑤이다. 답 ⑤

03 전략 주어진 면의 개수를 이용하여 두 입체도형이 각각 어떤 입체도형인지 구한다.
칠면체인 각기둥은 오각기둥이므로 모서리의 개수는
$5\times3=15$ $\therefore a=15$
팔면체인 각뿔은 칠각뿔이므로 꼭짓점의 개수는
$7+1=8$ $\therefore b=8$
$\therefore a-b=15-8=7$ 답 7

04 전략 주어진 각뿔대를 n각뿔대라 하고 n의 값을 구한다.
주어진 각뿔대를 n각뿔대라 하면
$3n=21$ $\therefore n=7$
따라서 칠각뿔대이므로 구면체이다. 답 구면체

05 전략 정다면체의 뜻과 성질을 생각한다.
② 정사면체는 평행한 면이 없다.
③ 정육각형인 면으로 이루어진 정다면체는 없다.
④ 면의 개수가 가장 많은 정다면체는 정이십면체이고, 꼭짓점의 개수는 12이다.
따라서 옳지 않은 것은 ②, ③이다. 답 ②, ③

06 전략 각 면의 모양이 모두 정삼각형인 정다면체는 정사면체, 정팔면체, 정이십면체이다.
조건 (가)에서 주어진 정다면체는 정사면체, 정팔면체, 정이십면체 중 하나이다.
조건 (나)에서 주어진 정다면체는 정팔면체이다.
따라서 정팔면체의 면의 개수는 8이다. 답 8

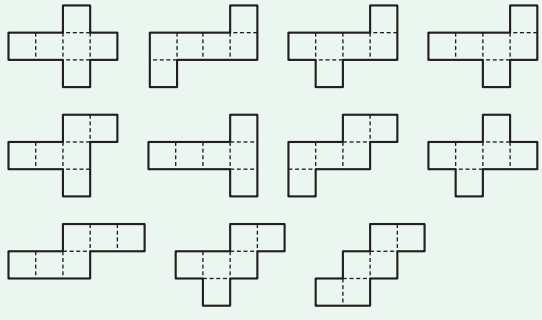
07 전략 주어진 전개도로 정육면체를 만들었을 때 겹치는 부분이 있는지 찾아본다.
④ 오른쪽 그림과 같은 전개도에서 어두운 면이 겹쳐지므로 정육면체를 만들 수 없다.



따라서 정육면체의 전개도가 될 수 없는 것은 ④이다.
답 ④

개념 더하기

정육면체의 전개도는 다음 그림과 같이 11가지가 있다.



08 전략 보기에 주어진 입체도형의 모양을 생각한다.

① 다면체는 ㄱ, ㄴ, ㅁ, ㅇ이다.

③ 회전체는 ㄷ, ㄹ, ㅂ, ㅅ이다.

⑤ 서로 평행한 면이 있는 것은 ㄱ, ㄹ, ㅂ, ㅇ이다.

따라서 옳은 것은 ②, ④이다. 답 ②, ④

09 전략 평면도형이 회전축에서 떨어져 있으면 가운데가 빈 회전체가 만들어진다.

회전축을 포함하는 평면으로 잘랐을 때의 단면을 생각해 본다. 답 (1) ㄴ (2) ㄷ (3) ㄱ

10 전략 모선 ➡ 평면도형을 회전시킬 때 옆면을 만드는 선분

주어진 평면도형을 직선 l을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 입체도형은 원뿔대이므로 모선이 되는 선분은 $\overline{AB}$이다. 답 ③

11 전략 회전체를 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면은 항상 원이다.

① 구 — 원 — 원

③ 원기둥 — 직사각형 — 원

④ 원뿔대 — 사다리꼴 — 원

⑤ 반구 — 반원 — 원

따라서 바르게 짝 지어진 것은 ②이다. 답 ②

12 전략 원뿔대의 전개도에서 두 밑면이 되는 부분과 옆면이 되는 부분을 생각한다.

색칠한 밑면의 둘레의 길이는 $\widehat{BC}$의 길이와 같다.

답 ⑤

13 전략 n각기둥, n각뿔, n각뿔대의 면, 모서리, 꼭짓점의 개수를 생각한다.

④ n각뿔대의 모서리의 개수는 $3n$이다.

따라서 옳지 않은 것은 ④이다. 답 ④

14 전략 면의 개수가 n인 각뿔대의 꼭짓점의 개수와 모서리의 개수를 n에 대한 식으로 나타낸다.

면의 개수가 n인 각뿔대는 $(n-2)$각뿔대이므로

$a=2(n-2)=2n-4$

$b=3(n-2)=3n-6$

$\therefore 3a-2b=3(2n-4)-2(3n-6)$

$=6n-12-6n+12=0$ 답 0

15 전략 두 밑면이 서로 평행하고 합동인 다각형이며 옆면의 모양이 직사각형인 다면체 ➡ 각기둥

조건 (가), (나)에서 주어진 입체도형은 각기둥이다.

이 입체도형을 n각기둥이라 하면 조건 (다)에서

$2n-(n+2)=7$, $n-2=7$

$\therefore n=9$

따라서 구각기둥의 모서리의 개수는

$9\times3=27$ 답 27

16 전략 정다면체의 꼭짓점의 개수와 모서리의 개수를 이용하여 a, b의 값을 먼저 구한다.

정팔면체의 꼭짓점의 개수는 6이므로

$a=6$

정육면체의 모서리의 개수는 12이므로

$b=12$

$\therefore a+b=6+12=18$

즉 m각뿔의 면의 개수가 18이므로

$m+1=18$

$\therefore m=17$

또 n각기둥의 면의 개수가 18이므로

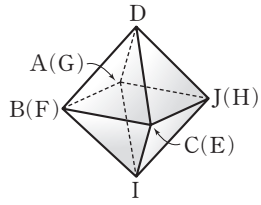
$n+2=18$

$\therefore n=16$

$\therefore m+n=17+16=33$ 답 ③

17 전략 주어진 전개도로 만든 입체도형을 그려 본다.

주어진 전개도로 만든 입체도형은 오른쪽 그림과 같은 정팔면체이다.



① 회전체가 아니다.

② 점 A와 점 G가 만난다.

③ $\overline{CD}$는 $\overline{ED}$와 겹쳐진다.

④ 한 꼭짓점에 모인 면의 개수는 4이다.

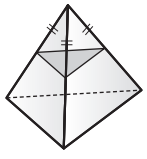
⑤ (꼭짓점의 개수)=6, (모서리의 개수)=12, (면의 개수)=8이므로

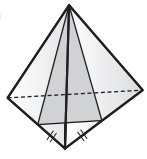
(꼭짓점의 개수)−(모서리의 개수)+(면의 개수)

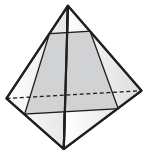
$=6-12+8=2$

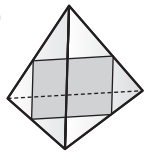
따라서 옳은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

18 전략 정사면체를 다양한 평면으로 잘라 본다.

① 

② 

④ 

⑤ 

따라서 정사면체를 한 평면으로 잘랐을 때 생길 수 있는 단면의 모양이 아닌 것은 ③이다. 답 ③

19 전략 바깥쪽 정다면체의 면의 개수와 안쪽 정다면체의 꼭짓점의 개수는 같다.

정다면체의 각 면의 한가운데 점을 연결하여 만든 입체도형은 꼭짓점의 개수가 처음 도형의 면의 개수와 같은 정다면체이다.

① 정육면체의 면의 개수가 6이므로 꼭짓점의 개수가 6인 정다면체, 즉 정팔면체가 만들어진다.

② 정사면체의 면의 개수가 4이므로 꼭짓점의 개수가 4인 정다면체, 즉 정사면체가 만들어진다.

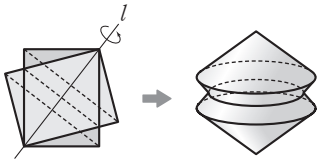
③ 정팔면체의 면의 개수가 8이므로 꼭짓점의 개수가 8인 정다면체, 즉 정육면체가 만들어진다.

④ 정십이면체의 면의 개수가 12이므로 꼭짓점의 개수가 12인 정다면체, 즉 정이십면체가 만들어진다.

⑤ 정이십면체의 면의 개수가 20이므로 꼭짓점의 개수가 20인 정다면체, 즉 정십이면체가 만들어진다.

따라서 잘못 짝 지어진 것은 ④이다. 답 ④

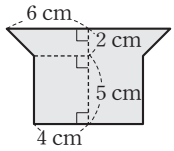
20 전략 회전축의 좌우가 대칭이 되도록 회전체의 겨냥도를 그려 본다.



답 ⑤

21 전략 회전체를 회전축을 포함하는 평면으로 자른 단면을 그려 본다.

회전체를 회전축을 포함하는 평면으로 잘랐을 때 생기는 단면은 오른쪽 그림과 같다.



$\therefore$ (단면의 넓이)

$=\left\{\frac{1}{2}\times(6+4)\times 2+4\times 5\right\}\times 2$

$=60\,(\text{cm}^2)$

답 ⑤

22 전략 다면체와 회전체에 대한 성질을 생각한다.

① 삼각뿔대의 옆면은 모두 사다리꼴이다.

② 사각뿔대와 오각뿔의 면의 개수는 6으로 같다.

③ 원기둥을 회전축을 포함하는 평면으로 자른 단면은 직사각형이다.

④ 원뿔을 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면은 모두 원이지만 그 크기가 다르므로 합동이 아니다.

⑤ 정사면체는 모든 면이 합동인 정삼각형이고, 각 꼭짓점에 모인 면의 개수는 3이다.

따라서 옳은 것은 ②이다. 답 ②

23 전략 n각형의 대각선의 개수는 $\frac{n(n-3)}{2}$임을 이용한다.

대각선의 개수가 14인 다각형을 n각형이라 하면

$\frac{n(n-3)}{2}=14$, $n(n-3)=28=7\times 4$

$\therefore n=7$

따라서 밑면이 칠각형이므로 칠각기둥이다.

칠각기둥의 꼭짓점의 개수는

$7\times 2=14$ $\therefore a=14$

모서리의 개수는

$7\times 3=21$ $\therefore b=21$

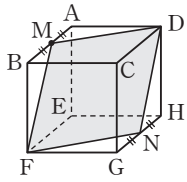
면의 개수는

$7+2=9$ $\therefore c=9$

$\therefore a+b+c=14+21+9=44$ 답 44

24 전략 세 점 D, M, F를 지나는 단면을 그려 본다.

세 점 D, M, F를 지나는 평면은 $\overline{GH}$의 중점 N을 지나므로 단면이 사각형 MFND인 두 입체도형으로 나뉜다.



두 입체도형의 모서리의 개수는 각각 11이므로 구하는 합은

$11+11=22$ 답 22

개념 더하기

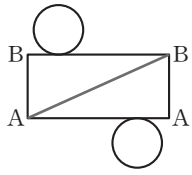
△DAM, △FBM, △FGN, △DHN은 모두 합동이므로

$\overline{DM}=\overline{FM}=\overline{FN}=\overline{DN}$

따라서 사각형 MFND는 네 변의 길이가 같으므로 마름모이다.

25 전략 원기둥의 전개도에 점 A, B의 위치를 나타낸 후 경로를 생각한다.

개미가 점 A에서 점 B까지 원기둥의 겉면을 따라 한 바퀴 감아돌아 최단 거리로 움직일 때, 지나간 경로를 전개도 위에 나타내면 오른쪽 그림과 같다.



답 ①

서술형 대비 문제

› 본문 162~163쪽

1 42 **2** $\frac{60}{13}$ cm **3** 26

4 22 **5** 그림은 풀이 참조, 10 cm² **6** $(16\pi+12)$ cm

1 1단계 주어진 전개도로 만든 입체도형은 정이십면체이다.

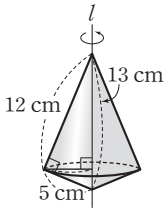
2단계 정이십면체의 모서리의 개수는 30, 꼭짓점의 개수는 12이므로

$a=30,\ b=12$

3단계 $a+b=30+12=42$

답 42

2 1단계 주어진 직각삼각형을 직선 l을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같다.



2단계 단면의 넓이가 가장 큰 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$\frac{1}{2}\times13\times r=\frac{1}{2}\times12\times5$

$\therefore r=\frac{60}{13}$

따라서 반지름의 길이는 $\frac{60}{13}$ cm이다.

답 $\frac{60}{13}$ cm

3 1단계 주어진 각뿔대를 n각뿔대라 하면

$3n=24 \quad \therefore n=8$

2단계 따라서 팔각뿔대의 꼭짓점의 개수는

$8\times2=16 \quad \therefore a=16$

면의 개수는

$8+2=10 \quad \therefore b=10$

3단계 $a+b=16+10=26$

답 26

단계	채점 요소	배점
1	어떤 각뿔대인지 구하기	2점
2	a, b의 값 구하기	2점
3	$a+b$의 값 구하기	1점

4 1단계 정이십면체의 면의 개수가 20이므로 정이십면체의 각 면의 한가운데 점을 연결하여 만든 입체도형은 꼭짓점의 개수가 20인 정다면체, 즉 정십이면체이다.

2단계 정십이면체의 모서리의 개수는 30, 면의 개수는 12, 꼭짓점의 개수는 20이므로

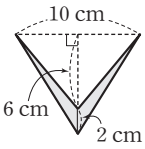
$a=30,\ b=12,\ c=20$

3단계 $a+b-c=30+12-20=22$

답 22

단계	채점 요소	배점
1	어떤 입체도형인지 구하기	2점
2	a, b, c의 값 구하기	3점
3	$a+b-c$의 값 구하기	1점

5 1단계 회전체를 회전축을 포함하는 평면으로 잘랐을 때 생기는 단면은 오른쪽 그림과 같다.



2단계 (단면의 넓이)

$=$(큰 삼각형의 넓이)$-$(작은 삼각형의 넓이)

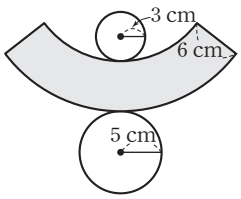
$=\frac{1}{2}\times10\times8-\frac{1}{2}\times10\times6$

$=40-30=10\ (\text{cm}^2)$

답 그림은 풀이 참조, $10\ \text{cm}^2$

단계	채점 요소	배점
1	단면 그리기	2점
2	단면의 넓이 구하기	5점

6 1단계 원뿔대의 전개도는 오른쪽 그림과 같고 옆면은 색칠한 부분이다.



