• 수학 영역 •

정 답

1	②	2	⑤	3	①	4	③	5	④
6	①	7	⑤	8	①	9	④	10	②
11	②	12	③	13	④	14	③	15	③
16	⑤	17	⑤	18	④	19	②	20	①
21	②	22	6	23	15	24	126	25	32
26	578	27	153	28	29	29	9	30	91

해 설

1. [출제의도] 근호를 포함한 식의 값을 계산한다.

$\sqrt{20}+\sqrt{5}=2\sqrt{5}+\sqrt{5}$

$=3\sqrt{5}$

2. [출제의도] 일차방정식의 해를 계산한다.

$\dfrac{x}{2}+7=2x-8$ 에서 $x+14=4x-16$

$3x=30$

$x=10$

3. [출제의도] 일차함수의 그래프의 평행이동을 이용하여 일차항의 계수를 계산한다.

일차함수 $y=ax$ 의 그래프를 y축의 방향으로 -3만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 일차함수의 식은

$y=ax-3$

이 일차함수의 그래프가 점 $(2, 9)$를 지나므로

$y=ax-3$에 $x=2$, $y=9$를 대입하면 $9=2a-3$

$2a=12$

따라서 $a=6$

4. [출제의도] 피타고라스 정리를 이해하여 정사각형의 넓이를 구한다.

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$\overline{AC}^2=\overline{AB}^2+\overline{BC}^2$

$=3^2+2^2$

$=13$

따라서 선분 AC를 한 변으로 하는 정사각형의 넓이는

$\overline{AC}^2=13$

5. [출제의도] 줄기와 잎 그림을 이해하여 최빈값을 구한다.

주어진 줄기와 잎 그림에서

34세가 3번,

19세, 25세, 28세가 각각 2번씩,

17세, 18세, 20세, 35세, 41세, 46세가 각각 1번씩 나타난다.

34세가 3번으로 가장 많이 나타나므로

최빈값은 34세이다.

6. [출제의도] 다항식의 곱셈을 이해하여 상수의 값을 구한다.

$(x+a)(x-3)=x^2+(a-3)x-3a$

$=x^2+bx+6$

에서 $a-3=b$, $-3a=6$

$a=-2$이고, 이를 $a-3=b$에 대입하면 $b=-5$

따라서 $ab=(-2)\times(-5)=10$

7. [출제의도] 일차함수와 일차방정식의 관계를 이해하여 교점의 좌표를 구한다.

두 일차방정식의 그래프의 교점의 좌표는 x, y에 대한 연립방정식의 해이다.

$\begin{cases} x-2y=7 & \cdots\cdots ㉠ \\ 2x+y=-1 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠$+2\times$㉡에서

$5x=5$

$x=1$이므로 $y=-3$

$a=1$, $b=-3$

따라서 $a+b=1+(-3)=-2$

8. [출제의도] 경우의 수를 이해하여 주어진 사건의 확률을 구한다.

서로 다른 두 개의 주사위를 동시에 던져 나오는 모든 경우의 수는 $6\times6=36$

나오는 눈의 수를 각각 a, b라 하고 이것을 순서쌍 (a, b)로 나타내면

(ⅰ) a와 b의 차가 2인 경우

$(1, 3)$, $(2, 4)$, $(3, 5)$, $(4, 6)$,

$(3, 1)$, $(4, 2)$, $(5, 3)$, $(6, 4)$의 8가지

(ⅱ) a와 b의 차가 4인 경우

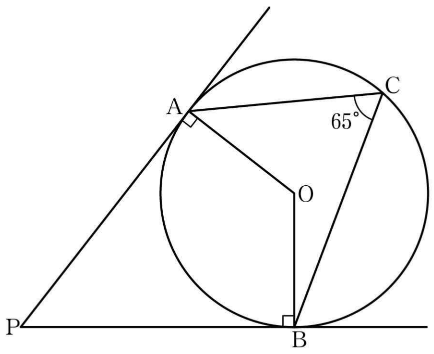
$(1, 5)$, $(2, 6)$, $(5, 1)$, $(6, 2)$의 4가지

(ⅰ), (ⅱ)의 경우는 동시에 일어나지 않으므로 나오는 눈의 수의 차가 2 또는 4인 경우의 수는

$8+4=12$

따라서 구하는 확률은 $\dfrac{12}{36}=\dfrac{1}{3}$

9. [출제의도] 원과 접선의 성질을 이해하여 각의 크기를 구한다.



원의 중심을 O라 하자. 직선 PA와 직선 PB가 원의 접선이므로 $\angle PAO=\angle OBP=90^\circ$

호 AB에 대한 중심각의 크기는 원주각의 크기의 2배이므로

$\angle AOB=2\times\angle ACB=2\times65^\circ$

$=130^\circ$

사각형 APBO의 내각의 크기의 합은 360°이므로

$\angle BPA+\angle PAO+\angle AOB+\angle OBP=360^\circ$

$\angle BPA+90^\circ+130^\circ+90^\circ=360^\circ$

$\angle BPA=360^\circ-90^\circ-130^\circ-90^\circ$

$=50^\circ$

10. [출제의도] 이차방정식의 근을 이용하여 주어진 조건을 만족시키는 값을 추론한다.

$(x-a)^2=27$

$x-a=\pm\sqrt{27}$

$x=a\pm\sqrt{27}$

두 근이 모두 양수이기 위해서는

$a+\sqrt{27}>0$이고 $a-\sqrt{27}>0$이어야 하므로

$a>\sqrt{27}$

$\sqrt{25}<\sqrt{27}<\sqrt{36}$이므로

$5<\sqrt{27}<6$

따라서 구하는 자연수 a의 최솟값은 6

11. [출제의도] 도수분포표와 유한소수의 성질을 이해하여 도수를 구한다.

도수의 총합이 45이므로 $7+11+a+10+b=45$

$a+b=17$ ⋯⋯ ㉠

독서 시간이 10시간 이상 15시간 미만인 계급의 상대도수는 $\dfrac{a}{45}$이고, 상대도수가 0이 아니므로 $a>0$

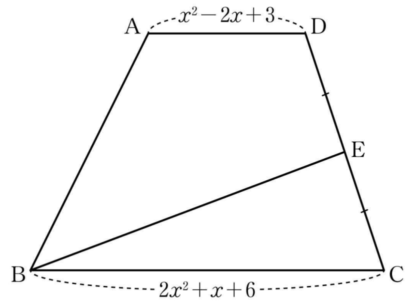
45를 소인수분해하면 $45=3^2\times5$

$\dfrac{a}{45}=\dfrac{a}{3^2\times5}$가 유한소수이기 위해서는 기약분수로 나타내었을 때 분모의 소인수가 2 또는 5뿐이어야 하므로 a는 9의 배수이다. ⋯⋯ ㉡

㉠, ㉡에서 $a=9$, $b=8$

따라서 $2a+b=2\times9+8=26$

12. [출제의도] 다항식의 연산을 이해하여 사각형의 넓이를 구한다.



