1. 이차함수 $y=-\frac{1}{3}(x-2)^2+3$에 대한 설명으로 옳은 것은?

① $x=-2$일 때, 최댓값 3을 갖는다.

② $x=-2$일 때, 최솟값 3을 갖는다.

③ $x=2$일 때, 최댓값 3을 갖는다.

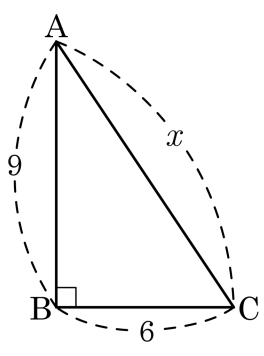
④ $x=2$일 때, 최솟값 3을 갖는다.

⑤ $x=-\frac{1}{3}$일 때, 최댓값 3을 갖는다.

해설

$x=2$일 때, 최댓값 3을 갖는다.

2. 다음 그림에서 x의 값은?



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

해설

$x = \sqrt{9^2 + 6^2}$
$= \sqrt{81 + 36} = \sqrt{117}$
$= 3\sqrt{13}$

3. 다음은 피타고라스 정리를 설명하는 과정을 차례로 써놓은 것이다. 밑 줄에 들어갈 알맞은 것은?

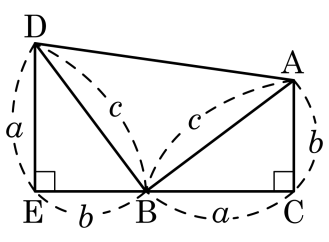
㉠ 다음 그림에서 $\triangle DEB \equiv \triangle BCA$ 이다.

㉡ $\triangle DBA$ 는 $\angle DBA = 90^\circ$ 인 이등변삼각형이다.

㉢ _____

㉣ $\frac{1}{2}(a+b)(a+b) = \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}c^2$

㉤ $\therefore a^2 + b^2 = c^2$



① $\square DECA = \triangle DEB + \triangle DBA$

② $\square DECA = \triangle ABC + \triangle DBA$

③ $\square DECA = \triangle DEB + \triangle ABC$

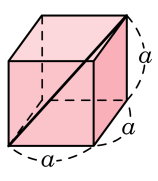
④ $\square DEBA = \triangle DEB + \triangle ABC + \triangle DBA$

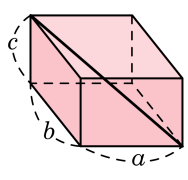
⑤ $\square DECA = \triangle DEB + \triangle ABC + \triangle DBA$

해설

㉠ 다음 그림에서 $\triangle DEB \equiv \triangle BCA$ 이다.
㉡ $\triangle DBA$ 는 $\angle DBA = 90^\circ$ 인 이등변삼각형이다.
㉢ $\square DECA = \triangle DEB + \triangle ABC + \triangle DBA$
㉣ $\frac{1}{2}(a+b)(a+b) = \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}c^2$
㉤ $\therefore a^2 + b^2 = c^2$

4. 다음 입체도형을 보고 두 도형의 대각선의 길이를 바르게 짝지은 것을 고르면?

(1) 

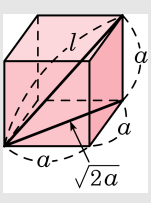
(2) 

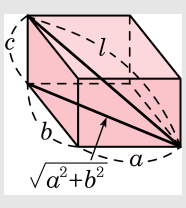
① (1) $\sqrt{2}a$, (2) $\sqrt{a^2+b^2-c^2}$ ② (1) $\sqrt{2}a$, (2) $\sqrt{a^2-b^2-c^2}$

③ (1) $\sqrt{2}a$, (2) $\sqrt{a^2+b^2+c^2}$ ④ (1) $\sqrt{3}a$, (2) $\sqrt{a^2+b^2+c^2}$

⑤ (1) $\sqrt{3}a$, (2) $\sqrt{a^2-b^2+c^2}$

해설

(1) $\sqrt{3}a$ 

(2) $\sqrt{a^2+b^2+c^2}$ 

5. 이차함수 $f(x) = -x^2 + 3x + a$ 에서 $f(-2) = -15$ 일 때, $f(2)$ 의 값은?

① -4 ② -3 ③ 2 ④ 9 ⑤ 11

해설

$f(-2) = -(-2)^2 + 3(-2) + a$
$= -4 - 6 + a = -10 + a$
$= -15$
$\therefore\ a = -5$
$f(x) = -x^2 + 3x - 5$
$f(2) = -2^2 + 3 \times 2 - 5 = -4 + 6 - 5 = -3$

6. 이차함수 $y = -\frac{3}{4}(x-1)^2 - \frac{1}{2}$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 짝지은 것이 옳은 것은?