2단계 (옆면의 둘레의 길이)

$=2\pi\times3+6+6$

$\quad+2\pi\times5$

$=16\pi+12\ (\text{cm})$

답 $(16\pi+12)$ cm

단계	채점 요소	배점
1	원뿔대의 전개도 그리기	2점
2	옆면에 해당하는 도형의 둘레의 길이 구하기	5점

Ⅲ-2 입체도형의 겉넓이와 부피

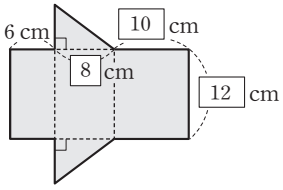
01 기둥의 겉넓이와 부피

개념원리 확인하기

› 본문 168~169쪽

01 풀이 참조
02 (1) 152 cm^2 (2) 108 cm^2
03 풀이 참조
04 (1) 24π cm^2 (2) 80π cm^2
05 풀이 참조
06 (1) 240 cm^3 (2) 324π cm^3
07 (1) 60 cm^3 (2) 175π cm^3

01



(밑넓이) $=\frac{1}{2}\times 6\times \boxed{8}=\boxed{24}$ (cm^2)

(옆넓이) $=(6+8+\boxed{10})\times \boxed{12}=\boxed{288}$ (cm^2)

∴ (겉넓이) $=\boxed{24}\times 2+\boxed{288}=\boxed{336}$ (cm^2)

답 풀이 참조

02 (1) (밑넓이) $=\frac{1}{2}\times 6\times 4=12$ (cm^2)

(옆넓이) $=(5+6+5)\times 8=128$ (cm^2)

∴ (겉넓이) $=12\times 2+128$

$=152$ (cm^2)

(2) (밑넓이) $=4\times 3=12$ (cm^2)

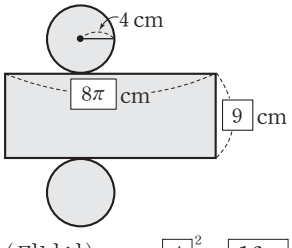
(옆넓이) $=(4+3+4+3)\times 6=84$ (cm^2)

∴ (겉넓이) $=12\times 2+84$

$=108$ (cm^2)

답 (1) 152 cm^2 (2) 108 cm^2

03



(밑넓이) $=\pi\times\boxed{4}^2=\boxed{16\pi}$ (cm^2)

(옆넓이) $=\boxed{8\pi}\times\boxed{9}=\boxed{72\pi}$ (cm^2)

∴ (겉넓이) $=\boxed{16\pi}\times 2+\boxed{72\pi}$

$=\boxed{104\pi}$ (cm^2)

답 풀이 참조

04 (1) (밑넓이) $=\pi\times 2^2=4\pi$ (cm^2)

(옆넓이) $=2\pi\times 2\times 4=16\pi$ (cm^2)

∴ (겉넓이) $=4\pi\times 2+16\pi=24\pi$ (cm^2)

(2) (밑넓이) $=\pi\times 4^2=16\pi$ (cm^2)

(옆넓이) $=2\pi\times 4\times 6=48\pi$ (cm^2)

∴ (겉넓이) $=16\pi\times 2+48\pi=80\pi$ (cm^2)

답 (1) 24π cm^2 (2) 80π cm^2

05 (1) (밑넓이) $=4\times\boxed{5}=\boxed{20}$ (cm^2)

(높이) $=\boxed{6}$ cm

∴ (부피) $=\boxed{20}\times\boxed{6}=\boxed{120}$ (cm^3)

(2) (밑넓이) $=\pi\times\boxed{3}^2=\boxed{9\pi}$ (cm^2)

(높이) $=\boxed{8}$ cm

∴ (부피) $=\boxed{9\pi}\times\boxed{8}=\boxed{72\pi}$ (cm^3)

답 풀이 참조

06 (1) (밑넓이) $=\frac{1}{2}\times 6\times 8=24$ (cm^2)

∴ (부피) $=24\times 10=240$ (cm^3)

(2) (밑넓이) $=\pi\times 6^2=36\pi$ (cm^2)

∴ (부피) $=36\pi\times 9=324\pi$ (cm^3)

답 (1) 240 cm^3 (2) 324π cm^3

07 (1) (밑넓이) $=4\times 3=12$ (cm^2)

∴ (부피) $=12\times 5=60$ (cm^3)

(2) (밑넓이) $=\pi\times 5^2=25\pi$ (cm^2)

∴ (부피) $=25\pi\times 7=175\pi$ (cm^3)

답 (1) 60 cm^3 (2) 175π cm^3

핵심문제 익히기

› 본문 170~173쪽

1 218 cm^2 2 $(75\pi+100)$ cm^2
3 (1) 300 cm^3 (2) 324 cm^3 4 3
5 (1) $(32\pi+128)$ cm^2 (2) 64π cm^3
6 (1) 420 cm^2 (2) 270 cm^3 7 216 cm^2 8 126π cm^3

1 (밑넓이) $=\frac{1}{2}\times(5+9)\times 3=21$ (cm^2)

(옆넓이) $=(5+5+9+3)\times 8$

$=22\times 8=176$ (cm^2)

∴ (겉넓이) $=21\times 2+176=218$ (cm^2)

답 218 cm^2

2 (밑넓이) $=\frac{1}{2}\times\pi\times 5^2=\frac{25}{2}\pi$ (cm^2)

(옆넓이) $=\left(\frac{1}{2}\times 2\pi\times 5+10\right)\times 10=50\pi+100$ (cm^2)

$\therefore$ (겉넓이) $=\frac{25}{2}\pi\times2+50\pi+100$

$=75\pi+100\,(\text{cm}^2)$

답 $(75\pi+100)\,\text{cm}^2$

3 (1) (밑넓이) $=\frac{1}{2}\times5\times12=30\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (부피) $=30\times10=300\,(\text{cm}^3)$

(2) (밑넓이) $=\frac{1}{2}\times(12+6)\times4=36\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (부피) $=36\times9=324\,(\text{cm}^3)$

답 (1) $300\,\text{cm}^3$ (2) $324\,\text{cm}^3$

4 주어진 원기둥에서 (부피) $=\pi r^2\times4r=4r^3\pi\,(\text{cm}^3)$

부피가 $108\pi\,\text{cm}^3$이므로

$4r^3\pi=108\pi$, $r^3=27=3^3$

$\therefore r=3$

답 3

5 (1) (밑넓이) $=\pi\times8^2\times\frac{45}{360}=8\pi\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이) $=\left(8+8+2\pi\times8\times\frac{45}{360}\right)\times8$

$=(2\pi+16)\times8$

$=16\pi+128\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이) $=8\pi\times2+(16\pi+128)$

$=32\pi+128\,(\text{cm}^2)$

(2) (부피) $=8\pi\times8=64\pi\,(\text{cm}^3)$

답 (1) $(32\pi+128)\,\text{cm}^2$ (2) $64\pi\,\text{cm}^3$

6 (1) (밑넓이) $=6\times7-3\times4=30\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이) = (큰 사각기둥의 옆넓이)

+ (작은 사각기둥의 옆넓이)

$=(6+7+6+7)\times9+(3+4+3+4)\times9$

$=360\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이) $=30\times2+360=420\,(\text{cm}^2)$

(2) (부피) = (큰 사각기둥의 부피) − (작은 사각기둥의 부피)

$=6\times7\times9-3\times4\times9$

$=378-108=270\,(\text{cm}^3)$

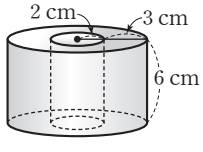
답 (1) $420\,\text{cm}^2$ (2) $270\,\text{cm}^3$

7 구하는 입체도형의 겉넓이는 잘라 내기 전의 한 모서리의 길이가 6 cm인 정육면체의 겉넓이와 같으므로

(겉넓이) $=6\times6\times6=216\,(\text{cm}^2)$

답 $216\,\text{cm}^2$

8 주어진 평면도형을 직선 l을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같으므로



(부피) $=\pi\times5^2\times6$

$-\pi\times2^2\times6$

$=150\pi-24\pi$

$=126\pi\,(\text{cm}^3)$

답 $126\pi\,\text{cm}^3$

이런 문제가 시험에 나온다

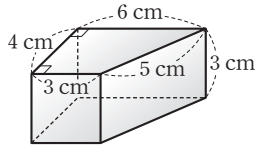
› 본문 174~175쪽

01 ③ **02** $54\pi\,\text{cm}^2$ **03** ④ **04** $160\,\text{cm}^2$

05 $\frac{9}{2}$ cm **06** ③ **07** $(32\pi+376)\,\text{cm}^2$

08 (1) $174\,\text{cm}^2$ (2) $135\,\text{cm}^3$ **09** ①

01 주어진 전개도로 만들어지는 입체도형은 오른쪽 그림과 같은 사각기둥이다.



(밑넓이) $=\frac{1}{2}\times(3+6)\times4$

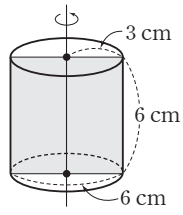
$=18\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이) $=(3+4+6+5)\times3=54\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이) $=18\times2+54=90\,(\text{cm}^2)$

답 ③

02 주어진 원기둥은 오른쪽 그림과 같다.



(밑넓이) $=\pi\times3^2=9\pi\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이) $=2\pi\times3\times6=36\pi\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이) $=9\pi\times2+36\pi$

$=54\pi\,(\text{cm}^2)$

답 $54\pi\,\text{cm}^2$

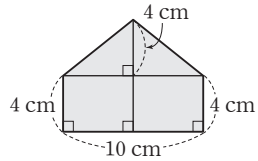
03 (밑넓이)

= (삼각형의 넓이)

+ (직사각형의 넓이)

$=\frac{1}{2}\times10\times4+10\times4$

$=60\,(\text{cm}^2)$



오각기둥의 높이가 7 cm이므로

(부피) $=60\times7=420\,(\text{cm}^3)$

답 ④

04 사각기둥의 밑면의 한 변의 길이를 x cm라 하면

$x^2\times8=128$, $x^2=16$

$\therefore x=4$

따라서 밑면의 한 변의 길이가 4 cm이므로

(겉넓이) $=4^2\times2+(4\times4)\times8=160\,(\text{cm}^2)$

답 $160\,\text{cm}^2$

05 원기둥 A의 부피는

$\pi\times3^2\times6=54\pi\,(\text{cm}^3)$

원기둥 B의 높이를 h cm라 하면 원기둥 B의 부피는

$\pi\times6^2\times h=36h\pi\,(\text{cm}^3)$

원기둥 B의 부피가 원기둥 A의 부피의 3배이므로

$54\pi\times3=36h\pi$

$\therefore h=\frac{9}{2}$

따라서 원기둥 B의 높이는 $\frac{9}{2}$ cm이다.

답 $\frac{9}{2}$ cm

06 (밑넓이)$=\pi\times4^2\times\frac{270}{360}=12\pi\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (부피)$=12\pi\times12=144\pi\,(\text{cm}^3)$ 답 ③

07 (밑넓이)$=8\times6-\pi\times2^2=48-4\pi\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이)$=(8+6+8+6)\times10+2\pi\times2\times10$

$=40\pi+280\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이)$=(48-4\pi)\times2+(40\pi+280)$

$=96-8\pi+40\pi+280$

$=32\pi+376\,(\text{cm}^2)$

답 $(32\pi+376)\,\text{cm}^2$

08 (1) (겉넓이)$=\{6\times(3+3)-3\times3\}\times2$

$+(3+3+3+3+6+6)\times5$

$=54+120=174\,(\text{cm}^2)$

(2) (부피)$=\{6\times(3+3)-3\times3\}\times5=135\,(\text{cm}^3)$

답 (1) $174\,\text{cm}^2$ (2) $135\,\text{cm}^3$

09 회전체는 오른쪽 그림과 같으므로

(부피)

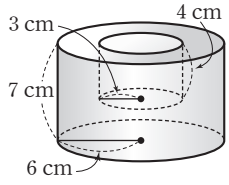
=(큰 원기둥의 부피)

−(작은 원기둥의 부피)

$=\pi\times6^2\times7-\pi\times3^2\times4$

$=252\pi-36\pi$

$=216\pi\,(\text{cm}^3)$



답 ①

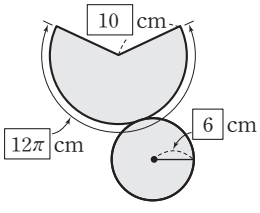
02 뿔의 겉넓이와 부피

개념원리 확인하기 › 본문 178쪽

01 풀이 참조 02 (1) $144\,\text{cm}^2$ (2) $52\pi\,\text{cm}^2$

03 (1) $40\,\text{cm}^3$ (2) $100\pi\,\text{cm}^3$

01



(밑넓이)$=\pi\times\boxed{6}^2=\boxed{36\pi}\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이)$=\frac{1}{2}\times\boxed{10}\times\boxed{12\pi}$

$=\boxed{60\pi}\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이)$=\boxed{36\pi}+\boxed{60\pi}$

$=\boxed{96\pi}\,(\text{cm}^2)$

답 풀이 참조

개념 더하기

반지름의 길이가 r, 호의 길이가 l인 부채꼴의 넓이 S는

$S=\frac{1}{2}rl$

02 (1) (밑넓이)$=8\times8=64\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이)$=\left(\frac{1}{2}\times8\times5\right)\times4=80\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이)$=64+80=144\,(\text{cm}^2)$

(2) (밑넓이)$=\pi\times4^2=16\pi\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이)$=\pi\times4\times9=36\pi\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이)$=16\pi+36\pi=52\pi\,(\text{cm}^2)$

답 (1) $144\,\text{cm}^2$ (2) $52\pi\,\text{cm}^2$

03 (1) (밑넓이)$=4\times5=20\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (부피)$=\frac{1}{3}\times20\times6=40\,(\text{cm}^3)$

(2) (밑넓이)$=\pi\times5^2=25\pi\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (부피)$=\frac{1}{3}\times25\pi\times12=100\pi\,(\text{cm}^3)$

답 (1) $40\,\text{cm}^3$ (2) $100\pi\,\text{cm}^3$

핵심문제 익히기 › 본문 179~183쪽

1 $72\,\text{cm}^2$ 2 (1) 2 cm (2) $16\pi\,\text{cm}^2$

3 (1) $340\,\text{cm}^2$ (2) $320\pi\,\text{cm}^2$ 4 $20\,\text{cm}^3$

5 4 6 (1) $78\,\text{cm}^3$ (2) $1900\pi\,\text{cm}^3$

7 $40\,\text{cm}^3$ 8 9 cm 9 (1) 1 cm (2) $4\pi\,\text{cm}^2$

10 $15\pi\,\text{cm}^3$

1 (밑넓이)$=4\times4=16\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이)$=\left(\frac{1}{2}\times4\times7\right)\times4=56\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이)$=16+56=72\,(\text{cm}^2)$ 답 $72\,\text{cm}^2$

2 (1) 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면 원뿔의 옆넓이가 $12\pi\,\text{cm}^2$이므로

$\pi\times r\times6=12\pi$ $\therefore r=2$

따라서 밑면인 원의 반지름의 길이는 2 cm이다.

(2) (원뿔의 겉넓이)=(밑넓이)+(옆넓이)

$=\pi\times2^2+12\pi$

$=4\pi+12\pi=16\pi\,(\text{cm}^2)$

답 (1) 2 cm (2) $16\pi\,\text{cm}^2$

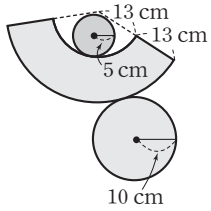
3 (1) (두 밑넓이의 합)$=4\times4+10\times10$

$=16+100=116\,(\text{cm}^2)$

(옆넓이)$=\left\{\frac{1}{2}\times(4+10)\times8\right\}\times4=224\,(\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이)$=116+224=340\,(\text{cm}^2)$

(2) (두 밑넓이의 합)



$=\pi\times5^2+\pi\times10^2$

$=25\pi+100\pi$

$=125\pi\ (\text{cm}^2)$

(옆넓이)

=(큰 부채꼴의 넓이)

−(작은 부채꼴의 넓이)

$=\pi\times10\times26-\pi\times5\times13$

$=260\pi-65\pi$

$=195\pi\ (\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이)$=125\pi+195\pi=320\pi\ (\text{cm}^2)$

답 (1) 340 cm^2 (2) 320π cm^2

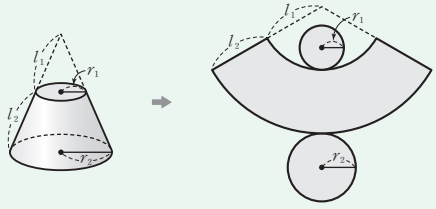
개념 더하기

(원뿔대의 겉넓이)

=(두 밑넓이의 합)+(옆넓이)

$=(\pi r_1^2+\pi r_2^2)+\{\pi r_2(l_1+l_2)-\pi r_1 l_1\}$

(큰 부채꼴의 넓이)−(작은 부채꼴의 넓이)



4 (부피)$=\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times4\times5\right)\times6=20\ (\text{cm}^3)$ 답 20 cm^3

5 원뿔의 부피가 12π cm^{3}이므로

$\frac{1}{3}\times(\pi\times3^2)\times h=12\pi$

$\therefore h=4$ 답 4

6 (1) (부피)=(큰 사각뿔의 부피)−(작은 사각뿔의 부피)

$=\frac{1}{3}\times(5\times5)\times10-\frac{1}{3}\times(2\times2)\times4$

$=\frac{250}{3}-\frac{16}{3}$

$=78\ (\text{cm}^3)$

(2) (부피)=(큰 원뿔의 부피)−(작은 원뿔의 부피)

$=\frac{1}{3}\times(\pi\times15^2)\times36-\frac{1}{3}\times(\pi\times10^2)\times24$

$=2700\pi-800\pi$

$=1900\pi\ (\text{cm}^3)$

답 (1) 78 cm^3 (2) 1900π cm^3

7 잘라 낸 삼각뿔의 밑면을 △BCD라 하면 높이가 $\overline{CG}$이므로

(부피)$=\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times12\times4\right)\times5=40\ (\text{cm}^3)$

답 40 cm^3

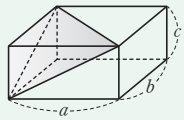
개념 더하기

(직육면체의 부피)$=abc$

(뿔의 부피)$=\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}ab\right)\times c=\frac{1}{6}abc$

➡ (직육면체의 부피) : (뿔의 부피)

=6 : 1



8 원뿔 모양의 그릇에 담긴 물의 부피는

$\frac{1}{3}\times(\pi\times6^2)\times12=144\pi\ (\text{cm}^3)$

원기둥 모양의 그릇에 옮겨 담았을 때의 물의 높이를 x cm라 하면 원기둥 모양의 그릇에 담긴 물의 부피는

$(\pi\times4^2)\times x=16x\pi\ (\text{cm}^3)$

이때 원뿔 모양의 그릇에 담긴 물의 부피와 원기둥 모양의 그릇에 담긴 물의 부피가 같으므로

$16x\pi=144\pi$ $\therefore x=9$

따라서 구하는 물의 높이는 9 cm이다. 답 9 cm

9 (1) (부채꼴의 호의 길이)$=2\pi\times3\times\frac{120}{360}$

$=2\pi\ (\text{cm})$

밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면

(밑면인 원의 둘레의 길이)=(부채꼴의 호의 길이)

이므로

$2\pi r=2\pi$ $\therefore r=1$

따라서 밑면인 원의 반지름의 길이는 1 cm이다.