사각형 ABED의 넓이는 두 삼각형 ABD, BED의 넓이의 합과 같다.

삼각형 ABD에서 밑변을 선분 AD라 하면 높이가 4이므로

$\triangle ABD=\dfrac{1}{2}\times\overline{AD}\times4=\dfrac{1}{2}\times(x^2-2x+3)\times4$

$=2x^2-4x+6$ ⋯⋯ ㉠

$\overline{DE}=\overline{CE}$이므로 $\triangle BED=\triangle BCE$

$\triangle BCD=\triangle BED+\triangle BCE=2\times\triangle BED$

삼각형 BCD에서 밑변을 선분 BC라 하면 높이가 4이므로

$\triangle BCD=\dfrac{1}{2}\times\overline{BC}\times4=\dfrac{1}{2}\times(2x^2+x+6)\times4$

$=4x^2+2x+12$ ⋯⋯ ㉡

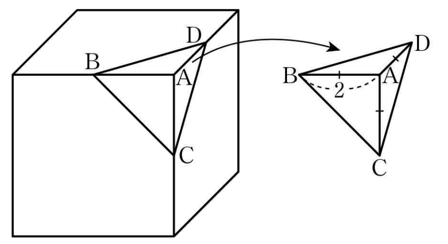
㉠, ㉡에서

$\square ABED=\triangle ABD+\triangle BED$

$=(2x^2-4x+6)+\dfrac{1}{2}(4x^2+2x+12)$

$=4x^2-3x+12$

13. [출제의도] 입체도형을 이해하여 주어진 입체도형의 부피를 구한다.



한 모서리의 길이가 4인 정육면체의 부피는 $4^3=64$

네 점 A, B, C, D를 꼭짓점으로 하는 사면체는

$\overline{AB}=\overline{AD}=2$인 직각삼각형 ABD를 밑면으로 하고 높이가 2인 삼각뿔이다.

잘라 낸 사면체의 부피는 $\dfrac{1}{3}\times\left(\dfrac{1}{2}\times2\times2\right)\times2=\dfrac{4}{3}$

따라서 구하는 입체도형의 부피는

$64-\dfrac{4}{3}=\dfrac{188}{3}$

14. [출제의도] 대푯값과 산포도를 이해하여 평균과 분산을 구한다.

과수원 B의 사과 6개의 당도의 평균은

$\dfrac{11+9+12+9+a+(a+1)}{6}=\dfrac{42+2a}{6}$

이고, 과수원 A의 사과 6개의 당도의 평균 11과 같으므로

$\dfrac{42+2a}{6}=11$, $a=12$

과수원 B의 사과 6개 각각의 당도는

11, 9, 12, 9, 12, 13

이 자료의 편차는 차례로

0, -2, 1, -2, 1, 2

$(\text{분산})=\dfrac{(\text{편차})^2\text{의 총합}}{(\text{변량})\text{의 개수}}$ 이므로

과수원 B의 사과 6개의 당도의 분산은

$\dfrac{0^2+(-2)^2+1^2+(-2)^2+1^2+2^2}{6}=\dfrac{14}{6}=\dfrac{7}{3}$

$b=\dfrac{7}{3}$

따라서 $a+b=12+\dfrac{7}{3}=\dfrac{43}{3}$

15. [출제의도] 일차부등식을 이용하여 실생활 문제를 해결한다.

온라인 서점 A에서 x권 주문할 때 지불하는 금액은

$12000x\times\left(1-\dfrac{5}{100}\right)$

온라인 서점 B에서 x권 주문할 때 지불하는 금액은

$12000x\times\left(1-\dfrac{10}{100}\right)+4000$

온라인 서점 A에 지불하는 금액이 온라인 서점 B에 지불하는 금액보다 커야 하므로

$12000x\times\left(1-\dfrac{5}{100}\right)>12000x\times\left(1-\dfrac{10}{100}\right)+4000$

이 부등식을 풀면

$3x\times\left(1-\dfrac{5}{100}\right)>3x\times\left(1-\dfrac{10}{100}\right)+1$

$3x\times\dfrac{95}{100}-3x\times\dfrac{90}{100}>1$

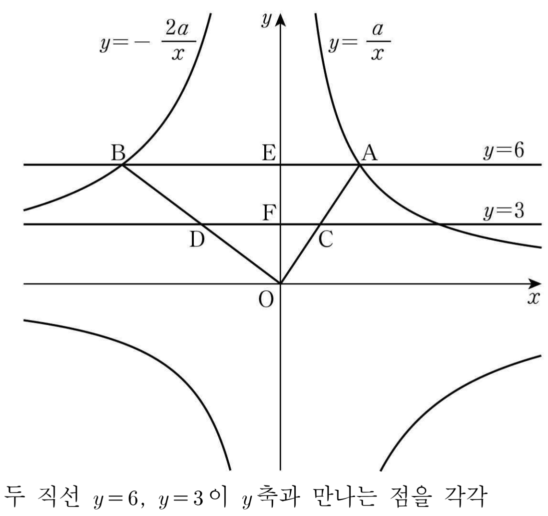
$3x\times\dfrac{5}{100}>1,\ \dfrac{3}{20}x>1$

$x>\dfrac{20}{3}$

$6<\dfrac{20}{3}<7$이므로 x가 7 이상이면 온라인 서점 A에서 주문할 때 지불하는 금액이 온라인 서점 B에서 주문할 때 지불하는 금액보다 더 크다.

따라서 x의 최솟값은 7

16. [출제의도] 삼각형의 닮음의 성질을 이해하여 상수의 값을 구한다.



두 직선 $y=6$, $y=3$이 y축과 만나는 점을 각각 E, F라 하자.

반비례 관계 $y=\dfrac{a}{x}$의 그래프와 직선 $y=6$이 만나는 점 A의 좌표가 $\left(\dfrac{a}{6}, 6\right)$이므로 $\overline{EA}=\dfrac{a}{6}$

반비례 관계 $y=-\dfrac{2a}{x}$의 그래프와 직선 $y=6$이 만나는 점 B의 좌표가 $\left(-\dfrac{a}{3}, 6\right)$이므로 $\overline{BE}=\dfrac{a}{3}$

그러므로 $\overline{BA}=\overline{BE}+\overline{EA}=\dfrac{a}{3}+\dfrac{a}{6}=\dfrac{a}{2}$

삼각형 DOC와 삼각형 BOA에서

각 COD는 공통이고, 두 직선 $y=3$, $y=6$이 서로 평행하므로 $\angle DCO=\angle BAO$

그러므로 두 삼각형은 서로 닮음이다.