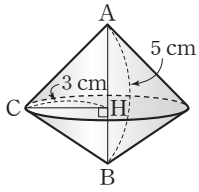
(2) (원뿔의 겉넓이)=(밑넓이)+(옆넓이)

$=\pi\times1^2+\pi\times1\times3$

$=\pi+3\pi=4\pi\ (\text{cm}^2)$

답 (1) 1 cm (2) 4π cm^2

10 주어진 삼각형 ABC를 변 AB를 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같으므로



(부피)

=(높이가 $\overline{AH}$인 원뿔의 부피)

+(높이가 $\overline{BH}$인 원뿔의 부피)

$=\frac{1}{3}\times\pi\times3^2\times\overline{AH}+\frac{1}{3}\times\pi\times3^2\times\overline{BH}$

$=\frac{1}{3}\times\pi\times3^2\times(\overline{AH}+\overline{BH})$

$=\frac{1}{3}\times\pi\times3^2\times\overline{AB}$

$=\frac{1}{3}\times\pi\times3^2\times5$

$=15\pi\ (\text{cm}^3)$

답 15π cm^3

이런 문제가 시험에 나온다 › 본문 184~185쪽

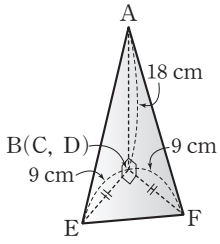
01 ⑤ 02 9 cm 03 77 cm^2 04 ③
05 96π cm^3 06 $\frac{9}{2}$ cm^3 07 ③ 08 6
09 ② 10 140π cm^2

01 (밑넓이)$=3\times3=9\,(cm^2)$
(옆넓이)$=\left(\frac{1}{2}\times3\times5\right)\times4=30\,(cm^2)$
$\therefore$ (겉넓이)$=9+30=39\,(cm^2)$ 답 ⑤

02 원뿔의 모선의 길이를 l cm라 하면 겉넓이가 36π cm^2이므로
$\pi\times3^2+\pi\times3\times l=36\pi$
$9\pi+3\pi l=36\pi$, $3\pi l=27\pi$
$\therefore l=9$
따라서 구하는 모선의 길이는 9 cm이다. 답 9 cm

03 (두 밑넓이의 합)$=1\times1+4\times4$
$=1+16=17\,(cm^2)$
(옆넓이)$=\left\{\frac{1}{2}\times(1+4)\times6\right\}\times4=60\,(cm^2)$
$\therefore$ (겉넓이)$=17+60=77\,(cm^2)$ 답 77 cm^2

04 주어진 정사각형으로 만들어지는 입체도형은 오른쪽 그림과 같은 삼각뿔이므로
(부피)
$=\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times9\times9\right)\times18$
$=243\,(cm^3)$



답 ③

05 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면 밑면의 둘레의 길이가 12π cm이므로
$2\pi r=12\pi$ $\therefore r=6$
$\therefore$ (부피)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times6^2)\times8$
$=96\pi\,(cm^3)$ 답 96π cm^3

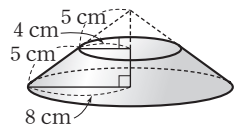
06 나무토막의 한 모서리의 길이를 x cm라 하면 부피가 216 cm^3이므로
$x\times x\times x=216$, 즉 $x^3=216$
이때 구하는 나무토막의 부피가 삼각뿔의 부피와 같으므로
(부피)$=\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}x\times\frac{1}{2}x\right)\times\frac{1}{2}x$
$=\frac{1}{48}x^3$
$=\frac{1}{48}\times216=\frac{9}{2}\,(cm^3)$ 답 $\frac{9}{2}$ cm^3

07 ㈎에 담긴 물의 부피는 삼각뿔의 부피와 같으므로
$\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times4\times5\right)\times6=20\,(cm^3)$
㈏에 담긴 물의 부피는 삼각기둥의 부피와 같으므로
$\left(\frac{1}{2}\times5\times x\right)\times4=10x\,(cm^3)$
이때 두 그릇에 담긴 물의 부피가 같으므로
$20=10x$ $\therefore x=2$ 답 ③

08 (원뿔 모양의 그릇의 부피)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times4^2)\times h$
$=\frac{16}{3}\pi h\,(cm^3)$
1분에 2π cm^3씩 물을 넣어 가득 채우는 데 16분이 걸리므로
$\frac{16}{3}\pi h\div2\pi=16$
$\frac{8}{3}h=16$ $\therefore h=6$ 답 6

09 원뿔의 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면
$\pi\times r\times18=126\pi$
$\therefore r=7$
따라서 원뿔의 밑면인 원의 반지름의 길이는 7 cm이다.
답 ②

10 주어진 사다리꼴을 직선 l을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같다.



(두 밑넓이의 합)$=\pi\times4^2+\pi\times8^2$
$=16\pi+64\pi=80\pi\,(cm^2)$
(옆넓이)$=$(큰 부채꼴의 넓이)$-$(작은 부채꼴의 넓이)
$=\pi\times8\times10-\pi\times4\times5$
$=80\pi-20\pi=60\pi\,(cm^2)$
$\therefore$ (겉넓이)$=80\pi+60\pi=140\pi\,(cm^2)$
답 140π cm^2

03 구의 겉넓이와 부피

개념원리 확인하기 › 본문 187쪽

01 (1) 100π cm^2 (2) 64π cm^2
02 (1) 288π cm^3 (2) $\frac{32}{3}\pi$ cm^3
03 (1) 243π cm^2 (2) 486π cm^3
04 풀이 참조

01 (1) 반지름의 길이가 5 cm이므로

$(\text{겉넓이})=4\pi\times5^2=100\pi\ (\text{cm}^2)$

(2) 반지름의 길이가 4 cm이므로

$(\text{겉넓이})=4\pi\times4^2=64\pi\ (\text{cm}^2)$

답 (1) $100\pi\ \text{cm}^2$ (2) $64\pi\ \text{cm}^2$

02 (1) 반지름의 길이가 6 cm이므로

$(\text{부피})=\frac{4}{3}\pi\times6^3=288\pi\ (\text{cm}^3)$

(2) 반지름의 길이가 2 cm이므로

$(\text{부피})=\frac{4}{3}\pi\times2^3=\frac{32}{3}\pi\ (\text{cm}^3)$

답 (1) $288\pi\ \text{cm}^3$ (2) $\frac{32}{3}\pi\ \text{cm}^3$

03 (1) $(\text{겉넓이})=(\text{구의 겉넓이})\times\frac{1}{2}+(\text{밑면인 원의 넓이})$

$=(4\pi\times9^2)\times\frac{1}{2}+\pi\times9^2$

$=162\pi+81\pi$

$=243\pi\ (\text{cm}^2)$

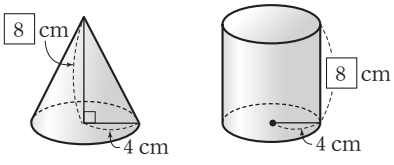
(2) $(\text{부피})=(\text{구의 부피})\times\frac{1}{2}$

$=\left(\frac{4}{3}\pi\times9^3\right)\times\frac{1}{2}$

$=486\pi\ (\text{cm}^3)$

답 (1) $243\pi\ \text{cm}^2$ (2) $486\pi\ \text{cm}^3$

04



(1) $(\text{원뿔의 부피})=\frac{1}{3}\times(\pi\times4^2)\times8=\frac{128}{3}\pi\ (\text{cm}^3)$

(2) $(\text{구의 부피})=\frac{4}{3}\pi\times4^3=\frac{256}{3}\pi\ (\text{cm}^3)$

(3) $(\text{원기둥의 부피})=(\pi\times4^2)\times8=128\pi\ (\text{cm}^3)$

(4) 구하는 비는 1 : 2 : 3

답 풀이 참조

핵심문제 익히기

› 본문 188~190쪽

1 $196\pi\ \text{cm}^2$ **2** $126\pi\ \text{cm}^3$ **3** $\frac{45}{4}\pi\ \text{cm}^2$ **4** $252\pi\ \text{cm}^3$

5 $\frac{250}{3}\pi\ \text{cm}^3$ **6** $28\ \text{cm}^3$

1 구의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$\pi r^2=49\pi$, $r^2=49$

$\therefore r=7$

따라서 구의 반지름의 길이가 7 cm이므로

$(\text{구의 겉넓이})=4\pi\times7^2=196\pi\ (\text{cm}^2)$ 답 $196\pi\ \text{cm}^2$

2 $(\text{입체도형의 부피})=(\text{구의 부피})+(\text{원기둥의 부피})$

$=\frac{4}{3}\pi\times3^3+\pi\times3^2\times10$

$=36\pi+90\pi=126\pi\ (\text{cm}^3)$

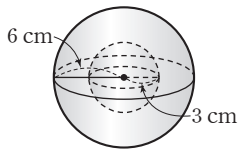
답 $126\pi\ \text{cm}^3$

3 $(\text{겉넓이})=(\text{구의 겉넓이})\times\frac{1}{8}+(\text{부채꼴의 넓이})\times3$

$=(4\pi\times3^2)\times\frac{1}{8}+\left(\pi\times3^2\times\frac{1}{4}\right)\times3$

$=\frac{9}{2}\pi+\frac{27}{4}\pi=\frac{45}{4}\pi\ (\text{cm}^2)$ 답 $\frac{45}{4}\pi\ \text{cm}^2$

4 주어진 평면도형을 직선 l을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같으므로



$(\text{부피})=\frac{4}{3}\pi\times6^3-\frac{4}{3}\pi\times3^3$

$=288\pi-36\pi$

$=252\pi\ (\text{cm}^3)$ 답 $252\pi\ \text{cm}^3$

5 (남아 있는 물의 부피)

$=(\text{원기둥의 부피})-(\text{구의 부피})$

$=\pi\times5^2\times10-\frac{4}{3}\pi\times5^3$

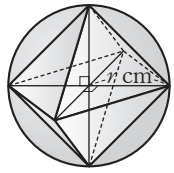
$=250\pi-\frac{500}{3}\pi$

$=\frac{250}{3}\pi\ (\text{cm}^3)$ 답 $\frac{250}{3}\pi\ \text{cm}^3$

6 구의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$\frac{4}{3}\pi r^3=28\pi$

$\therefore r^3=21$



정팔면체가 구에 꼭 맞게 들어갈 때 정팔면체의 부피는 밑면인 정사각형의 대각선의 길이가 $2r$ cm이고, 높이가 r cm인 사각뿔의 부피의 2배이다.

$\therefore (\text{정팔면체의 부피})=2\times\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times2r\times2r\right)\times r$

$=\frac{4}{3}r^3=\frac{4}{3}\times21$

$=28\ (\text{cm}^3)$ 답 $28\ \text{cm}^3$

이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 191쪽

01 ② **02** $18\pi\ \text{cm}^3$ **03** $360\pi\ \text{cm}^3$

04 ⑤ **05** 125 **06** $112\pi\ \text{cm}^2$

01 (겉넓이)=(원뿔의 옆넓이)+(반구의 구면의 넓이)

$=\pi\times5\times13+(4\pi\times5^2)\times\frac{1}{2}$

$=65\pi+50\pi=115\pi\,(\text{cm}^2)$ 답 ②

02 반구의 반지름의 길이를 r cm라 하면 반구의 겉넓이가 27π cm^{2}이므로

$4\pi r^2\times\frac{1}{2}+\pi r^2=27\pi$

$3\pi r^2=27\pi,\quad r^2=9$

$\therefore r=3$

따라서 반구의 반지름의 길이가 3 cm이므로

(반구의 부피)$=\left(\frac{4}{3}\pi\times3^3\right)\times\frac{1}{2}=18\pi\,(\text{cm}^3)$

답 18π cm^3

03 (부피)=(반구의 부피)+(원기둥의 부피)

$=\left(\frac{4}{3}\pi\times6^3\right)\times\frac{1}{2}+\pi\times6^2\times6$

$=144\pi+216\pi$

$=360\pi\,(\text{cm}^3)$ 답 360π cm^3

04 반지름의 길이가 r인 구의 겉넓이를 S, 부피를 V라 하면

$S=4\pi r^2,\ V=\frac{4}{3}\pi r^3$

반지름의 길이가 $3r$인 구의 겉넓이는

$4\pi\times(3r)^2=36\pi r^2=9S$

반지름의 길이가 $3r$인 구의 부피는

$\frac{4}{3}\pi\times(3r)^3=36\pi r^3=27V$

따라서 $a=9$, $b=27$이므로

$a+b=9+27=36$ 답 ⑤

05 반지름의 길이가 5 cm인 구 모양의 쇠구슬의 부피는

$\frac{4}{3}\pi\times5^3=\frac{500}{3}\pi\,(\text{cm}^3)$

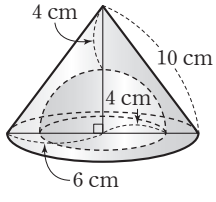
반지름의 길이가 1 cm인 구 모양의 쇠구슬의 부피는

$\frac{4}{3}\pi\times1^3=\frac{4}{3}\pi\,(\text{cm}^3)$

따라서 만들 수 있는 쇠구슬의 최대 개수는

$\frac{500}{3}\pi\div\frac{4}{3}\pi=125$ 답 125

06 주어진 평면도형을 직선 l을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같다.



∴ (회전체의 겉넓이)

=(원뿔의 옆넓이)

+(반구의 구면의 넓이)

+(구멍이 뚫린 원의 넓이)

$=\pi\times6\times10+(4\pi\times4^2)\times\frac{1}{2}+(\pi\times6^2-\pi\times4^2)$

$=60\pi+32\pi+20\pi$

$=112\pi\,(\text{cm}^2)$ 답 112π cm^2

중단원 마무리하기

› 본문 192~195쪽

01 5 cm	02 ⑤	03 324π cm^3	04 ①
05 48π cm^2	06 ②	07 ④	08 7배
09 ③	10 32π cm^2	11 ⑤	12 32π cm^3
13 $(50\pi+118)$ cm^2		14 32π cm^3	15 ③
16 2 cm	17 ③	18 ④	19 ⑤
20 (1) $\frac{32}{3}\pi$ cm^3 (2) 16π cm^3			21 ③
22 450π cm^3	23 64π cm^2	24 3 cm	

01 전략 한 모서리의 길이가 a인 정육면체의 겉넓이 ➡ $6a^2$

정육면체의 한 모서리의 길이를 x cm라 하면

$x\times x\times6=150,\quad x^2=25$

$\therefore x=5$

따라서 정육면체의 한 모서리의 길이는 5 cm이다.