평행선 사이의 선분의 길이의 비에서

$\overline{OF}:\overline{OE}=\overline{OC}:\overline{OA}=1:2$

이므로 삼각형 DOC와 삼각형 BOA의 닮음비는 $1:2$이고, 두 삼각형의 넓이의 비는 $1:4$이다.

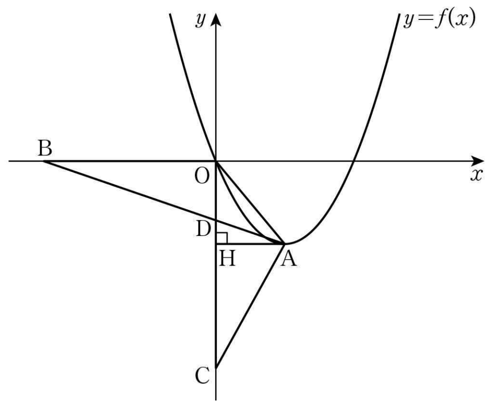
$\square ABDC=\triangle BOA-\triangle DOC=\triangle BOA-\dfrac{1}{4}\times\triangle BOA$

$=\dfrac{3}{4}\times\triangle BOA=\dfrac{3}{4}\times\left(\dfrac{1}{2}\times\overline{AB}\times\overline{OE}\right)$

그러므로 $27=\dfrac{3}{4}\times\left(\dfrac{1}{2}\times\dfrac{a}{2}\times 6\right)$

따라서 $a=24$

17. [출제의도] 이차함수의 그래프를 이해하여 함숫값을 구한다.



점 A에서 y축에 내린 수선의 발을 H라 하자.

삼각형 OCA에서 밑변을 선분 OC라 하면 높이가 $\overline{AH}$이므로

$\triangle OCA=\dfrac{1}{2}\times\overline{OC}\times\overline{AH}=\dfrac{1}{2}\times 6\times\overline{AH}$

$=3\overline{AH}$

삼각형 OCA의 넓이가 6이므로 $\overline{AH}=2$

점 A는 제4사분면 위의 점이므로

점 A의 x좌표는 2 ……㉠

$\overline{OD}=a\ (0<a<6)$이라 하면

$\overline{DC}=6-a$

삼각형 OBD에서 밑변을 선분 OB라 하면 높이가 $\overline{OD}$이므로

$\triangle OBD=\dfrac{1}{2}\times\overline{OB}\times\overline{OD}=\dfrac{1}{2}\times 5\times a$

$=\dfrac{5}{2}a$

삼각형 DCA에서 밑변을 선분 DC라 하면 높이가 $\overline{AH}$이므로

$\triangle DCA=\dfrac{1}{2}\times\overline{DC}\times\overline{AH}=\dfrac{1}{2}\times(6-a)\times 2$

$=6-a$

$\triangle OBD=\triangle DCA$에서

$\dfrac{5}{2}a=6-a,\ a=\dfrac{12}{7}$

$\angle ODB=\angle HDA$ (맞꼭지각), $\angle BOD=\angle AHD$이므로 삼각형 OBD와 삼각형 HAD는 서로 닮음이다.

즉, $\overline{BO}:\overline{AH}=\overline{OD}:\overline{HD}$이므로 $5:2=\dfrac{12}{7}:\overline{HD}$

$\overline{HD}=\dfrac{1}{5}\times 2\times\dfrac{12}{7}=\dfrac{24}{35}$

$\overline{OH}=\overline{OD}+\overline{HD}=\dfrac{12}{7}+\dfrac{24}{35}$

$=\dfrac{12}{5}$

점 A는 제4사분면 위의 점이므로

점 A의 y좌표는 $-\dfrac{12}{5}$ ……㉡

㉠, ㉡에서 점 A의 좌표는 $\left(2, -\dfrac{12}{5}\right)$이고, 이 점은 이차함수 $y=f(x)$의 그래프의 꼭짓점이므로

$f(x)=p(x-2)^2-\dfrac{12}{5}$ (p는 상수)

이차함수 $y=f(x)$의 그래프가 원점 O를 지나므로

$f(0)=p(0-2)^2-\dfrac{12}{5}$

$=4p-\dfrac{12}{5}=0$

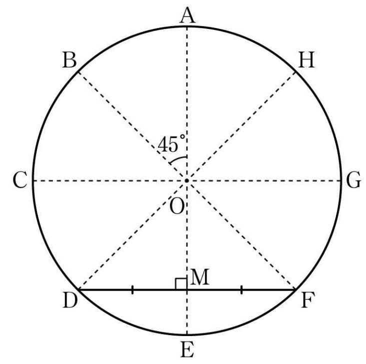
$p=\dfrac{3}{5}$에서 $f(x)=\dfrac{3}{5}(x-2)^2-\dfrac{12}{5}$

따라서

$f(10)=\dfrac{3}{5}(10-2)^2-\dfrac{12}{5}$

$=36$

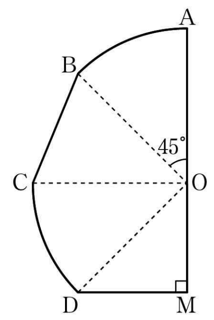
18. [출제의도] 평면도형의 성질과 삼각비를 이용하여 실생활 문제를 해결한다.



점 A, B, C, D, E, F, G, H는 원의 둘레를 8등분하는 점이고, 부채꼴의 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로 그림의 8개의 부채꼴의 중심각의 크기는 모두 45°이다.

원의 중심을 O라 하고, 선분 DF의 중점을 M이라 하면 직선 OM은 선분 DF를 수직이등분한다.

한편  모양의 도형의 넓이는  모양의 도형의 넓이의 2배와 같다.



부채꼴 AOB의 넓이를 S라 하면

( 모양의 도형의 넓이)$=2S+\triangle OBC+\triangle ODM$

$S=\pi\times 4^2\times\dfrac{45}{360}=2\pi\,(\mathrm{cm}^2)$

$\triangle OBC=\dfrac{1}{2}\times 4\times 4\times\sin 45^\circ=\dfrac{1}{2}\times 4\times 4\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

$=4\sqrt{2}\,(\mathrm{cm}^2)$

직각삼각형 ODM에서 $\dfrac{\overline{DM}}{4}=\sin 45^\circ=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

$\overline{DM}=2\sqrt{2}$

$\triangle ODM=\dfrac{1}{2}\times 2\sqrt{2}\times 2\sqrt{2}=4\,(\mathrm{cm}^2)$

( 모양의 도형의 넓이)

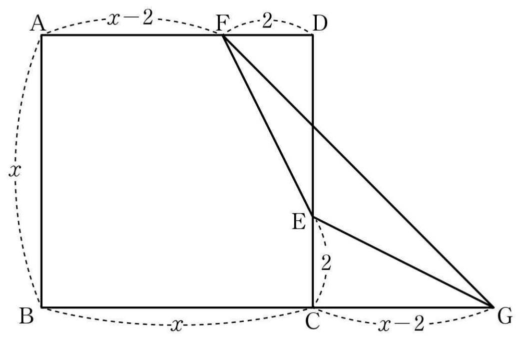
$=$( 모양의 도형의 넓이)$\times 2$

$=(2\times 2\pi+4\sqrt{2}+4)\times 2$

$=8\pi+8\sqrt{2}+8\,(\mathrm{cm}^2)$

따라서 $a=8+8\pi+8\sqrt{2}$

19. [출제의도] 삼각형의 합동을 이용하여 이차방정식의 해를 구하는 문제를 해결한다.