답 5 cm

02 전략 롤러를 한 바퀴 돌려 색칠했을 때 칠해진 넓이는 원기둥의 옆넓이와 같다.

롤러의 옆면의 넓이는 밑면인 원의 반지름의 길이가 5 cm이고 높이가 30 cm인 원기둥의 옆넓이와 같으므로

(칠해진 넓이)=(롤러의 옆면의 넓이)

$=2\pi\times5\times30=300\pi\,(\text{cm}^2)$

답 ⑤

03 전략 원기둥의 전개도에서 밑면인 원의 둘레의 길이는 직사각형의 가로의 길이와 같다.

원기둥의 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$2\pi r=12\pi\quad\therefore r=6$

따라서 원기둥의 밑면인 원의 반지름의 길이가 6 cm이므로

(원기둥의 부피)$=\pi\times6^2\times9=324\pi\,(\text{cm}^3)$

답 324π cm^3

04 전략 구멍이 뚫린 기둥의 겉넓이 ➡ 옆넓이를 구할 때 바깥쪽의 넓이와 안쪽의 넓이를 모두 구한다.

(밑넓이)$=\pi\times4^2-\pi\times2^2=12\pi\,(\text{cm}^2)$

(큰 원기둥의 옆넓이)$=2\pi\times4\times10=80\pi\,(\text{cm}^2)$

(작은 원기둥의 옆넓이)$=2\pi\times2\times10=40\pi\,(\text{cm}^2)$

∴ (겉넓이)$=12\pi\times2+80\pi+40\pi=144\pi\,(\text{cm}^2)$

답 ①

05 전략 밑면인 원의 반지름의 길이가 r, 모선의 길이가 l인 원뿔의 옆넓이 ➡ πrl

(옆면인 부채꼴의 넓이)$=\pi\times4\times12=48\pi\,(\text{cm}^2)$

답 48π cm^2

06 전략 (뿔대의 겉넓이)=(두 밑넓이의 합)+(옆넓이)

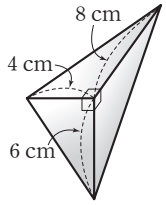
(겉넓이)=(두 밑넓이의 합)+(옆넓이)

$=3\times3+6\times6+\left\{\frac{1}{2}\times(3+6)\times8\right\}\times4$

$=9+36+144=189\,(\text{cm}^2)$ 답 ②

07 전략 잘라 낸 삼각뿔에서 적당한 면을 밑면으로 정한 후 부피를 구한다.

잘라 낸 삼각뿔은 오른쪽 그림과 같으므로



(입체도형의 부피)

=(직육면체의 부피)

−(삼각뿔의 부피)

$=10\times12\times8-\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times4\times8\right)\times6$

$=960-32$

$=928\,(\text{cm}^3)$ 답 ④

08 전략 먼저 유찬이가 마신 주스의 양을 구한다.

(유찬이가 마신 주스의 양)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times3^2)\times10$

$=30\pi\,(\text{cm}^3)$

(지원이가 마신 주스의 양)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times6^2)\times20-30\pi$

$=210\pi\,(\text{cm}^3)$

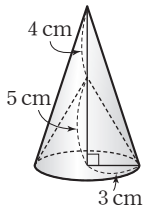
이므로 $210\pi\div30\pi=7$

따라서 지원이가 마신 주스의 양은 유찬이가 마신 주스의 양의 7배이다. 답 7배

09 전략 (회전체의 부피)=(큰 원뿔의 부피)

−(작은 원뿔의 부피)

회전체는 오른쪽 그림과 같으므로



(회전체의 부피)

=(큰 원뿔의 부피)

−(작은 원뿔의 부피)

$=\frac{1}{3}\times(\pi\times3^2)\times9$

$-\frac{1}{3}\times(\pi\times3^2)\times5$

$=27\pi-15\pi=12\pi\,(\text{cm}^3)$ 답 ③

10 전략 야구공의 겉면의 한 조각의 넓이는 야구공의 겉넓이의 $\frac{1}{2}$이다.

(한 조각의 넓이)=(구의 겉넓이)$\times\frac{1}{2}$

$=(4\pi\times4^2)\times\frac{1}{2}$

$=32\pi\,(\text{cm}^2)$ 답 $32\pi\ \text{cm}^2$

11 전략 먼저 반원의 반지름의 길이를 r cm라 하고 주어진 조건을 이용하여 r의 값을 구한다.

반원의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$\pi r^2\times\frac{1}{2}=18\pi,\quad r^2=36$

$\therefore\ r=6$

따라서 회전체는 반지름의 길이가 6 cm인 구이므로

(겉넓이)$=4\pi\times6^2=144\pi\,(\text{cm}^2)$,

(부피)$=\frac{4}{3}\pi\times6^3=288\pi\,(\text{cm}^3)$ 답 ⑤

12 전략 원기둥의 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하고 구의 반지름의 길이, 원기둥의 높이를 r에 대한 식으로 나타낸다.

원기둥의 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면 구의 반지름의 길이는 r cm이고 원기둥의 높이는 $2r$ cm이다.

이때 원기둥의 부피가 $48\pi\ \text{cm}^3$이므로

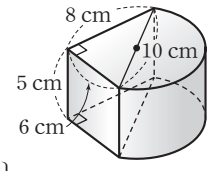
$\pi r^2\times2r=48\pi\qquad\therefore\ r^3=24$

$\therefore$ (구의 부피)$=\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{4}{3}\pi\times24$

$=32\pi\,(\text{cm}^3)$ 답 $32\pi\ \text{cm}^3$

13 전략 주어진 전개도로 만들어지는 입체도형을 그려 본다.

주어진 전개도로 만들어지는 입체도형은 오른쪽 그림과 같다.



$\therefore$ (겉넓이)

=(밑넓이)$\times2$+(옆넓이)

$=\left\{\frac{1}{2}\times6\times8+(\pi\times5^2)\times\frac{1}{2}\right\}\times2$

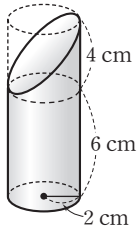
$+\left(8+6+2\pi\times5\times\frac{1}{2}\right)\times5$

$=48+25\pi+70+25\pi$

$=50\pi+118\,(\text{cm}^2)$ 답 $(50\pi+118)\ \text{cm}^2$

14 전략 주어진 입체도형을 두 부분으로 나누어 부피를 구한다.

주어진 입체도형은 밑면인 원의 반지름의 길이가 2 cm, 높이가 4 cm인 원기둥의 절반 부분과 밑면인 원의 반지름의 길이가 2 cm, 높이가 6 cm인 원기둥의 두 부분으로 나눌 수 있다.



$\therefore$ (부피)

$=(\pi\times2^2\times4)\times\frac{1}{2}+\pi\times2^2\times6$

$=8\pi+24\pi=32\pi\,(\text{cm}^3)$ 답 $32\pi\ \text{cm}^3$

15 전략 주어진 입체도형의 밑넓이는 큰 부채꼴의 넓이에서 작은 부채꼴의 넓이를 빼서 구한다.

(밑넓이)$=\pi\times6^2\times\frac{120}{360}-\pi\times3^2\times\frac{120}{360}$

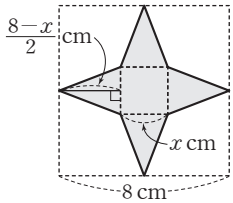
$=12\pi-3\pi=9\pi\,(\text{cm}^2)$

$$(\text{옆넓이})=2\pi\times3\times\frac{120}{360}\times10+2\pi\times6\times\frac{120}{360}\times10$$
$$+(3\times10)\times2$$
$$=20\pi+40\pi+60=60\pi+60\,(\text{cm}^2)$$
$$\therefore\ (\text{겉넓이})=(\text{밑넓이})\times2+(\text{옆넓이})$$
$$=9\pi\times2+(60\pi+60)$$
$$=78\pi+60\,(\text{cm}^2)$$
$$(\text{부피})=(\text{밑넓이})\times(\text{높이})$$
$$=9\pi\times10=90\pi\,(\text{cm}^3)$$

답 ③

16 전략 사각뿔의 밑면의 한 변의 길이를 문자로 놓고 겉넓이를 식으로 나타내어 본다.

사각뿔의 밑면의 한 변의 길이를 x cm라 하면 옆면인 이등변삼각형의 높이는 $\frac{8-x}{2}$ cm이므로 오려 낸 사각뿔의 겉넓이는



$$x^2+\left(\frac{1}{2}\times x\times\frac{8-x}{2}\right)\times4$$
$$=8x\,(\text{cm}^2)$$

사각뿔의 겉넓이가 처음 정사각형의 넓이의 $\frac{1}{4}$이므로

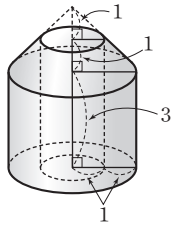
$$8x=(8\times8)\times\frac{1}{4},\qquad 8x=16$$
$$\therefore\ x=2$$

따라서 사각뿔의 밑면의 한 변의 길이는 2 cm이다.

답 2 cm

17 전략 주어진 좌표를 이용하여 도형을 회전시킬 때 생기는 회전체를 그린다.

주어진 사각형 ABCD를 y축을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같으므로 원뿔 부분과 원기둥 부분으로 나누어 생각하면

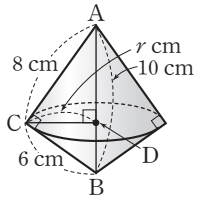


$$(\text{회전체의 부피})$$
$$=\frac{1}{3}\times(\pi\times2^2)\times2+\pi\times2^2\times3$$
$$-\frac{1}{3}\times(\pi\times1^2)\times1-\pi\times1^2\times4$$
$$=\frac{8}{3}\pi+12\pi-\frac{\pi}{3}-4\pi=\frac{31}{3}\pi$$

답 ③

18 전략 직각삼각형의 넓이를 이용하여 회전체를 이루는 두 원뿔의 밑면의 반지름의 길이를 구한다.

주어진 평면도형을 직선 l을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같다.



$$(\triangle\text{ACB의 넓이})$$
$$=\frac{1}{2}\times6\times8=24\,(\text{cm}^2)$$

이므로 $\overline{\text{CD}}=r$ cm라 하면

$$\frac{1}{2}\times10\times r=24\qquad\therefore\ r=\frac{24}{5}$$

따라서 구하는 회전체의 겉넓이는 밑면인 원의 반지름의 길이가 $\frac{24}{5}$ cm인 두 원뿔의 옆넓이의 합과 같으므로

$$(\text{회전체의 겉넓이})$$
$$=(\text{큰 원뿔의 옆넓이})+(\text{작은 원뿔의 옆넓이})$$
$$=\pi\times\frac{24}{5}\times8+\pi\times\frac{24}{5}\times6$$
$$=\frac{192}{5}\pi+\frac{144}{5}\pi$$
$$=\frac{336}{5}\pi\,(\text{cm}^2)$$

답 ④

19 전략 남아 있는 물의 부피는 원기둥의 부피에서 공 3개의 부피의 합을 뺀 것과 같다.

$$(\text{물의 부피})=(\text{원기둥의 부피})-(\text{공 3개의 부피의 합})$$
$$=\pi\times6^2\times15-\left(\frac{4}{3}\pi\times3^3\right)\times3$$
$$=540\pi-108\pi$$
$$=432\pi\,(\text{cm}^3)$$

공 3개를 모두 빼고 그릇에 남아 있는 물의 높이를 h cm라 하면

$$\pi\times6^2\times h=432\pi\qquad\therefore\ h=12$$

따라서 구하는 높이는 12 cm이다.

답 ⑤

20 전략 원기둥의 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하고 원기둥의 부피를 식으로 나타낸다.

(1) 원기둥의 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면 높이는 $6r$ cm이고 부피가 48π cm^{3}이므로

$$\pi r^2\times6r=48\pi\qquad\therefore\ r^3=8$$
$$\therefore\ (\text{구 한 개의 부피})=\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{4}{3}\pi\times8$$
$$=\frac{32}{3}\pi\,(\text{cm}^3)$$

(2) (빈 공간의 부피)
$$=(\text{원기둥의 부피})-(\text{구의 부피})\times3$$
$$=48\pi-\frac{32}{3}\pi\times3$$
$$=48\pi-32\pi$$
$$=16\pi\,(\text{cm}^3)$$

답 (1) $\frac{32}{3}\pi$ cm^3 (2) 16π cm^3

21 전략 반구의 반지름의 길이를 r라 하고 V_1, V_2, V_3을 구한다.

반구의 반지름의 길이를 r라 하면 원뿔과 원기둥의 높이가 r이므로

$$V_1=\frac{1}{3}\times\pi r^2\times r=\frac{1}{3}\pi r^3$$
$$V_2=\frac{4}{3}\pi r^3\times\frac{1}{2}=\frac{2}{3}\pi r^3$$
$$V_3=\pi r^2\times r=\pi r^3$$

이때 $V_1+V_2=\frac{1}{3}\pi r^3+\frac{2}{3}\pi r^3=\pi r^3$이므로

$\frac{V_1+V_2}{V_3}=\frac{\pi r^3}{\pi r^3}=1$ 답 ③

22 전략 병의 부피는 물의 부피와 물이 들어 있지 않은 부분의 부피의 합과 같음을 이용한다.

(높이가 10 cm가 되도록 넣은 물의 부피)

$=\pi\times5^2\times10=250\pi\ (\text{cm}^3)$ …… ㉠

(거꾸로 한 병의 빈 공간의 부피)

$=\pi\times5^2\times8=200\pi\ (\text{cm}^3)$ …… ㉡

따라서 병의 부피는 ㉠과 ㉡의 합과 같으므로

$250\pi+200\pi=450\pi\ (\text{cm}^3)$ 답 450π cm³

23 전략 (원 O의 둘레의 길이)

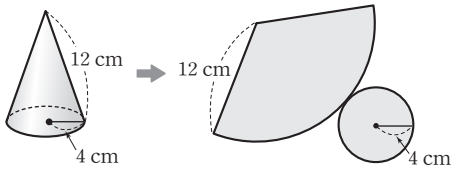
=(원뿔의 밑면의 둘레의 길이)×3

원뿔이 3바퀴 돌아서 원래의 자리로 되돌아왔으므로 원 O의 둘레의 길이는 원뿔의 밑면인 원의 둘레의 길이의 3배와 같다.

이때 원뿔의 모선의 길이를 l cm라 하면 원 O의 반지름의 길이가 l cm이므로

$(2\pi\times4)\times3=2\pi l$ $\therefore l=12$

즉 원뿔의 모선의 길이는 12 cm이다.



(원뿔의 밑넓이)$=\pi\times4^2=16\pi\ (\text{cm}^2)$

(원뿔의 옆넓이)$=\pi\times4\times12=48\pi\ (\text{cm}^2)$

$\therefore$ (겉넓이)$=16\pi+48\pi=64\pi\ (\text{cm}^2)$

답 64π cm²

24 전략 정팔면체는 두 개의 사각뿔로 이루어져 있음을 이용한다.

정육면체의 한 모서리의 길이를 a cm라 하면 정팔면체는 사각뿔 2개를 붙여 놓은 것과 같고, 사각뿔의 밑면은 대각선의 길이가 a cm인 정사각형이므로

(사각뿔의 밑넓이)$=\frac{1}{2}\times a\times a=\frac{a^2}{2}\ (\text{cm}^2)$

또 사각뿔의 높이는 $\frac{a}{2}$ cm이므로

(정팔면체의 부피)=(사각뿔의 부피)×2

$=\left(\frac{1}{3}\times\frac{a^2}{2}\times\frac{a}{2}\right)\times2$

$=\frac{a^3}{6}\ (\text{cm}^3)$

그런데 정팔면체의 부피가 $\frac{9}{2}$ cm³이므로

$\frac{a^3}{6}=\frac{9}{2}$, $a^3=27=3^3$

$\therefore a=3$

따라서 정육면체의 한 모서리의 길이는 3 cm이다.

답 3 cm

서술형 대비 문제

› 본문 196~197쪽

1 525π cm³ **2** 겉넓이: 81π cm², 부피: 66π cm³ **3** 324 cm² **4** 130분 **5** 3 : 4 **6** $\frac{135}{2}\pi$

1 1단계 (큰 원뿔의 부피)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times10^2)\times18$

$=600\pi\ (\text{cm}^3)$

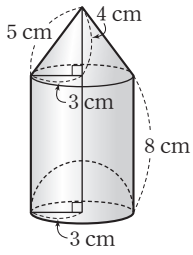
2단계 (작은 원뿔의 부피)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times5^2)\times9$

$=75\pi\ (\text{cm}^3)$

3단계 (부피)$=600\pi-75\pi=525\pi\ (\text{cm}^3)$

답 525π cm³

2 1단계 회전체는 오른쪽 그림과 같다.



(겉넓이)

=(원뿔의 옆넓이)

+(원기둥의 옆넓이)

+(반구의 구면의 넓이)

$=\pi\times3\times5+2\pi\times3\times8$

$+(4\pi\times3^2)\times\frac{1}{2}$

$=15\pi+48\pi+18\pi=81\pi\ (\text{cm}^2)$

2단계 (부피)=(원뿔의 부피)+(원기둥의 부피)

−(반구의 부피)

$=\frac{1}{3}\times(\pi\times3^2)\times4+\pi\times3^2\times8$

$-\left(\frac{4}{3}\pi\times3^3\right)\times\frac{1}{2}$

$=12\pi+72\pi-18\pi=66\pi\ (\text{cm}^3)$

답 겉넓이: 81π cm², 부피: 66π cm³

3 1단계 원기둥의 밑면인 원의 지름의 길이가 6 cm이므로 상자의 가로의 길이는 12 cm이고 세로의 길이는 6 cm이다.

2단계 상자의 높이를 x cm라 하면 상자의 부피가 360 cm³이므로

$12\times6\times x=360$ $\therefore x=5$

즉 상자의 높이는 5 cm이다.

3단계 (겉넓이)=(밑넓이)×2+(옆넓이)

$=(12\times6)\times2+(12+6+12+6)\times5$

$=144+180=324\ (\text{cm}^2)$

답 324 cm²

단계	채점 요소	배점
1	상자의 가로, 세로의 길이 구하기	1점
2	상자의 높이 구하기	2점
3	상자의 겉넓이 구하기	3점

4 1단계 (채워진 물의 부피)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times3^2)\times6$
$=18\pi\,(\text{cm}^3)$

2단계 (그릇의 부피)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times9^2)\times18$
$=486\pi\,(\text{cm}^3)$

3단계 (채워야 할 물의 부피)$=486\pi-18\pi$
$=468\pi\,(\text{cm}^3)$

4단계 1분에 $\frac{18}{5}\pi\,\text{cm}^3$의 물을 채울 수 있으므로 $468\pi\,\text{cm}^3$의 물을 채우는 데 걸리는 시간을 x분이라 하면

$\frac{18}{5}\pi\times x=468\pi$

$\therefore x=130$

따라서 물을 가득 채우려면 130분 동안 더 받아야 한다.

답 130분

단계	채점 요소	배점
1	채워진 물의 부피 구하기	2점
2	그릇의 부피 구하기	2점
3	채워야 할 물의 부피 구하기	1점
4	물을 가득 채우는 데 걸리는 시간 구하기	2점

5 1단계 $\overline{AC}$를 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 밑면인 원의 반지름의 길이가 6 cm, 높이가 8 cm인 원뿔이므로

(부피)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times6^2)\times8$
$=96\pi\,(\text{cm}^3)$

2단계 $\overline{BC}$를 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 밑면인 원의 반지름의 길이가 8 cm, 높이가 6 cm인 원뿔이므로

(부피)$=\frac{1}{3}\times(\pi\times8^2)\times6$
$=128\pi\,(\text{cm}^3)$

3단계 따라서 두 회전체의 부피의 비는

$96\pi:128\pi=3:4$

답 3 : 4

단계	채점 요소	배점
1	$\overline{AC}$를 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체의 부피 구하기	3점
2	$\overline{BC}$를 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체의 부피 구하기	3점
3	부피의 비를 가장 간단한 자연수의 비로 나타내기	1점

6 1단계 $\frac{120}{360}=\frac{1}{3}$이므로 잘라 낸 입체도형은 반구의 $\frac{1}{3}$이고 주어진 입체도형은 구의 $\frac{1}{6}$을 잘라 낸 것이다.

2단계 (겉넓이)$=(4\pi\times3^2)\times\frac{5}{6}+\left(\pi\times3^2\times\frac{1}{4}\right)\times2$
$+\pi\times3^2\times\frac{120}{360}$
$=30\pi+\frac{9}{2}\pi+3\pi=\frac{75}{2}\pi\,(\text{cm}^2)$

$\therefore a=\frac{75}{2}\pi$

3단계 (부피)$=\left(\frac{4}{3}\pi\times3^3\right)\times\frac{5}{6}=30\pi\,(\text{cm}^3)$

$\therefore b=30\pi$

4단계 $a+b=\frac{75}{2}\pi+30\pi=\frac{135}{2}\pi$

답 $\frac{135}{2}\pi$

단계	채점 요소	배점
1	주어진 입체도형이 구의 $\frac{1}{6}$을 잘라 낸 것임을 이해하기	1점
2	a의 값 구하기	3점
3	b의 값 구하기	2점
4	$a+b$의 값 구하기	1점

Ⅳ-1 대푯값

01 대푯값

개념원리 확인하기 › 본문 201쪽

01 (1) 15 (2) 6.2
02 (1) ❶ 3, 5, 5, 6, 8, 9, 10 ❷ 7, 4, 6
(2) ❶ 2, 5, 7, 7, 8, 9, 10, 13
❷ 8, 4, 5, 7, 8, 7.5
03 (1) 18 (2) 9, 12 04 (1) ○ (2) × (3) ×

01 (1) $\frac{11+17+12+24+15+14+12}{7}=\frac{105}{7}=15$

(2) $\frac{3+5+7+6+7+12+4+8+3+7}{10}=\frac{62}{10}=6.2$

답 (1) 15 (2) 6.2

02 (1) ❶ 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, 5, 5, 6, 8, 9, 10

❷ 변량의 개수가 7이므로 중앙값은 4번째 변량이다.

∴ (중앙값) = 6

(2) ❶ 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 5, 7, 7, 8, 9, 10, 13

❷ 변량의 개수가 8이므로 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균이다.

∴ (중앙값) $=\frac{7+8}{2}=7.5$

답 풀이 참조

03 (1) 18이 가장 많이 나타나므로 최빈값은

18

(2) 9, 12가 가장 많이 나타나므로 최빈값은

9, 12

답 (1) 18 (2) 9, 12

04 (2) 변량의 개수가 짝수인 경우 주어진 자료 중에 중앙값이 존재하지 않을 수도 있다.

(3) 최빈값은 자료에 따라 2개 이상일 수도 있다.

답 (1) ○ (2) × (3) ×

핵심문제 익히기 › 본문 202~204쪽

1 39 2 14 3 8월
4 최빈값, 240 mm 5 10 6 23

1 $\frac{41+56+29+x+60}{5}=45$이므로

$\frac{x+186}{5}=45$, $x+186=225$

∴ $x=39$

답 39

2 민준이의 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 5, 5, 6, 7, 8, 9, 10

이므로

(중앙값) $=\frac{5+6}{2}=5.5$ (개)

∴ $a=5.5$

아인이의 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, 5, 7, 7, 8, 9, 9, 9, 10, 10

이므로

(중앙값) $=\frac{8+9}{2}=8.5$ (개)

∴ $b=8.5$

∴ $a+b=5.5+8.5=14$

답 14

3 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 2, 4, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 8,

8, 8, 9, 10, 11, 11, 12, 12

따라서 가장 많은 달은 8월이므로 최빈값은 8월이다.

답 8월

4 한 달 동안 가장 많이 판매된 치수의 구두를 가장 많이 준비해야 하므로 대푯값으로 가장 적절한 것은 최빈값이고, 그 값은 240 mm이다.

답 최빈값, 240 mm

5 중앙값이 11이므로

$8<x<12$

주어진 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

8, x, 12, 15

즉 $\frac{x+12}{2}=11$이므로 $x+12=22$

∴ $x=10$

답 10

6 주어진 자료의 최빈값이 13뿐이므로

$a=13$

(평균) $=\frac{7+14+13+5+8+13+7+13}{8}$

$=\frac{80}{8}=10$

이므로 $b=10$

∴ $a+b=13+10=23$

답 23

참고 a를 제외한 변량 중 7과 13이 2개씩이고, 나머지는 1개씩이므로 최빈값이 13뿐이려면 13이 7보다 많아야 한다. 따라서 $a=13$이어야 한다.

이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 205쪽

01 ③ 02 ②, ⑤
03 7회 04 ①

01 $(\text{평균})=\dfrac{10\times1+30\times4+50\times5+70\times7+90\times2}{19}$

$=\dfrac{1050}{19}$

$=55.26\cdots$ (분)

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하였을 때 10번째 변량은 50분이므로

(중앙값)=50분

주어진 표에서 학생 수가 가장 많은 통화 시간은 70분이므로

(최빈값)=70분

∴ (중앙값)<(평균)<(최빈값)

답 ③

02 ① $(\text{평균})=\dfrac{3+5+3+4+3+4+20+6}{8}$

$=\dfrac{48}{8}=6$ (시간)

② 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, 3, 3, 4, 4, 5, 6, 20

∴ $(\text{중앙값})=\dfrac{4+4}{2}=4$ (시간)

③ 가장 많은 휴식 시간은 3시간이므로

(최빈값)=3시간

④ 추가된 1명의 학생이 취한 휴식 시간이 7시간이고, $4<7$이므로 5번째 변량은 4이다.

즉 (중앙값)=4시간이므로 변하지 않는다.

⑤ 자료에 극단적인 값이 있으므로 대푯값으로 더 적절한 것은 중앙값이다.

따라서 옳지 않은 것은 ②, ⑤이다.

답 ②, ⑤

03 학생 C의 턱걸이 횟수를 x회라 하면

$\dfrac{2+4+x+6+1}{5}=4$

$\dfrac{x+13}{5}=4,\quad x+13=20$

∴ $x=7$

따라서 학생 C의 턱걸이 횟수는 7회이다.

답 7회

04 a를 제외한 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 3, 3, 5, 5, 7

이때 중앙값이 5이려면 $a\geq5$이어야 한다.

따라서 a의 값이 될 수 없는 것은 ①이다.

답 ①

중단원 마무리하기

› 본문 206~208쪽

01 ① 02 93점 03 ④ 04 504
05 ③ 06 ⑤ 07 5분 08 ①
09 8, 9 10 7 11 15 12 ③, ⑤
13 ④, ⑤ 14 9마리 15 7권 16 ⑤
17 ㄱ, ㄴ, ㄷ 18 $a=22$, $b=25$ 19 34

01 전략 $(\text{평균})=\dfrac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$

$(\text{평균})=\dfrac{10\times3+20\times4+30\times8+40\times4+50\times1}{20}$

$=\dfrac{560}{20}=28$ (점)

답 ①

02 전략 5회의 성적을 x점이라 하고 주어진 조건을 이용하여 식을 세운다.

5회의 성적을 x점이라 하면 5회까지의 평균이 85점이 되어야 하므로

$\dfrac{4\times83+x}{5}=85,\quad 332+x=425$

∴ $x=93$

따라서 93점을 받아야 한다.

답 93점

03 전략 변량의 개수가 홀수인 자료의 중앙값은 한가운데에 있는 값이고, 짝수인 자료의 중앙값은 한가운데에 있는 두 값의 평균이다.

ㄴ. 변량의 개수가 n일 때, n이 홀수이면 $\dfrac{n+1}{2}$번째 변량이 중앙값이고, n이 짝수이면 $\dfrac{n}{2}$번째와 $\left(\dfrac{n}{2}+1\right)$번째 변량의 평균이 중앙값이다.

이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

답 ④

개념 더하기

n개의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하였을 때, 중앙값은 다음과 같다.

① n이 홀수인 경우

➡ $\dfrac{n+1}{2}$번째 변량

② n이 짝수인 경우

➡ $\dfrac{n}{2}$번째와 $\left(\dfrac{n}{2}+1\right)$번째 변량의 평균

04 전략 중앙값과 최빈값을 구할 때에는 먼저 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열한다.

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

189, 221, 252, 252, 315

중앙값은 3번째 변량이므로

(중앙값)=252 kcal ∴ $a=252$

가장 많이 나타나는 변량은 252 kcal이므로

(최빈값)=252 kcal ∴ $b=252$

∴ $a+b=252+252=504$ 답 504

05 전략 막대그래프에서 변량과 변량의 개수를 파악한 후 각각의 대푯값을 구한다.

$$(\text{평균})=\frac{1\times1+2\times3+3\times5+4\times4+5\times2}{15}$$

$$=\frac{48}{15}=3.2\ (\text{점})$$

∴ $a=3.2$

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하였을 때 8번째 변량은 3점이므로

(중앙값)=3점 ∴ $b=3$

평점이 가장 많은 점수는 3점이므로

(최빈값)=3점 ∴ $c=3$

∴ $a+b-c=3.2+3-3=3.2$ 답 ③

06 전략 자료에 극단적인 값이 있는 경우에 평균은 대푯값으로 적절하지 않다.

⑤ 다른 변량과 비교했을 때 100과 같이 극단적인 값이 있으므로 평균을 대푯값으로 하기에 가장 적절하지 않다.

따라서 적절하지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

개념 더하기

① 자료에 극단적인 값이 있는 경우에 평균보다 중앙값이 대푯값으로 더 적절하다.

② 변량의 개수가 많거나 중복되어 나타나는 자료의 대푯값으로 최빈값을 많이 사용한다.

07 전략 $(\text{평균})=\frac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$임을 이용하여 먼저 x의 값을 구한다.

평균이 5분이므로

$$\frac{4+x+6+7+4+7+6+2}{8}=5,\qquad \frac{x+36}{8}=5$$

$x+36=40$ ∴ $x=4$

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 4, 4, 4, 6, 6, 7, 7

∴ $(\text{중앙값})=\frac{4+6}{2}=5\ (\text{분})$ 답 5분

08 전략 A, B, C, D, E의 지역의 특산물의 수를 각각 문자로 놓고 주어진 조건을 식으로 나타낸다.

A, B, C, D, E의 5개의 지역의 특산물의 수를 각각 a, b, c, d, e라 하면

$$\frac{a+b+c+d+e}{5}=4$$

∴ $a+b+c+d+e=20$ …… ㉠

한편 $\frac{a+b+c}{3}=6$에서 $a+b+c=18$이므로 ㉠에서

$18+d+e=20$

∴ $d+e=2$

따라서 D, E의 2개의 지역에 있는 특산물의 수의 평균은

$$\frac{d+e}{2}=\frac{2}{2}=1$$ 답 ①

09 전략 주어진 중앙값을 이용하여 a의 값의 범위를 구한다.

5개의 변량 8, 17, 7, 14, a의 중앙값이 a이므로 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 3번째 값이 a이다.

즉 7, 8, a, 14, 17이므로 $8\le a\le14$에서 자연수 a는

8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 …… ㉠

또 5개의 변량 a, 6, 9, 13, 12의 중앙값이 9이므로 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 3번째 값이 9이다.

즉 6, a, 9, 12, 13 또는 a, 6, 9, 12, 13이므로 $a\le9$에서 자연수 a는

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 …… ㉡

㉠, ㉡을 동시에 만족시키는 자연수 a의 값은 8, 9이다.

답 8, 9

10 전략 x를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열한 후 중앙값이 7개일 때 x의 값의 범위를 생각한다.

x를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

5, 7, 7, 9, 10

x를 포함하였을 때 중앙값이 7개이므로 $x\le7$이어야 한다.

이때 x는 음이 아닌 정수이므로 x의 값이 될 수 있는 가장 작은 값과 가장 큰 값의 합은

0+7=7 답 7

11 전략 주어진 평균을 이용하여 a, b, c에 대한 식을 세운다.