$\overline{AF}=\overline{AD}-\overline{FD}=x-2$

$\overline{BG}=\overline{BC}+\overline{CG}=x+(x-2)$

$=2x-2$

사각형 ABGF는 두 밑변의 길이가 $\overline{AF}$, $\overline{BG}$이고, 높

이가 x인 사다리꼴이므로

$\square ABGF=\frac{1}{2}\times\{(x-2)+(2x-2)\}\times x=\frac{1}{2}\times(3x-4)\times x$

$=\frac{3}{2}x^2-2x$ ······ ㉠

$\overline{DE}=\overline{CG}=x-2$, $\overline{FD}=\overline{EC}=2$이고

$\angle FDE=\angle ECG=90^\circ$이므로 삼각형 FDE와 삼각형 ECG는 서로 합동이다.

오각형 ABCEF의 넓이를 S라 하면

$\square ABGF=S+\triangle ECG+\triangle EGF=S+\triangle FDE+\triangle EGF$

$=\square ABCD+\triangle EGF$

$=x^2+7$ ······ ㉡

㉠, ㉡에서

$\frac{3}{2}x^2-2x=x^2+7$

$\frac{1}{2}x^2-2x-7=0$

$x^2-4x-14=0$

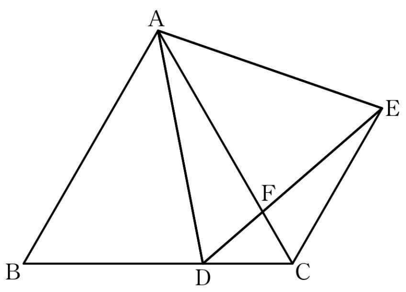
근의 공식에 의하여

$x=\frac{-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-4\times1\times(-14)}}{2\times1}=\frac{4\pm\sqrt{72}}{2}$

$=2\pm3\sqrt{2}$

$x>4$이므로 $x=2+3\sqrt{2}$

20. [출제의도] 도형의 닮음을 이용하여 주어진 선분의 길이를 구하는 과정을 추론한다.



두 정삼각형 ABC, ADE에서 $\overline{AB}=\overline{AC}$, $\overline{AD}=\overline{AE}$이고, $\angle BAD=60^\circ-\angle DAC=\angle CAE$이므로 삼각형 ABD와 삼각형 ACE는 서로 합동이다.

그러므로 $\angle DBA=\angle ECA$, $\overline{BD}=\overline{CE}$이고,

$\angle DBA=60^\circ$, $\overline{BD}=\overline{BC}-\overline{DC}=12-4=8$이므로

$\angle ECA=60^\circ$, $\overline{CE}=\boxed{8}$

한편 각 AFD와 각 CFE는 서로 맞꼭지각이고,

$\angle FDA=\angle ECF$이므로

$\angle DAF=\angle FEC$

또한 $\angle ACD=\angle ECF$이므로 삼각형 ACD와 삼각형 ECF는 서로 닮은 도형이고,

삼각형 ACD와 삼각형 ECF의 닮음비는

$\overline{AC}:\overline{EC}=12:8=\boxed{3}:2$이다.

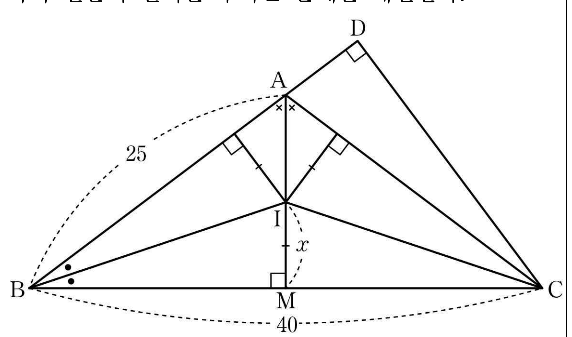
따라서

$\overline{CD}:\overline{CF}=3:2$, $\overline{CD}=4$에서 $3\overline{CF}=4\times2$, $\overline{CF}=\boxed{\frac{8}{3}}$

따라서 $p=8$, $q=3$, $r=\frac{8}{3}$에서

$p+q+r=\frac{41}{3}$

21. [출제의도] 삼각형의 내심의 성질과 제곱근을 이용하여 선분의 길이를 구하는 문제를 해결한다.



삼각형 ABC는 $\overline{AB}=\overline{AC}$인 이등변삼각형이므로 각 BAC의 이등분선은 밑변을 수직이등분한다. 각 BAC의 이등분선이 선분 BC와 만나는 점을 M이라 하면

$\overline{BM}=\overline{CM}=20$, $\angle AMB=90^\circ$

직각삼각형 ABM에서 피타고라스 정리에 의하여

$\overline{AB}^2=\overline{BM}^2+\overline{AM}^2$, $25^2=20^2+\overline{AM}^2$

$\overline{AM}^2=225$, $\overline{AM}=15$

점 I는 삼각형 ABC의 내심이므로 선분 AM 위에 있다.

두 삼각형 ABM, CBD에서 각 MBA는 공통이고 $\angle AMB=\angle CDB=90^\circ$이므로 삼각형 ABM과 삼각형 CBD는 서로 닮음이다.

그러므로 $\overline{AB}:\overline{CB}=\overline{BM}:\overline{BD}$에서 $25:40=20:\overline{BD}$

$\overline{BD}=\frac{40\times20}{25}=32$

$\overline{AD}=\overline{BD}-\overline{BA}=32-25=7$

마찬가지로 $\overline{AB}:\overline{CB}=\overline{AM}:\overline{CD}$에서 $25:40=15:\overline{CD}$

$\overline{CD}=\frac{40\times15}{25}=24$

삼각형 ABC의 내접원의 반지름의 길이를 x라 하면 점 I가 삼각형 ABC의 내심이므로 점 I에서 삼각형 ABC의 세 변 AB, BC, CA에 이르는 거리가 x로 모두 같다.