$\frac{a+b+c}{3}=7$에서

$a+b+c=21$

$$\therefore\ (\text{평균})=\frac{2+3a+3b+3c+10}{5}$$

$$=\frac{12+3(a+b+c)}{5}$$

$$=\frac{75}{5}=15$$ 답 15

12 전략 평균과 중앙값의 의미를 생각한다.

누락된 2명의 성적이 평균과 중앙값보다 크므로 다시 계산한 평균은 커지고, 중앙값은 변하지 않거나 커진다.

따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다. 답 ③, ⑤

13 전략 윤아와 효주의 기록의 평균, 중앙값, 최빈값을 각각 구한다.

윤아: (평균)$=\frac{22+26+21+26+30}{5}$

$=\frac{125}{5}=25$ (회)

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

21, 22, 26, 26, 30

∴ (중앙값)$=26$회, (최빈값)$=26$회

효주: (평균)$=\frac{29+16+29+30+26}{5}$

$=\frac{130}{5}=26$ (회)

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

16, 26, 29, 29, 30

∴ (중앙값)$=29$회, (최빈값)$=29$회

① 윤아의 기록의 중앙값은 평균보다 높다.

② 효주의 기록의 중앙값과 최빈값은 같다.

③ 윤아의 기록의 평균은 효주의 기록의 평균보다 낮다.

따라서 옳은 것은 ④, ⑤이다. 답 ④, ⑤

14 전략 주어진 조건을 이용하여 먼저 5명의 회원이 잡은 물고기의 수를 구한다.

조건 (가), (나), (다)에 의하여 5명의 회원이 잡은 물고기의 수는 각각

2마리, 4마리, 5마리, 5마리, 5마리

나머지 한 회원이 잡은 물고기의 수를 x마리라 하면 조건 (라)에 의하여

$\frac{2+4+5+5+5+x}{6}=5$

$x+21=30$ ∴ $x=9$

따라서 가장 많이 잡은 회원의 물고기의 수는 9마리이다.

답 9마리

15 전략 먼저 (평균)$=\frac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$임을 이용하여 a, b에 대한 식을 구한다.

평균이 7권이므로

$\frac{7+6+8+10+5+8+7+a+b}{9}=7$

$a+b+51=63$

∴ $a+b=12$

최빈값이 8권이므로 a, b 중 적어도 하나는 8이어야 한다.

이때 $a<b$이므로

$a=4$, $b=8$

따라서 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 5, 6, 7, 7, 8, 8, 8, 10

∴ (중앙값)$=7$권 답 7권

16 전략 학생 A의 기록을 먼저 구한 후 학생들의 기록을 작은 값부터 크기순으로 나열하였을 때 각 값의 위치를 유추해 본다.

5명의 학생 A, B, C, D, E의 기록을 각각 a초, b초, c초, d초, e초라 하면 평균이 8.4초이므로

$\frac{a+b+c+d+e}{5}=8.4$

∴ $a+b+c+d+e=42$ …… ㉠

또 5명의 학생 F, B, C, D, E의 기록의 평균은 7.9초이므로

$\frac{6.5+b+c+d+e}{5}=7.9$

$6.5+b+c+d+e=39.5$

∴ $b+c+d+e=33$

이것을 ㉠에 대입하면

$a=9$

이때 A, B, C, D, E의 기록의 중앙값이 9.1초이고 $9<9.1$, $6.5<9.1$이므로 A 대신 F를 포함한 F, B, C, D, E의 기록의 중앙값은 9.1초로 변하지 않는다.

답 ⑤

17 전략 꺾은선그래프에서 두 자료의 변량과 변량의 개수를 파악한 후 대푯값을 구한다.

주어진 꺾은선그래프를 표로 나타내면 다음과 같다.

성적(점)	50	60	70	80	90	100	합계
남학생(명)	2	3	7	9	4	5	30
여학생(명)	3	4	8	7	2	1	25

ㄱ. 남학생은 80점이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 80점이다.

ㄴ. 남학생은 30명이므로 중앙값은 15번째와 16번째 변량의 평균인 80점이고, 최빈값도 80점이므로 같다.

ㄷ. 여학생은 25명이므로 중앙값은 13번째 변량인 70점이다. 또 70점이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 70점이다. 즉 여학생의 중앙값과 최빈값은 같다.

ㄹ. 남학생의 평균은

$\frac{50\times2+60\times3+70\times7+80\times9+90\times4+100\times5}{30}$

$=\frac{2350}{30}$

$=78.3\cdots$(점)

여학생의 평균은

$\frac{50\times3+60\times4+70\times8+80\times7+90\times2+100\times1}{25}$

$=\frac{1790}{25}$

$=71.6$ (점)

즉 남학생과 여학생의 평균은 같지 않다.

이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

답 ㄱ, ㄴ, ㄷ

18 전략 자료 A의 중앙값이 22임을 이용하여 a의 값을 먼저 구한다.

자료 A에서 a, b를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

15, 17, 25

자료 A의 중앙값이 22이고 $a<b$이므로

$a=22$

두 자료 A, B를 섞은 전체 자료에서 $b-1$, b를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

15, 17, 20, 22, 22, 25, 25, 26

두 자료 A, B를 섞은 전체 자료의 중앙값이 23이므로 $22<b-1$이어야 하고

$\frac{22+b-1}{2}=23$

이므로 $b+21=46$

$\therefore b=25$ 답 $a=22$, $b=25$

19 전략 최빈값이 12점이려면 a, b, c는 어떤 값을 가져야 하는지 생각한다.

a, b, c를 제외한 자료에서 9점이 2개로 가장 많고 최빈값이 12점이므로 a, b, c 중 적어도 2개는 12이어야 한다.

a, b, c의 값을 차례대로 12, 12, x라 하고 x를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

8, 9, 9, 12, 12, 12, 14

자료의 중앙값이 11점이므로 $9<x<12$이어야 하고

$\frac{x+12}{2}=11$

$x+12=22$ $\therefore x=10$

$\therefore a+b+c=12+12+10=34$ 답 34

서술형 대비 문제

› 본문 209쪽

1 81점

2 평균: 273 kWh, 중앙값: 162 kWh, 중앙값

3 28분

1 1단계 x를 제외한 5개의 변량이 모두 1개씩이므로

(최빈값)$=x$점

2단계 평균과 최빈값이 같으므로

$\frac{82+80+x+83+79+81}{6}=x$

$405+x=6x$, $5x=405$

$\therefore x=81$

3단계 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

79, 80, 81, 81, 82, 83

$\therefore$ (중앙값)$=\frac{81+81}{2}=81$ (점)

답 81점

2 1단계 (평균)$=\frac{135+162+183+960+174+154+143}{7}$

$=\frac{1911}{7}=273$ (kWh)

2단계 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

135, 143, 154, 162, 174, 183, 960

$\therefore$ (중앙값)$=162$ kWh

3단계 이 자료에는 960과 같이 극단적인 값이 있으므로 자료의 대푯값으로 더 적절한 것은 중앙값이다.

답 평균: 273 kWh, 중앙값: 162 kWh, 중앙값

단계	채점 요소	배점
1	평균 구하기	2점
2	중앙값 구하기	2점
3	대푯값으로 적절한 값 말하기	2점

3 1단계 6번째에 있는 변량을 x분이라 하면

$\frac{x+34}{2}=31$, $x+34=62$

$\therefore x=28$

따라서 6번째에 있는 변량은 28분이다.

2단계 25분을 추가한 13개의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 7번째에 있는 변량은 28분이므로 구하는 중앙값은 28분이다.

답 28분

단계	채점 요소	배점
1	6번째에 있는 변량 구하기	3점
2	변량이 추가되었을 때, 중앙값 구하기	3점

Ⅳ-2 도수분포표와 상대도수

01 줄기와 잎 그림, 도수분포표

개념원리 확인하기

› 본문 214~215쪽

01 풀이 참조　02 풀이 참조
03 풀이 참조　04 풀이 참조
05 (1) 20　(2) 4회
(3) ㈎ 5회 이상 9회 미만　㈏ 9회 이상 13회 미만
(4) 9회 이상 13회 미만

01 (1) 줄기와 잎 그림으로 나타낼 때, 줄기는 학생들의 도서관 이용 횟수의 십의 자리의 숫자이고, 잎은 학생들의 도서관 이용 횟수의 일의 자리의 숫자이다.

(2) (0|6은 6회)

줄기	잎
0	6 9
1	0 5 6 8 9
2	0 1 1 1 3 5 6
3	1 2 2 3

(3) 2|6은 26회를 나타낸다.
(4) 줄기는 0, 1, 2, 3이고, 잎의 개수는 모두 18이다.
(5) 줄기가 3인 잎은 1, 2, 2, 3이다.
(6) 도서관 이용 횟수가 가장 많은 학생의 이용 횟수는 33회이다.

답 풀이 참조

02 (1) (2|3은 23시간)

줄기	잎
2	3 4 5 7
3	0 1 3 5 5 7 9
4	0 0 4 6
5	1 2 8
6	2 5

(2) 줄기가 4인 잎은 0, 0, 4, 6이다.
(3) 줄기가 3인 잎이 7개로 가장 많다.
(4) SNS 사용 시간이 40시간 미만인 학생 수는 줄기가 2인 잎과 줄기가 3인 잎의 수의 합과 같으므로
$4+7=11$
(5) SNS 사용 시간이 가장 짧은 학생의 SNS 사용 시간은 23시간이다.

답 풀이 참조

03 (1)

키(cm)	도수(명)	
$145^{\text{이상}} \sim 150^{\text{미만}}$	//	2
150 ~ 155	////	4
155 ~ 160	////	4
160 ~ 165	//// //	7
165 ~ 170	///	3
합계		20

(2) 계급의 크기는 양 끝 값의 차이므로
$150-145=5$ (cm)
(3) 계급의 개수는 5이다.
(4) 도수가 가장 큰 계급은 160 cm 이상 165 cm 미만이다.
(5) 키가 167 cm인 학생이 속하는 계급은 165 cm 이상 170 cm 미만이다.
(6) 키가 155 cm 이상인 학생 수는
$4+7+3=14$

답 풀이 참조

04

기록(cm)	도수(명)
$190^{\text{이상}} \sim 200^{\text{미만}}$	11
200 ~ 210	7
210 ~ 220	6
220 ~ 230	1
합계	25

답 풀이 참조

05 (1) $A=6+7+4+2+1=20$
(2) 계급의 크기는 양 끝 값의 차이므로
$5-1=4$ (회)
(3) ㈎ 5회 이상 9회 미만　㈏ 9회 이상 13회 미만
(4) 턱걸이 횟수가 9회인 학생이 속하는 계급은 9회 이상 13회 미만이다.

답 (1) 20　(2) 4회
(3) ㈎ 5회 이상 9회 미만　㈏ 9회 이상 13회 미만
(4) 9회 이상 13회 미만

핵심문제 익히기

› 본문 216~219쪽

1 (1) 29　(2) 55세　(3) 14
2 (1) 9　(2) 4　(3) 8　(4) 남학생
3 (1) 9　(2) 30분　(3) 60분 이상 90분 미만
(4) 60분 이상 90분 미만　(5) 22 %
4 (1) $A=4$, $B=5$　(2) 45 %　　5 25 %

1 (1) 전체 회원 수는　$4+8+7+7+3=29$
(2) 줄기와 잎 그림에서 3번째로 큰 수를 찾으면 55이다.
따라서 나이가 3번째로 많은 회원의 나이는 55세이다.

(3) 나이가 30세 이상 50세 미만인 회원 수는 줄기가 3인 잎과 줄기가 4인 잎의 수의 합과 같으므로

$7+7=14$

답 (1) 29 (2) 55세 (3) 14

2 (1) 줄기가 5인 잎의 수는

9, 7, 6, 2, 1, 0, 2, 5, 8

의 9이다.

(3) 45 kg 이상 55 kg 이하인 학생 수는

남학생: 48 kg, 51 kg, 52 kg의 3

여학생: 47 kg, 49 kg, 50 kg, 52 kg, 55 kg의 5

이므로 $3+5=8$

(4) 남학생이 여학생보다 줄기가 큰 쪽의 잎의 수가 더 많으므로 남학생이 여학생보다 몸무게가 더 무거운 편이라고 할 수 있다.

답 (1) 9 (2) 4 (3) 8 (4) 남학생

3 (1) $A=50-(6+8+14+2+11)=9$

(2) 계급의 크기는 양 끝 값의 차이므로

$30-0=30$ (분)

(3) 도수가 가장 큰 계급은 60분 이상 90분 미만이다.

(4) 연착 시간이 60분 미만인 비행기가 $6+8=14$ (대), 90분 미만인 비행기가 $6+8+14=28$ (대)이므로 연착 시간이 16번째로 짧은 비행기가 속하는 계급은 60분 이상 90분 미만이다.

(5) 연착 시간이 90분 이상 150분 미만인 비행기 수는

$9+2=11$

이므로 $\frac{11}{50}\times100=22$ (%)

답 (1) 9 (2) 30분 (3) 60분 이상 90분 미만 (4) 60분 이상 90분 미만 (5) 22 %

4 (1) 운동 시간이 4시간 미만인 학생은 $(2+A)$명이므로

$\frac{2+A}{20}\times100=30$, $2+A=6$

$\therefore A=4$

전체 학생 수가 20이므로

$B=20-(2+4+3+4+2)=5$

(2) 운동 시간이 6시간 이상 10시간 미만인 학생은

$4+5=9$ (명)

이므로

$\frac{9}{20}\times100=45$ (%)

답 (1) $A=4$, $B=5$ (2) 45 %

다른 풀이 (1) 운동 시간이 4시간 미만인 학생은 $(2+A)$명이므로

$2+A=20\times\frac{30}{100}$, $2+A=6$

$\therefore A=4$

5 전력 소비량이 250 kWh 이상인 가구가 8가구이므로 전체 가구 수를 x라 하면

$8=x\times\frac{32}{100}$ $\therefore x=25$

150 kWh 이상 200 kWh 미만인 계급의 도수는

$25-(3+5+5+3)=9$ (가구)

이므로 구하는 백분율은

$\frac{3}{3+9}\times100=25$ (%)

답 25 %

이런 문제가 시험에 나온다

본문 220~221쪽

01 ④ 02 35 ℃ 03 32 % 04 ④

05 ⑤ 06 ① 07 ⑤ 08 3

01 기록이 15회 이상 33회 미만인 학생 수는

15회, 18회, 22회, 24회, 26회, 27회, 30회

의 7이다.

답 ④

02 줄기가 3인 잎의 합이 21이므로

$0+1+x+6+9=21$ $\therefore x=5$

따라서 낮 최고 기온이 6번째로 높은 기온은 35 ℃이다.

답 35 ℃

03 로희가 딴 전체 감귤은 25개이고, 무게가 273 g 이상 287 g 미만인 감귤은 8개이므로

$\frac{8}{25}\times100=32$ (%)

답 32 %

04 ① 전체 회원 수는 남자 12, 여자 12이므로

$12+12=24$

② 잎이 가장 많은 줄기는 3이다.

③ 40세 이상인 남자 회원은 $3+2=5$ (명)

④ 20세 미만인 회원은 남자 1명, 여자 2명으로 여자가 더 많다.

⑤ 남자 회원과 여자 회원은 각각 12명으로 같다.

따라서 옳은 것은 ④이다.

답 ④

05 ⑤ 계급의 개수를 너무 적게 하면 자료의 분포 상태를 알기 어렵다.

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

답 ⑤

06 계급의 크기는 $2-0=2$ (편)이므로

$A=10$

$B=25-(2+10+4+3)=6$

$\therefore A+B=10+6=16$

답 ①

07 ② 계급의 크기는 $230-220=10\,(g)$

③ 무게가 264 g인 토마토가 속하는 계급은 260 g 이상 270 g 미만이므로 그 도수는 2개이다.

④ $A=25-(10+5+3+2+1)=4$

⑤ 무게가 240 g 이상 260 g 미만인 토마토는 $4+3=7$ (개)

이므로 $\frac{7}{25}\times100=28\,(\%)$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다. 답 ⑤

08 봉사 활동 시간이 9시간 미만인 학생이 $2+3+A=5+A$ (명)

이므로

$5+A=30\times\frac{40}{100}$, $5+A=12$

$\therefore A=7$

$\therefore B=30-(2+3+7+5+9)=4$

$\therefore A-B=7-4=3$ 답 3

02 히스토그램과 도수분포다각형

개념원리 확인하기 › 본문 224~225쪽

01 풀이 참조

02 (1) 1초 (2) 8 (3) 8명 (4) 16초 이상 17초 미만 (5) 50

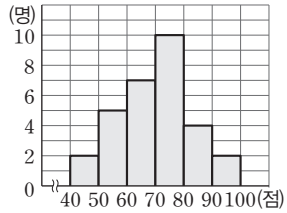
03 5, 27, 5, 27, 135 04 풀이 참조

05 풀이 참조

06 (1) 10점 (2) 6 (3) 3 (4) 40점 이상 50점 미만 (5) 20

07 288

01



답 풀이 참조

02 (1) $14-13=1$ (초)

(3) 18초 이상 19초 미만인 계급의 도수는 8명이다.

(4) 도수가 가장 큰 계급은 16초 이상 17초 미만이다.

(5) 1학년 전체 학생 수는

$1+4+5+16+12+8+3+1=50$

답 (1) 1초 (2) 8 (3) 8명 (4) 16초 이상 17초 미만 (5) 50

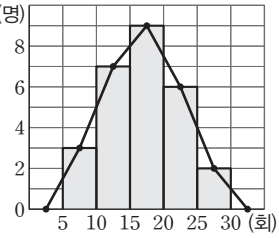
03 (계급의 크기) $=75-70=5$ (점)

(전체 학생 수) $=2+5+8+6+4+2=27$

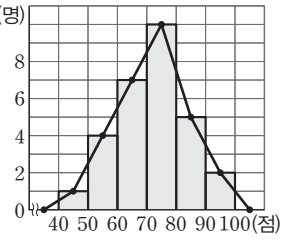
$\therefore$ (직사각형의 넓이의 합) $=5\times27=135$

답 5, 27, 5, 27, 135

04 (1)

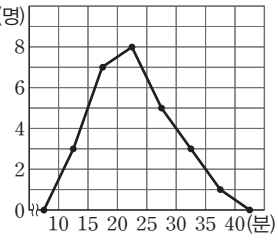


(2)



답 풀이 참조

05



답 풀이 참조

06 (1) $50-40=10$ (점)

(3) 과학 성적이 60점 이상 70점 미만인 학생 수는 3이다.

(4) 도수가 가장 작은 계급은 40점 이상 50점 미만이다.

(5) 전체 학생 수는

$1+2+3+8+4+2=20$

답 (1) 10점 (2) 6 (3) 3 (4) 40점 이상 50점 미만 (5) 20

07 (도수분포다각형과 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이)

$=$(계급의 크기)$\times$(도수의 총합)

$=8\times(6+11+9+8+2)$

$=8\times36=288$ 답 288

핵심문제 익히기 › 본문 226~230쪽

1 (1) 80명 이상 90명 미만 (2) 60 %

2 320 3 11

4 (1) 40 (2) 8명 (3) 30 % 5 (1) 40 (2) 9

6 10 7 ㄱ, ㄷ

1 (1) 방문자가 90명 이상인 날이 2일, 80명 이상인 날이 7+2=9 (일)이므로 방문자 수가 5번째로 많은 날은 80명 이상 90명 미만인 계급에 속한다.

(2) 조사한 전체 날수는

$1+2+4+5+9+7+2=30$

방문자가 70명 이상인 날이 9+7+2=18 (일)이므로

$\frac{18}{30}\times 100=60\,(\%)$

답 (1) 80명 이상 90명 미만 (2) 60 %

2 도수가 가장 큰 계급은 70분 이상 80분 미만이고 그 도수는 7명이므로

$a=10\times 7=70$

$b=$(계급의 크기)$\times$(도수의 총합)

$=10\times(2+4+5+7+6+1)$

$=10\times 25$

$=250$

$\therefore a+b=70+250=320$ 답 320

3 수학 성적이 80점 미만인 학생이 전체의 70 %이므로 학생 수는

$40\times\frac{70}{100}=28$

따라서 수학 성적이 70점 이상 80점 미만인 학생 수는

$28-(3+6+8)=11$ 답 11

4 (1) 전체 학생 수는

$4+6+12+10+8=40$

(2) 키가 165 cm 이상인 학생이 8명이므로 키가 4번째로 큰 학생은 165 cm 이상 170 cm 미만인 계급에 속한다.

따라서 도수는 8명이다.

(3) 키가 155 cm 이상 160 cm 미만인 학생 수는 12이므로

$\frac{12}{40}\times 100=30\,(\%)$

답 (1) 40 (2) 8명 (3) 30 %

5 (1) 수학 성적이 70점 이상인 학생 수는 9+3=12이므로 전체 학생 수를 x라 하면

$12=x\times\frac{30}{100}$ $\therefore x=40$

따라서 전체 학생 수는 40이다.

(2) 수학 성적이 50점 이상 60점 미만인 학생 수는

$40-(4+15+9+3)=9$ 답 (1) 40 (2) 9

6 하루 동안 휴대폰으로 보낸 메시지가 30건 이상 35건 미만인 학생 수를 x라 하면 25건 이상 30건 미만인 학생 수는 $2x$이므로

$1+4+6+9+2x+x=35$

$3x=15$ $\therefore x=5$

따라서 하루 동안 휴대폰으로 보낸 메시지가 25건 이상 30건 미만인 학생 수는 10이다. 답 10

7 ㄱ. A 반을 나타내는 그래프가 B 반을 나타내는 그래프보다 오른쪽으로 치우쳐 있으므로 A 반 학생들이 B 반 학생들보다 도서관 이용 횟수가 많은 편이다.

ㄴ. 도서관 이용 횟수가 18회 이상 21회 미만인 학생이 A 반에 3명, B 반에 1명 있지만 이용 횟수가 가장 많은 학생이 어느 반에 있는지는 알 수 없다.

ㄷ. 도서관 이용 횟수가 9회 이상 15회 미만인 학생은

A 반: 5+8=13 (명), B 반: 9+5=14 (명)

이므로 A 반보다 B 반이 1명 더 많다.

이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다. 답 ㄱ, ㄷ

이런 문제가 시험에 나온다

> 본문 231~232쪽

01 ② 02 2배 03 ② 04 12
05 ④ 06 14 07 (1) 7 (2) 9명
08 ③, ⑤

01 ① 농구반 전체 학생 수는

$8+5+7+4+5=29$

③ 도수가 가장 작은 계급은 8시간 이상 10시간 미만이다.

④ 운동 시간이 6시간 미만인 학생 수는

$8+5=13$

⑤ 운동 시간이 10시간 이상인 학생이 5명, 8시간 이상인 학생이 4+5=9 (명)이므로 운동 시간이 7번째로 긴 학생이 속하는 계급은 8시간 이상 10시간 미만이다.

따라서 그 도수는 4명이다.

따라서 옳은 것은 ②이다. 답 ②

02 히스토그램의 직사각형의 넓이는 각 계급의 도수에 정비례한다.

160 cm 이상 170 cm 미만인 계급의 도수는 10명,

170 cm 이상 180 cm 미만인 계급의 도수는 5명이므로

160 cm 이상 170 cm 미만인 계급의 직사각형의 넓이는

170 cm 이상 180 cm 미만인 계급의 직사각형의 넓이의 2배이다. 답 2배

03 7 m^3 이상 9 m^3 미만인 계급의 도수를 x가구라 하면

9 m^3 이상 11 m^3 미만인 계급의 도수는 $(x+1)$가구이므로

$4+7+10+x+(x+1)+2=50$

$2x+24=50$, $2x=26$

$\therefore x=13$

따라서 구하는 계급의 도수는 13가구이다. 답 ②

04 여행 횟수가 14회 이상 16회 미만인 학생 수가 8이므로 전체 학생 수를 x라 하면

$8=x\times\frac{20}{100}$ $\therefore x=40$

따라서 여행 횟수가 10회 이상 12회 미만인 학생 수는

$40-(2+5+10+8+3)=12$ 답 12

05 ④ 한 달 용돈이 만 오천 원 미만인 학생 수는

$7+8=15$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다. 답 ④

06 50개의 자유투를 했을 때 성공률이 60 % 이상이려면

$50\times\frac{60}{100}=30$ (개)

이상 성공해야 한다.

따라서 자유투를 했을 때 30개 이상 성공한 학생 수는

$9+5=14$ 답 14

07 (1) 기록이 18초 이상 19초 미만인 학생 수를 x라 하면

$\frac{5+7+8+11+x}{50}\times100=76$

$x+31=38$ $\therefore x=7$

(2) 수영이가 속하는 계급은 19초 이상 20초 미만이므로 이 계급의 도수는

$50-(5+7+8+11+7+3)=9$ (명)

답 (1) 7 (2) 9명

08 ① (남학생 수)$=1+3+7+9+3+2=25$

(여학생 수)$=1+2+5+8+6+3=25$

② 여학생을 나타내는 그래프가 남학생을 나타내는 그래프보다 오른쪽으로 치우쳐 있으므로 여학생의 사용 시간이 남학생의 사용 시간보다 긴 편이다.

③ 두 도수분포다각형의 계급의 크기는 모두 2시간이다.

④ 여학생의 도수분포다각형에서 컴퓨터 사용 시간이 13시간 이상인 학생이 3명, 11시간 이상인 학생이 $6+3=9$ (명)이므로 여학생 중 사용 시간이 6번째로 긴 학생은 11시간 이상 13시간 미만인 계급에 속한다.

⑤ 남학생의 도수분포다각형에서 도수가 가장 큰 계급은 7시간 이상 9시간 미만이고 그 계급의 도수는 9명이다.

따라서 옳지 않은 것은 ③, ⑤이다. 답 ③, ⑤

03 상대도수와 그 그래프

개념원리 확인하기 › 본문 234쪽

01 풀이 참조 02 풀이 참조

03 (1) 1 (2) 상대도수 (3) 정 (4) 계급의 크기

01 (1)

자란 키(mm)	도수(명)	상대도수
$0^{\text{이상}}\sim10^{\text{미만}}$	5	$\frac{5}{50}=0.1$
10 ~ 20	9	$\frac{9}{50}=0.18$
20 ~ 30	13	$\frac{13}{50}=0.26$
30 ~ 40	10	$\frac{10}{50}=0.2$
40 ~ 50	7	$\frac{7}{50}=0.14$
50 ~ 60	6	$\frac{6}{50}=0.12$
합계	50	1

(2) 상대도수가 가장 큰 계급은 20 mm 이상 30 mm 미만이다.

답 풀이 참조

02 (1) 4시간 이상 5시간 미만인 계급의 도수가 5명이고 상대도수가 0.1이므로

(전체 학생 수)$=\frac{5}{0.1}=50$

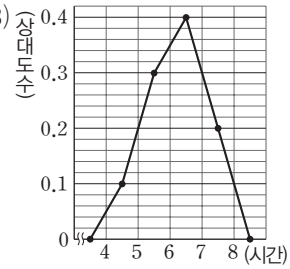
(2) $A=\frac{15}{50}=0.3$

$B=50\times0.4=20$

상대도수의 총합은 항상 1이므로 $D=1$

$C=1-(0.1+0.3+0.4)=0.2$

(3)



답 풀이 참조

03 (1) 상대도수의 총합은 항상 1이다.

(2) 도수의 총합이 다른 두 집단의 분포 상태를 비교할 때 상대도수를 이용하면 편리하다.

(3) 각 계급의 상대도수는 그 계급의 도수에 정비례한다.

(4) 상대도수의 분포를 나타낸 그래프와 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이는 계급의 크기와 같다.

답 (1) 1 (2) 상대도수 (3) 정 (4) 계급의 크기

핵심문제 익히기 › 본문 235~238쪽

1 (1) $A=12$, $B=0.15$, $C=1$, $D=40$ (2) 45 %

2 33 3 0.34 4 안과 5 27

6 75 7 ①, ④

1 (1) $D=\frac{4}{0.1}=40$이므로

$A=40\times0.3=12$

$B=\frac{6}{40}=0.15$

상대도수의 총합은 항상 1이므로

$C=1$

(2) 키가 160 cm 이상인 계급의 상대도수의 합은

$0.3+0.15=0.45$

이므로 $0.45\times100=45\,(\%)$

답 (1) $A=12$, $B=0.15$, $C=1$, $D=40$ (2) 45 %

2 6편 이상 8편 미만인 계급의 상대도수는

$1-(0.1+0.15+0.2+0.5)=0.05$

영화 수가 6편 이상인 계급의 상대도수의 합은

$0.05+0.5=0.55$

따라서 구하는 학생 수는

$60\times0.55=33$ 답 33

3 (전체 학생 수)$=\frac{9}{0.18}=50$

따라서 15분 이상 20분 미만인 계급의 상대도수는

$\frac{17}{50}=0.34$ 답 0.34

4 각 병원별 상대도수를 구하여 표로 나타내면 오른쪽과 같다.

따라서 도시 B의 비율이 더 높은 병원은 안과이다.

병원	상대도수	
	A	B
내과	0.4	0.4
이비인후과	0.22	0.2
안과	0.12	0.16…
치과	0.26	0.23…
합계	1	1

답 안과

5 명상 시간이 45분 이상 55분 미만인 계급의 상대도수의 합은 $0.24+0.3=0.54$

따라서 구하는 학생 수는 $50\times0.54=27$ 답 27

6 평균이 80점 미만인 학생이 전체의 52 %이므로 80점 미만인 계급의 상대도수의 합은 0.52이다.

80점 이상 90점 미만인 계급의 상대도수는

$1-(0.52+0.18)=0.3$

따라서 구하는 학생 수는

$250\times0.3=75$ 답 75

7 ① 상대도수만으로 남학생 수와 여학생 수가 서로 같은지는 알 수 없다.

② 계급의 크기가 같고, 상대도수의 총합도 1로 같으므로 각각의 그래프와 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이는 서로 같다.

③ 여학생의 그래프가 남학생의 그래프보다 오른쪽으로 치우쳐 있으므로 남학생보다 여학생이 읽은 책의 수가 더 많은 편이다.

④ 전체 여학생 수와 전체 남학생 수를 모르므로 3권 이상 읽은 여학생 수가 남학생 수보다 더 많은지 알 수 없다.

⑤ 남학생의 2권 이상 4권 미만인 계급의 상대도수의 합은

$0.2+0.4=0.6$

$\therefore\ 0.6\times100=60\,(\%)$

여학생의 2권 이상 4권 미만인 계급의 상대도수의 합은

$0.2+0.35=0.55$

$\therefore\ 0.55\times100=55\,(\%)$

따라서 옳지 않은 것은 ①, ④이다. 답 ①, ④

이런 문제가 시험에 나온다

› 본문 239쪽

01 ③ 02 2 03 ④ 04 0.36 05 12

01 희망 장소가 방송국인 학생 수가 105, 상대도수가 0.35이므로

$E=\frac{105}{0.35}=300$

$A=300\times0.15=45$

$B=\frac{60}{300}=0.2$

$D=300\times0.05=15$

$C=300-(105+45+60+15)=75$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다. 답 ③

02 상대도수가 0.4인 계급의 도수가 16이므로

(도수의 총합)$=\frac{16}{0.4}=40$

따라서 상대도수가 0.05인 계급의 도수는

$40\times0.05=2$ 답 2

03 50점 이상 60점 미만인 계급의 도수가 6명이고 상대도수가 0.2이므로

(전체 학생 수)$=\frac{6}{0.2}=30$

수행 평가 점수가 70점 이상인 학생 수는

$30-(6+9)=15$

이므로 수행 평가 점수가 70점 이상인 학생은 전체의

$\frac{15}{30}\times100=50\,(\%)$ 답 ④

04 A를 좋아하는 남학생 수는 $30\times0.2=6$

A를 좋아하는 여학생 수는 $20\times0.6=12$

따라서 전체 학생 중 A를 좋아하는 학생 수는

$6+12=18$

이므로 상대도수는 $\frac{18}{50}=0.36$ 답 0.36

05 과학 성적이 40점 이상 50점 미만인 학생 수가 4, 이 계급의 상대도수는 0.1이므로

$(\text{전체 학생 수})=\frac{4}{0.1}=40$

60점 이상 70점 미만인 계급의 상대도수는

$1-(0.1+0.15+0.25+0.15+0.05)=0.3$

따라서 구하는 학생 수는

$40\times0.3=12$ 답 12

중단원 마무리하기

› 본문 240~243쪽

01 8명	02 40 %	03 ④	04 ④
05 35 %	06 ④	07 ⑤	08 15 %
09 2반	10 ①, ③	11 8명	12 28 %
13 40 m	14 ③	15 35	16 ③
17 9	18 36명	19 2 : 5	20 ②
21 (1) B 반 (2) 6 %		22 13분	23 80점
24 60등			

01 전략 성은이의 키가 속한 줄기를 먼저 찾는다.