세 삼각형 ABI, BCI, CAI의 밑변을 각각 선분 AB, 선분 BC, 선분 CA라 하면 높이는 모두 x이므로

$\triangle ABC=\triangle ABI+\triangle BCI+\triangle CAI$

$=\frac{1}{2}\times\overline{AB}\times x+\frac{1}{2}\times\overline{BC}\times x+\frac{1}{2}\times\overline{CA}\times x$

$=\frac{1}{2}\times(25+40+25)\times x$

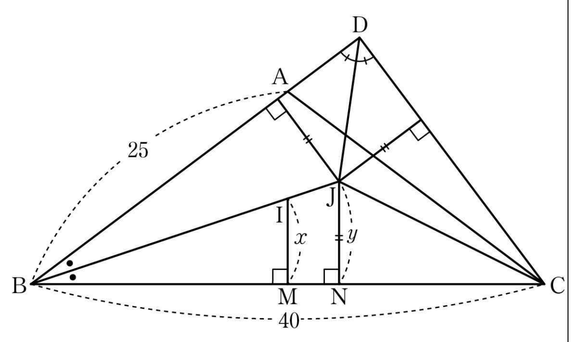
$=45x$

삼각형 ABC에서 밑변을 선분 BC라 하면 높이가 $\overline{AM}$이므로

$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times\overline{BC}\times\overline{AM}$

$=\frac{1}{2}\times40\times15=300$

그러므로 $45x=300$에서 $x=\frac{20}{3}$



삼각형 DBC의 내접원의 반지름의 길이를 y라 하면 점 J가 삼각형 DBC의 내심이므로 점 J에서 삼각형 DBC의 세 변 DB, BC, CD에 이르는 거리가 y로 모두 같다.

세 삼각형 DBJ, BCJ, CDJ의 밑변을 각각 선분 DB, 선분 BC, 선분 CD라 하면 높이는 모두 y이므로

$\triangle DBC=\triangle DBJ+\triangle BCJ+\triangle CDJ$

$=\frac{1}{2}\times\overline{DB}\times y+\frac{1}{2}\times\overline{BC}\times y+\frac{1}{2}\times\overline{CD}\times y$

$=\frac{1}{2}\times(32+40+24)\times y$

$=48y$

삼각형 DBC에서 밑변을 선분 BD라 하면 높이가 $\overline{CD}$이므로

$\triangle DBC=\frac{1}{2}\times\overline{BD}\times\overline{CD}$

$=\frac{1}{2}\times32\times24=384$

그러므로 $48y=384$에서 $y=8$

직각삼각형 IBM에서 피타고라스 정리에 의하여

$\overline{IB}^2=\overline{BM}^2+\overline{IM}^2$

$=20^2+\left(\frac{20}{3}\right)^2=\frac{4000}{9}$

$\overline{IB}=\frac{20\sqrt{10}}{3}$

점 J에서 선분 BC에 내린 수선의 발을 N이라 하자.

두 삼각형 IBM, JBN에서 각 MBI는 공통이고, $\angle IMB=\angle JNB=90^\circ$이므로 삼각형 IBM과 삼각형 JBN은 서로 닮음이고, 그 닮음비는

$x:y=\frac{20}{3}:8=5:6$

$\overline{JB}=\frac{6}{5}\overline{IB}$이므로

$\overline{IJ}=\overline{JB}-\overline{IB}=\frac{6}{5}\overline{IB}-\overline{IB}=\frac{1}{5}\overline{IB}=\frac{1}{5}\times\frac{20\sqrt{10}}{3}$

따라서 $\overline{IJ}=\frac{4\sqrt{10}}{3}$

22. [출제의도] 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여 주어진 식의 값을 계산한다.

$y=x^2-2x+6=(x^2-2x+1)+5$

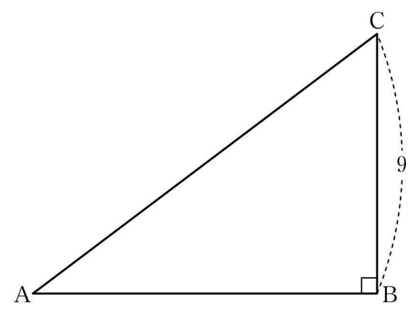
$=(x-1)^2+5$

이 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(1,5)$

$a=1$, $b=5$

따라서 $a+b=6$

23. [출제의도] 삼각비를 이용하여 선분의 길이를 계산한다.



$\angle B=90^\circ$인 직각삼각형 ABC에서

$\sin A=\frac{\overline{BC}}{\overline{AC}}=\frac{9}{\overline{AC}}=\frac{3}{5}$

따라서 $\overline{AC}=15$

24. [출제의도] 소인수분해를 이용하여 주어진 조건을 만족시키는 값을 추론한다.

1265를 소인수분해하면 $1265=5\times11\times23$

$m\times n=5\times11\times23$

m이 두 자리의 수이므로 가능한 m의 값은

11, 23, 55

(i) $m=11$이면 $n=5\times23=115$이므로 n이 세 자리의 수가 되어 조건을 만족시킨다.

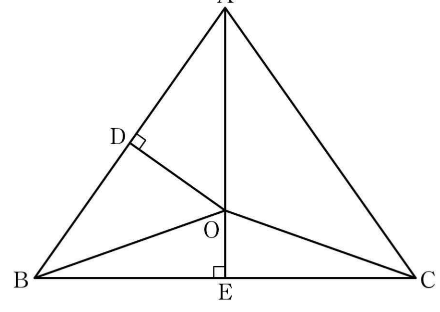
(ii) $m=23$이면 $n=5\times11=55$이므로 n이 두 자리의 수가 되어 조건을 만족시키지 않는다.

(iii) $m=55$이면 $n=23$이므로 n이 두 자리의 수가 되어 조건을 만족시키지 않는다.

(i), (ii), (iii)에서 조건을 만족시키는 두 자연수 m, n의 값은 $m=11$, $n=115$

따라서 $m+n=11+115=126$

25. [출제의도] 삼각형의 외심의 성질을 이해하여 주어진 삼각형의 넓이를 구한다.



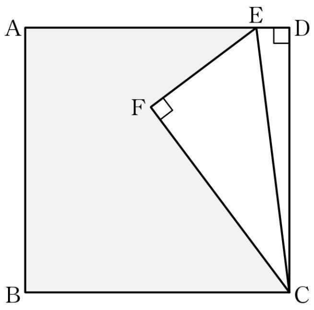
점 O는 삼각형 ABC의 외심이므로 $\overline{OA}=\overline{OB}=\overline{OC}$

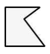
삼각형 OAB는 이등변삼각형이고, 점 O에서 선분 AB에 내린 수선의 발이 점 D이므로

직선 OD는 선분 AB를 수직이등분한다.

$\overline{AD}=\overline{BD}$ 이므로
$\triangle BDO=\triangle ADO=6$ 이 되어
$\triangle ABO=\triangle BDO+\triangle ADO=12$
두 삼각형 ABO, ACO에서
$\overline{AB}=\overline{AC}$, $\overline{OB}=\overline{OC}$ 이고, 선분 OA는 공통이므로
삼각형 ABO와 삼각형 ACO는 서로 합동이 되어
$\triangle ABO=\triangle ACO=12$
$\overline{AO}=3\overline{OE}$ 이므로
$\triangle ABO=3\times\triangle OBE=12$, $\triangle OBE=4$
$\triangle ACO=3\times\triangle OCE=12$, $\triangle OCE=4$
따라서
$\triangle ABC=\triangle ABO+\triangle ACO+\triangle OBE+\triangle OCE$
$=12+12+4+4$
$=32$

26. [출제의도] 제곱근의 성질과 피타고라스 정리를 이해하여 주어진 도형의 둘레의 길이를 구한다.

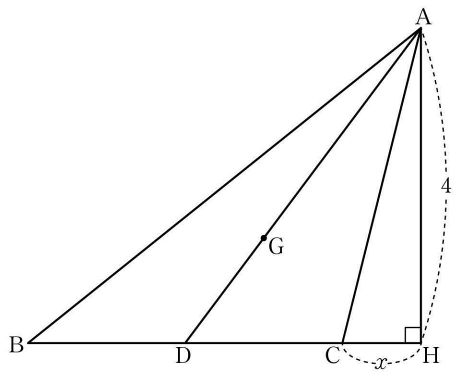


$\overline{DE}=\frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로
$\overline{AE}=\overline{AD}-\overline{ED}=4\sqrt{2}-\frac{\sqrt{2}}{2}$
$=\frac{7\sqrt{2}}{2}$ …… ㉠
직각삼각형 ECD에서 피타고라스 정리에 의하여
$\overline{EC}^2=\overline{ED}^2+\overline{DC}^2=\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2+(4\sqrt{2})^2$
$=\frac{65}{2}$
직각삼각형 FCE에서 피타고라스 정리에 의하여
$\overline{EC}^2=\overline{EF}^2+\overline{FC}^2$
$\overline{EF}:\overline{FC}=4:7$ 에서 $\overline{EF}=\frac{4}{7}\overline{FC}$ 이므로
$\overline{EC}^2=\left(\frac{4}{7}\overline{FC}\right)^2+\overline{FC}^2$
$=\frac{65}{49}\times\overline{FC}^2$
$\frac{65}{49}\times\overline{FC}^2=\frac{65}{2}$ 에서 $\overline{FC}^2=\frac{49}{2}$
$\overline{FC}=\frac{7\sqrt{2}}{2}$ 이고 $\overline{EF}=\frac{4}{7}\overline{FC}=2\sqrt{2}$ …… ㉡
정사각형 ABCD에서
$\overline{AB}=\overline{BC}=4\sqrt{2}$ …… ㉢
㉠, ㉡, ㉢에서
 모양의 도형의 둘레의 길이는
$\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CF}+\overline{FE}+\overline{EA}$
$=4\sqrt{2}+4\sqrt{2}+\frac{7\sqrt{2}}{2}+2\sqrt{2}+\frac{7\sqrt{2}}{2}$
$=17\sqrt{2}$
$a=17\sqrt{2}$
따라서 $a^2=578$

27. [출제의도] 유리수의 연산을 이용하여 주어진 조건을 만족시키는 값을 추론한다.

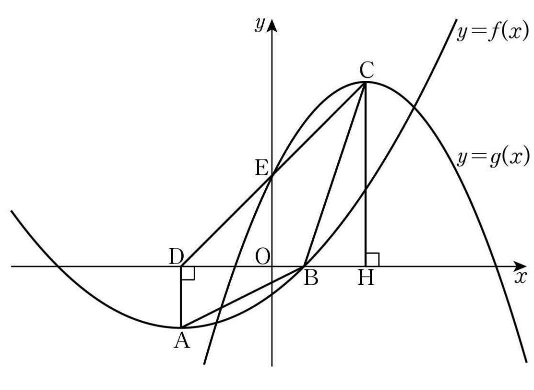
네 수 중 서로 다른 두 수를 곱하여 나올 수 있는 값으로 가장 큰 수는 양수이다. 곱하여 양수가 되는 두 수는 모두 양수이거나 모두 음수이므로 a의 값은
$\frac{6}{5}\times\frac{2}{9}=\frac{4}{15}$ 와 $\left(-\frac{1}{2}\right)\times\left(-\frac{3}{4}\right)=\frac{3}{8}$ 중 하나이다.
$\frac{4}{15}=\frac{32}{120}$, $\frac{3}{8}=\frac{45}{120}$ 에서 $\frac{4}{15}<\frac{3}{8}$ 이므로 $a=\frac{3}{8}$
네 수 중 서로 다른 두 수를 곱하여 나올 수 있는 값으로 가장 작은 수는 음수이다. 곱하여 음수가 되게 하는 두 수는 양수 하나와 음수 하나이다.
주어진 네 수를 절댓값이 큰 수부터 차례로 나열하면
$\frac{6}{5}$, $-\frac{3}{4}$, $-\frac{1}{2}$, $\frac{2}{9}$
음수는 절댓값이 클수록 수가 작아지므로 두 양수 중 절댓값이 큰 수인 $\frac{6}{5}$ 과 두 음수 중 절댓값이 큰 수인 $-\frac{3}{4}$ 의 곱이 b가 된다.
$b=\frac{6}{5}\times\left(-\frac{3}{4}\right)=-\frac{9}{10}$
$a-b=\frac{3}{8}-\left(-\frac{9}{10}\right)=\frac{15+36}{40}$
$=\frac{51}{40}$
따라서 $120(a-b)=153$

28. [출제의도] 삼각형의 무게중심을 이용하여 선분의 길이와 삼각비의 값을 구하는 문제를 해결한다.