잎이 가장 많은 줄기는 15이므로 성은이의 키는 153 cm 이상이다.

따라서 성은이보다 키가 작은 학생은 적어도

$3+5=8$ (명)

이다. 답 8명

02 전략 줄기와 잎 그림의 전체 변량 수 ➡ 전체 잎의 수와 같다.

(남학생 수)$=2+3+4+5+3=17$

(여학생 수)$=3+5+5+3+2=18$

이므로 (전체 학생 수)$=17+18=35$

연습 시간이 45분 이상인 학생은

$1+8+5=14$ (명)

이므로 $\frac{14}{35}\times100=40$ (%) 답 40 %

03 전략 도수의 총합을 이용하여 A의 값을 구한다.

① $A=45-(7+11+15+4)=8$

② 계급의 크기는 $40-30=10$ (세)

④ 수상 당시의 나이가 50세 미만인 수상자는

$7+11=18$ (명)

이므로 $\frac{18}{45}\times100=40$ (%)

⑤ 나이가 70세 이상인 수상자가 4명, 60세 이상인 수상자가 $8+4=12$ (명)이므로 5번째로 나이가 많은 수상자가 속하는 계급은 60세 이상 70세 미만이다.

따라서 옳지 않은 것은 ④이다. 답 ④

04 전략 하루 평균 수면 시간이 가장 짧은 학생이 속한 계급의 도수부터 차례대로 조사한다.

하루 평균 수면 시간이 5시간 미만인 학생은 3명, 6시간 미만인 학생은 $3+8=11$ (명)이다.

따라서 하루 평균 수면 시간이 8번째로 짧은 학생이 속하는 계급은 5시간 이상 6시간 미만이므로 구하는 도수는 8명이다. 답 ④

05 전략 먼저 전체 학생 수를 구한다.

(전체 학생 수)$=3+5+8+10+9+5=40$

리코더 연습 시간이 1시간 이상인 학생은

$9+5=14$ (명)

이므로 $\frac{14}{40}\times100=35$ (%) 답 35 %

06 전략 남학생과 여학생의 각각의 그래프에서 도수를 조사하여 전체 남학생 수와 여학생 수를 구한다.

ㄱ. 여학생의 그래프와 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이는

$5\times(1+5+9+3+2)=100$

남학생의 그래프와 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이는

$5\times(2+6+8+3+1)=100$

이므로 같다.

ㄴ. 45 kg 미만인 여학생은 1명, 남학생은 없다.

ㄷ. 남학생의 몸무게에서 도수가 가장 큰 계급은 55 kg 이상 60 kg 미만이다.

ㄹ. 여학생 수와 남학생 수는 각각 20으로 같다.

이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다. 답 ④

07 전략 $(\text{도수의 총합})=\frac{(\text{계급의 도수})}{(\text{계급의 상대도수})}$임을 이용하여 도수의 총합을 먼저 구한다.

$(\text{도수의 총합})=\frac{12}{0.15}=80$

따라서 도수가 30인 계급의 상대도수는

$\frac{30}{80}=0.375$ 답 ⑤

08 전략 상대도수의 총합은 항상 1임을 이용한다.

상대도수의 총합은 항상 1이므로 사회 참고서를 3권 갖고 있는 학생의 상대도수는

$1-(0.2+0.38+0.27+0.02)=0.13$

따라서 사회 참고서를 3권 이상 갖고 있는 학생은 전체의

$(0.13+0.02)\times100=15$ (%) 답 15 %

09 전략 두 반의 전체 학생 수가 다르므로 상대도수를 구하여 자료를 비교한다.

1반에서 60점 이상 80점 미만인 계급의 상대도수는

$\frac{17}{50}=0.34$

2반에서 60점 이상 80점 미만인 계급의 상대도수는

$\frac{16}{45}=0.355\cdots$

따라서 60점 이상 80점 미만인 학생의 비율이 더 높은 반은 2반이다. 답 2반

10 전략 각 용어에 대한 뜻을 이해하고 특징을 생각한다.

① 줄기와 잎 그림에서 줄기에는 중복되는 수를 한 번씩만 써야 하고, 잎에는 중복되는 수를 모두 써야 한다.

③ 히스토그램의 직사각형의 넓이의 합은 도수분포다각형과 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이와 같다.

따라서 옳지 않은 것은 ①, ③이다. 답 ①, ③

11 전략 각 계급의 상대도수는 그 계급의 도수에 정비례한다.

도수가 가장 큰 계급은 상대도수가 가장 크고 도수가 가장 작은 계급은 상대도수가 가장 작다.

상대도수가 가장 큰 계급의 도수는

$40\times0.25=10$ (명)

상대도수가 가장 작은 계급의 도수는

$40\times0.05=2$ (명)

따라서 두 계급의 도수의 차는

$10-2=8$ (명) 답 8명

12 전략 상대도수의 총합이 1임을 이용한다.

80점 미만인 계급의 상대도수의 합이

$0.04+0.08+0.14+0.26+0.2=0.72$

이므로 80점 이상인 계급의 상대도수의 합은

$1-0.72=0.28$

따라서 영어 성적이 80점 이상인 학생은 전체의

$0.28\times100=28$ (%) 답 28 %

13 전략 전체 잎의 수를 조사하여 먼저 전체 학생의 $\frac{1}{5}$을 구한다.

(전체 학생 수)$=2+4+6+3=15$

전체 학생의 $\frac{1}{5}$은 $15\times\frac{1}{5}=3$

이때 기록이 좋은 쪽에서 3번째인 학생의 기록이 40 m이므로 준희의 기록은 최소 40 m이다. 답 40 m

14 전략 농도가 40 μg/m³ 미만인 지역이 전체의 20 %이면 농도가 40 μg/m³ 이상인 지역은 전체의 80 %이다.

농도가 40 μg/m³ 이상인 지역 수는

$7+11+5+1=24$

이고 전체의 $100-20=80$ (%)이므로

$24=B\times\frac{80}{100}$

$\therefore B=30$

따라서 $A=30-(2+24)=4$이므로

$A+B=4+30=34$ 답 ③

15 전략 히스토그램에서 직사각형의 넓이는 각 계급의 도수에 정비례한다.

직사각형 A와 B의 가로의 길이는 계급의 크기로 서로 같으므로 넓이의 비는 세로의 길이의 비, 즉 도수의 비와 같다.

A의 도수를 x명이라 하면

$x:9=4:3,\quad 3x=36$

$\therefore x=12$

따라서 전체 학생 수는

$2+4+6+12+9+2=35$ 답 35

16 전략 세로축의 한 칸을 x가구라 하고 각 계급의 도수를 x로 나타낸다.

세로축의 한 칸을 x가구라 하면

$2x+6x+13x+10x+5x+4x=80$

$40x=80\quad\therefore x=2$

따라서 생활 폐기물 발생량이 120 L 미만인 가구 수는

$2x+6x=8x=8\times2=16$ 답 ③

17 전략 S_1의 넓이와 S_2의 넓이는 같다.

계급의 크기는 5 cm이므로 세로축의 한 칸을 a명이라 하면 S_1, S_2의 넓이가 같으므로

$S_1+S_2=2.5\times2a=5a=15$

$\therefore a=3$

따라서 키가 150 cm 이상 155 cm 미만인 학생 수는

$3a=3\times3=9$ 답 9

18 전략 40세 이상인 사람 수와 주어진 조건을 이용하여 40세 미만인 사람 수를 구한다.

40세 이상인 사람 수는 $12+8=20$이므로 40세 미만인 사람 수는

$20\times4=80$

따라서 20세 이상 30세 미만인 계급의 도수는

$80-(20+24)=36$ (명) 답 36명

19 전략 주어진 비를 이용하여 도수의 총합과 어떤 계급의 도수를 각각 문자로 놓는다.

도수의 총합을 각각 $2a$, a, 어떤 계급의 도수를 각각 $4b$, $5b$라 하면 이 계급의 상대도수의 비는

$\frac{4b}{2a}:\frac{5b}{a}=2:5$ 답 2 : 5

20 전략 전체 학생 수를 x라 하고 각 계급의 학생 수를 x에 대한 식으로 나타낸다.

1학년 전체 학생 수를 x라 하면 성공한 횟수가 15회 이상 18회 미만인 학생 수는 $0.34x$, 18회 이상 21회 미만인 학생 수는 $0.2x$이므로

$0.34x-0.2x=7, \quad 0.14x=7$

$\therefore x=50$

따라서 1학년 전체 학생 수는 50이다. 답 ②

21 전략 두 자료의 비교 ➡ 그래프가 오른쪽으로 치우쳐 있을수록 성적이 좋다.

(1) B 반의 그래프가 A 반의 그래프보다 오른쪽으로 치우쳐 있으므로 B 반의 성적이 더 좋은 편이다.

(2) B 반에서 95점 이상 100점 미만인 계급의 상대도수가 0.1이므로 상위 10 % 이내에 드는 학생의 성적은 95점 이상 100점 미만이다.

A 반에서 95점 이상 100점 미만인 계급의 상대도수가 0.06이므로 상위 6 % 이내에 든다.

답 (1) B 반 (2) 6 %

22 전략 먼저 검사 대상이 되는 학생이 몇 명인지 구한다.

(전체 학생 수)$=5+7+5+6+5+2=30$

전체의 20 %는

$30\times\frac{20}{100}=6$

게임 시간이 긴 쪽에서 상위 20 %의 학생은 6명이고 검사 대상이 되는 학생 6명 중 게임 시간이 가장 긴 학생의 게임 시간은 65분, 가장 짧은 학생의 게임 시간은 52분이므로 두 학생의 게임 시간의 차는

$65-52=13$ (분) 답 13분

23 전략 보이지 않는 계급의 도수를 구한 후 상위 34 %의 학생 수를 구한다.

수학 성적이 70점 이상 80점 미만인 학생 수를 x라 하면

$\frac{x}{50}\times100=32$

$\therefore x=16$

수학 성적이 80점 이상 90점 미만인 학생 수는

$50-(4+6+7+16+5)=12$

한편 상위 34 %는 $50\times\frac{34}{100}=17$ (명)이므로 최소한 80점을 받아야 한다. 답 80점

24 전략 먼저 A 중학교에서 15등인 학생이 속한 계급을 찾는다.

80점 이상 90점 미만인 계급의 상대도수는 A 중학교가 0.1, B 중학교가 0.2이므로

(A 중학교의 전체 학생 수)$=\frac{10}{0.1}=100$

(B 중학교의 전체 학생 수)$=\frac{40}{0.2}=200$

A 중학교에서 90점 이상 100점 미만인 계급의 도수는

$100\times0.05=5$ (명)

80점 이상 90점 미만인 계급의 도수는

$100\times0.1=10$ (명)

따라서 15등인 학생의 점수는 80점 이상이다.

한편 B 중학교에서 80점 이상인 학생 수는

$200\times(0.2+0.1)=60$

따라서 A 중학교에서 15등인 학생의 점수는 B 중학교에서 대략 60등인 학생의 점수와 같다. 답 60등

서술형 대비 문제

› 본문 244~245쪽

1 (1) 0.82 (2) 0.12 (3) 6
2 (1) 5 (2) 86점 **3** 68 **4** 78
5 32명

1 1단계 (1) 등록된 친구가 100명 미만인 학생 수가 41이므로 100명 미만인 계급의 상대도수의 합은

$\frac{41}{50}=0.82$

2단계 (2) 등록된 친구가 100명 미만인 계급의 상대도수의 합이 0.82이므로 100명 이상 120명 미만인 계급의 상대도수는

$1-(0.82+0.06)=1-0.88=0.12$

3단계 (3) 등록된 친구가 100명 이상 120명 미만인 학생 수는

$50\times0.12=6$

답 (1) 0.82 (2) 0.12 (3) 6

2 1단계 (1) 점수가 75점 이상 86점 이하인 학생 수는

75점, 77점, 81점, 82점, 86점

의 5이다.

2단계 (2) 줄기와 잎 그림에서 5번째로 큰 수를 찾으면 86이다.

따라서 점수가 높은 쪽에서 5번째인 학생의 점수는 86점이다.

답 (1) 5 (2) 86점

단계	채점 요소	배점
1	점수가 75점 이상 86점 이하인 학생 수 구하기	2점
2	점수가 높은 쪽에서 5번째인 학생의 점수 구하기	3점

3 1단계 연습 시간이 60분 이상인 학생 수는

$22+10+4=36$

이고 전체의 60 %이므로

$B\times\frac{60}{100}=36$

$\therefore B=60$

2단계 $A=60-(2+14+22+10+4)=8$

3단계 $A+B=8+60=68$

답 68

단계	채점 요소	배점
1	B의 값 구하기	3점
2	A의 값 구하기	2점
3	$A+B$의 값 구하기	1점

4 1단계 히스토그램에서 두 직사각형의 넓이의 비는 두 계급의 도수의 비와 같으므로

$7:5=a:10$

$\therefore a=14$

2단계 직사각형 전체의 넓이의 합은

$2\times(2+5+8+14+10)=78$

답 78

단계	채점 요소	배점
1	a의 값 구하기	3점
2	직사각형 전체의 넓이의 합 구하기	2점

5 1단계 각 계급의 상대도수는 그 계급의 도수에 정비례하므로 초등학생과 중학생의 등교 시각에 대한 도수의 차가 가장 큰 계급은 상대도수의 차가 가장 큰 계급이다.
따라서 주어진 그래프에서 상대도수의 차가 가장 큰 계급은

8시 30분 이후 8시 35분 전

이다.

2단계 초등학생과 중학생의 도수는

초등학생: $200\times0.24=48$ (명)

중학생: $100\times0.16=16$ (명)

3단계 구하는 차는

$48-16=32$ (명)

답 32명

단계	채점 요소	배점
1	초등학생과 중학생의 등교 시각에 대한 도수의 차가 가장 큰 계급 구하기	2점
2	각 계급의 도수 구하기	4점
3	도수의 차 구하기	1점

다른 풀이 주어진 상대도수의 분포를 나타낸 그래프를 도수분포표로 나타내면 다음과 같다.

시각(시 : 분)	초등학생 수(명)	중학생 수(명)
8 : 10$^{\text{이후}}$ ~ 8 : 15$^{\text{전}}$	16	8
8 : 15 ~ 8 : 20	20	16
8 : 20 ~ 8 : 25	32	20
8 : 25 ~ 8 : 30	56	30
8 : 30 ~ 8 : 35	48	16
8 : 35 ~ 8 : 40	28	10
합계	200	100

각 계급의 도수의 차를 구하면

8 : 10 이후 8 : 15 전 ➡ $16-8=8$ (명)

8 : 15 이후 8 : 20 전 ➡ $20-16=4$ (명)

8 : 20 이후 8 : 25 전 ➡ $32-20=12$ (명)

8 : 25 이후 8 : 30 전 ➡ $56-30=26$ (명)

8 : 30 이후 8 : 35 전 ➡ $48-16=32$ (명)

8 : 35 이후 8 : 40 전 ➡ $28-10=18$ (명)

따라서 초등학생과 중학생의 등교 시각에 대한 도수의 차가 가장 큰 계급은 8시 30분 이후 8시 35분 전이고 구하는 차는 32명이다.

MEMO

MEMO