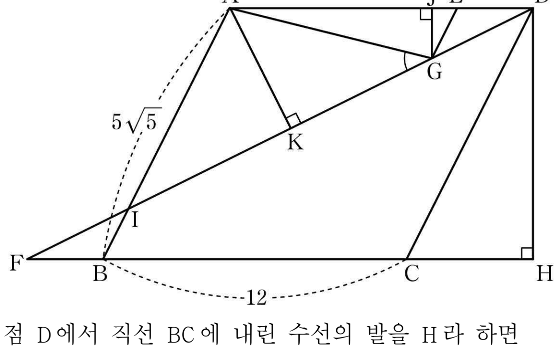
점 G가 삼각형 ABC의 무게중심이므로 점 D는 선분 BC의 중점이다.
그러므로 $\overline{BD}=\overline{DC}=2$
점 A에서 직선 BC에 내린 수선의 발을 H라 하자.
$\triangle ADC=\frac{1}{2}\times\overline{DC}\times\overline{AH}=\frac{1}{2}\times 2\times\overline{AH}$
$=4$
$\overline{AH}=4$
$\overline{CH}=x$ 라 하면 $\overline{BH}=x+4$
직각삼각형 ABH에서 피타고라스 정리에 의하여
$\sqrt{41}^2=(x+4)^2+4^2$, $(x+4)^2=25$
$x>0$ 이므로 $x=1$, 즉 $\overline{CH}=1$
직각삼각형 ADH에서 $\overline{AD}^2=\overline{DH}^2+\overline{AH}^2$
$\overline{AD}^2=3^2+4^2=25$
$\overline{AD}=5$
점 G가 삼각형 ABC의 무게중심이므로
$\overline{AG}:\overline{DG}=2:1$
$\overline{DG}=\frac{1}{3}\times\overline{AD}=\frac{5}{3}$
$\tan(\angle CDA)=\tan(\angle HDA)$
$=\frac{\overline{AH}}{\overline{DH}}=\frac{4}{3}$
$\overline{DG}\times\tan(\angle CDA)=\frac{5}{3}\times\frac{4}{3}=\frac{20}{9}$
$p=9$, $q=20$
따라서 $p+q=29$

29. [출제의도] 이차함수의 그래프의 성질을 이용하여 함숫값을 구하는 문제를 해결한다.



점 D는 점 A에서 x축에 내린 수선의 발이므로 점 D의 좌표는 $(-3, 0)$
$\overline{DB}=\overline{DO}+\overline{OB}=3+1=4$
삼각형 DAB에서 밑변을 선분 DB라 하면 높이가 $\overline{DA}$ 이므로
$\triangle DAB=\frac{1}{2}\times\overline{DB}\times\overline{DA}=\frac{1}{2}\times 4\times a$
$=2a$
삼각형 CDB에서 밑변을 선분 DB라 하면 높이가 $3a$ 이므로
$\triangle CDB=\frac{1}{2}\times\overline{DB}\times 3a=\frac{1}{2}\times 4\times 3a$
$=6a$
$\square ABCD=\triangle DAB+\triangle CDB=2a+6a$
$=8a$
$\square ABCD=16$ 이므로
$a=2$
점 A의 좌표는 $(-3, -2)$이고 점 C의 좌표는 $(3, 6)$
이차함수 $y=f(x)$의 그래프의 꼭짓점이 점 A이므로
$f(x)=p(x+3)^2-2$ (p는 상수)
이차함수 $y=f(x)$의 그래프가 점 $B(1, 0)$을 지나므로
$f(1)=p(1+3)^2-2=16p-2=0$
$p=\frac{1}{8}$
$f(x)=\frac{1}{8}(x+3)^2-2$
$f(-1)=\frac{1}{8}(-1+3)^2-2$
$=-\frac{3}{2}$ …… ㉠
선분 CD가 y축과 만나는 점을 E라 하고, 점 C에서 x축에 내린 수선의 발을 H라 하자.
두 삼각형 EDO, CDH에서 각 ODE는 공통이고,
$\angle EOD=\angle CHD=90^\circ$ 이므로 삼각형 EDO와 삼각형 CDH는 서로 닮음이다.
$\overline{DO}:\overline{DH}=\overline{EO}:\overline{CH}$ 에서 $3:6=\overline{EO}:6$
$\overline{EO}=3$
점 E의 좌표는 $(0, 3)$
이차함수 $y=g(x)$의 그래프의 꼭짓점이 점 C이므로
$g(x)=q(x-3)^2+6$ (q는 상수)
이차함수 $y=g(x)$의 그래프가 점 $E(0, 3)$을 지나므로
$g(0)=q(0-3)^2+6$
$=9q+6=3$
$q=-\frac{1}{3}$
$g(x)=-\frac{1}{3}(x-3)^2+6$
$g(-3)=-\frac{1}{3}(-3-3)^2+6$
$=-6$ …… ㉡
따라서 ㉠, ㉡에서
$f(-1)\times g(-3)=\left(-\frac{3}{2}\right)\times(-6)$
$=9$

30. [출제의도] 삼각형의 닮음과 피타고라스 정리를 이용하여 삼각비의 값을 구하는 문제를 해결한다.



점 D에서 직선 BC에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\square ABCD=\overline{BC}\times\overline{DH}=12\times\overline{DH}$
$=120$

$\overline{DH}=10$
사각형 ABCD가 평행사변형이므로
$\overline{AD}=\overline{BC}$, $\overline{AB}=\overline{DC}$
직각삼각형 DCH에서 피타고라스 정리에 의하여
$\overline{CD}^2=\overline{CH}^2+\overline{DH}^2$, $(5\sqrt{5})^2=\overline{CH}^2+10^2$
$\overline{CH}^2=125-100=25$, $\overline{CH}=5$
$\overline{AE}=3\overline{ED}$ 이므로
$\overline{AD}=\overline{AE}+\overline{ED}=3\overline{ED}+\overline{ED}$
$=4\overline{ED}=12$
$\overline{ED}=3$
$\overline{BF}=\overline{ED}$ 이므로 $\overline{BF}=3$
$\overline{FH}=\overline{FB}+\overline{BC}+\overline{CH}=3+12+5=20$
직각삼각형 DFH에서 피타고라스 정리에 의하여
$\overline{DF}^2=\overline{FH}^2+\overline{DH}^2=20^2+10^2=500$
$\overline{DF}=10\sqrt{5}$
선분 AB가 선분 DF와 만나는 점을 I라 하자.
$\overline{AB}/\!/\overline{EG}$ 이므로 $\angle DEG=\angle DAB$ (동위각)이고,
$\overline{AD}/\!/\overline{FC}$ 이므로 $\angle DAB=\angle FBI$ (엇각)
그러므로 $\angle DEG=\angle FBI$
삼각형 EGD와 삼각형 BIF에서
$\angle DEG=\angle FBI$, $\overline{DE}=\overline{FB}=3$, $\angle EDG=\angle BFI$ (엇각)이므로 두 삼각형은 서로 합동이다.
삼각형 EGD와 삼각형 AID에서
각 EDG는 공통이고, $\angle DGE=\angle DIA$ (동위각)이므로 두 삼각형은 서로 닮음이다.
$\overline{DE}:\overline{DA}=3:12=1:4$ 이므로
삼각형 EGD와 삼각형 AID의 닮음비는 $1:4$이다.
$\overline{FI}=\overline{GD}=x$ 라 하면 $\overline{ID}=4x$ 이므로
$\overline{FD}=\overline{FI}+\overline{ID}=5x=10\sqrt{5}$
$x=2\sqrt{5}$, 즉 $\overline{FI}=\overline{GD}=2\sqrt{5}$
$\overline{IB}=\overline{EG}=y$ 라 하면 $\overline{AI}=4y$ 이므로
$\overline{AB}=\overline{AI}+\overline{IB}=5y=5\sqrt{5}$
$y=\sqrt{5}$, 즉 $\overline{IB}=\overline{EG}=\sqrt{5}$
점 G에서 선분 AD에 내린 수선의 발을 J라 하자.
$\overline{GE}/\!/\overline{CD}$ 이므로 $\angle JEG=\angle ADC$ (동위각)이고,
$\overline{AD}/\!/\overline{CH}$ 이므로 $\angle ADC=\angle HCD$ (엇각)
그러므로 $\angle JEG=\angle HCD$
삼각형 GEJ와 삼각형 DCH에서 $\angle JEG=\angle HCD$
$\angle GJE=\angle DHC=90^\circ$ 이므로 두 삼각형은 서로 닮음이다.
$\overline{GE}:\overline{DC}=\sqrt{5}:5\sqrt{5}=1:5$ 이므로
삼각형 GEJ와 삼각형 DCH의 닮음비는 $1:5$이다.
$\overline{EJ}:\overline{CH}=\overline{EJ}:5=1:5$ 에서 $\overline{EJ}=1$
$\overline{GJ}:\overline{DH}=\overline{GJ}:10=1:5$ 에서 $\overline{GJ}=2$
$\overline{AJ}=\overline{AD}-\overline{ED}-\overline{JE}=12-3-1=8$
직각삼각형 AGJ에서 피타고라스 정리에 의하여
$\overline{AG}^2=\overline{GJ}^2+\overline{AJ}^2=2^2+8^2=68$
$\overline{AG}=2\sqrt{17}$
점 A에서 선분 DF에 내린 수선의 발을 K라 하면
삼각형 ADK와 삼각형 DFH에서
$\angle ADK=\angle DFH$ (엇각), $\angle DKA=\angle FHD=90^\circ$ 이므로
두 삼각형은 서로 닮음이다.
$\overline{AK}:\overline{DH}=\overline{AD}:\overline{DF}$ 에서 $\overline{AK}:10=12:10\sqrt{5}$ 이므로
$\overline{AK}=\frac{120}{10\sqrt{5}}=\frac{12\sqrt{5}}{5}$
직각삼각형 AGK에서

$$\sin(\angle AGK)=\frac{\overline{AK}}{\overline{AG}}=\frac{12\sqrt{5}}{5}\times\frac{1}{2\sqrt{17}}=\frac{12\sqrt{5}}{5}\times\frac{\sqrt{17}}{34}=\frac{6}{85}\sqrt{85}$$

$\angle AGF=\angle AGK$ 이므로 $\sin(\angle AGF)=\frac{6}{85}\sqrt{85}$
따라서 $p=85$, $q=6$ 에서 $p+q=91$

• 영어 영역 •

정 답

1	⑤	2	②	3	⑤	4	⑤	5	②
6	③	7	⑤	8	④	9	④	10	③
11	③	12	⑤	13	②	14	①	15	①
16	①	17	④	18	③	19	①	20	②
21	①	22	③	23	①	24	⑤	25	③
26	④	27	④	28	④	29	②	30	③
31	②	32	③	33	③	34	⑤	35	④
36	④	37	③	38	①	39	②	40	①
41	①	42	④	43	⑤	44	④	45	②

해 설

1. [출제의도] 담화의 목적을 추론한다.

M: Good afternoon, students! This is your vice principal, Jack Eliot. Due to the heavy rain last night, there's some damage on the road and the road condition is not good. So we decided to make some rearrangements to the school shuttle bus schedule. From tomorrow, keep in mind that the bus schedule will be delayed by 15 minutes. We want to make sure all of you are safe. This bus schedule change will continue for one week. We appreciate your understanding and cooperation. Thank you for your attention!

vice principal 교감
heavy rain 폭우
damage 손상
condition 상태
decide 결정하다
rearrangement 조정
delay 지연되다
safe 안전한
schedule 일정
continue 계속되다
appreciate 감사하다
understanding 이해
cooperation 협조

2. [출제의도] 대화자의 의견을 추론한다.

W: Brian, I heard that you are thinking of buying an electric bicycle.
M: Yes, that's right.
W: That's good. But be careful when you ride it.
M: Yeah, I know what you mean. On my way here I saw a man riding an electric bicycle without wearing a helmet.
W: Some riders don't even follow basic traffic rules.
M: What do you mean by that?
W: These days many people ride electric bicycles on sidewalks.
M: Yes, it's so dangerous.
W: Right. There should be stricter rules about riding electric bicycles.
M: I totally agree with you.

electric bicycle 전기 자전거
be careful 조심하다
ride 탑승하다
mean 의미하다
way 길
helmet 헬멧
basic 기본적인
traffic rule 교통 법규
sidewalk 보행로, 인도
dangerous 위험한
strict 엄격한
agree 동의하다

3. [출제의도] 담화의 요지를 추론한다.

W: Hello, this is your student counselor, Susan Smith. You might be worried about your new school life as a freshman. You have a lot of things to do in the beginning of the year. Today, I'm going to give you a tip about time management. Make a to-do list! Write down the tasks you have to do on a list and check off what you finish, one by one. By doing this, you won't miss the things you need to do. Using a to-do list will help you manage your time efficiently. Good luck to you and don't forget to start today.

counselor 상담사
worry 걱정하다
freshman 1학년
beginning 시작
tip 도움
time management 시간 관리
to-do list 할 일 목록
task 과업
list 목록
finish 끝내다
one by one 하나씩
miss 놓치다
manage 관리하다
efficiently 효율적으로
forget 잊다
start 시작하다

4. [출제의도] 그림과 대화의 일치 여부를 파악한다.

M: Hi, Amy. I heard that you've joined the English Newspaper Club.
W: Yes, Tom. I went to the club room yesterday and took a picture of it. Look.
M: Wow, the place looks nice. I like the lockers on the left.
W: Yes, they're good. We also have a star-shaped mirror on the wall.
M: It looks cool. What's that on the bookshelf?
W: Oh, that's the trophy my club won for 'Club of the Year'.
M: You must be very proud of it. There's also a computer on the right side of the room.
W: Yeah, we use the computer when we need it.
M: Great. I can see a newspaper on the table.
W: Yes, it was published last December.

join 들어가다
newspaper 신문
club 동아리
picture 사진
locker 사물함
star-shaped 별 모양의
mirror 거울
wall 벽
bookshelf 책장
trophy 상패
publish 발행하다