① 꼭짓점의 좌표 : $(1,\ 4)$, 축의 방정식 : $x = 1$

② 꼭짓점의 좌표 : $(2,\ -1)$, 축의 방정식 : $x = 2$

③ 꼭짓점의 좌표 : $(-1,\ -3)$, 축의 방정식 : $x = -1$

④ 꼭짓점의 좌표 : $(-1,\ 4)$, 축의 방정식 : $x = -1$

⑤ 꼭짓점의 좌표 : $\left(1,\ -\frac{1}{2}\right)$, 축의 방정식 : $x = 1$

해설

이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼭짓점의 좌표는 $(p,\ q)$, 축의 방정식은 $x = p$ 이다.

$y = -\frac{3}{4}(x-1)^2 - \frac{1}{2}$ 의 꼭짓점의 좌표는 $\left(1,\ -\frac{1}{2}\right)$ 이고, 축의 방정식은 $x = 1$ 이다.

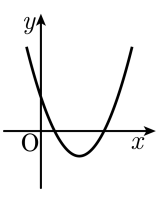
7. 이차함수 $y = x^2 + 2ax + 4$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(1, b)$ 일 때, $a + b$ 의 값은?

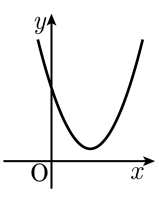
① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

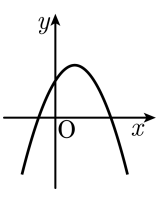
해설

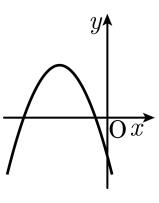
$y = x^2 + 2ax + 4 = (x + a)^2 - a^2 + 4$
꼭짓점의 좌표가 $(1, b)$ 이므로
$-a = 1, -a^2 + 4 = b$ 이다.
$a = -1, b = 3$
$\therefore a + b = 2$

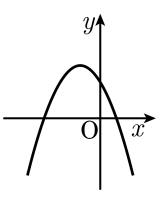
8. 다음 중 $a < 0, b > 0, c > 0$ 일 때, 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 될 수 있는 것은?

① 

② 

③ 

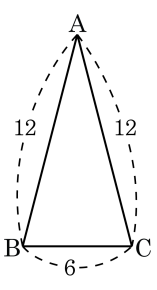
④ 

⑤ 

해설

$a < 0$ 이므로 위로 볼록한 포물선,
$ab < 0$ 이므로 대칭축이 y 축의 오른쪽에 있고, $c > 0$ 이므로 y 절편이 양수인 그래프

9. 다음 그림과 같은 $\triangle ABC$의 넓이는?



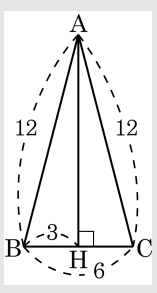
① $12\sqrt{3}$ ② $15\sqrt{3}$ ③ $9\sqrt{15}$

④ 36 ⑤ $10\sqrt{15}$

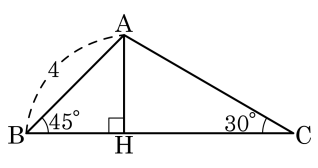
해설

점 A에서 내린 수선의 발을 H라 하면 $\overline{AH} = \sqrt{12^2 - 3^2} = 3\sqrt{15}$

따라서 넓이는 $\frac{1}{2} \times 6 \times 3\sqrt{15} = 9\sqrt{15}$ 이다.



10. 다음 그림의 $\overline{AB} = 4$, $\angle B = 45°$, $\angle C = 30°$ 인 $\triangle ABC$ 에서 꼭짓점 A 에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H 라고 할 때, $\overline{BC}$ 의 길이는?



① $4\sqrt{2}$ ② $4\sqrt{6}$ ③ $2\sqrt{2} + \frac{2\sqrt{6}}{3}$

④ $2\sqrt{2} + 2\sqrt{6}$ ⑤ $8\sqrt{2}$

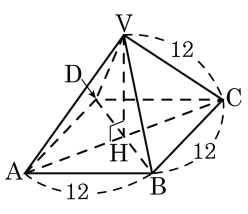
해설

$1 : \sqrt{2} = \overline{BH} : 4$, $\overline{BH} = 2\sqrt{2} = \overline{AH}$

$1 : \sqrt{3} = 2\sqrt{2} : \overline{CH}$, $\overline{CH} = 2\sqrt{6}$

$\therefore \overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = 2\sqrt{2} + 2\sqrt{6}$

11. 다음 그림과 같이 정사각뿔의 꼭짓점 V에서 밑면에 내린 수선의 발을 H라고 할 때, $\overline{VH}$의 길이는?



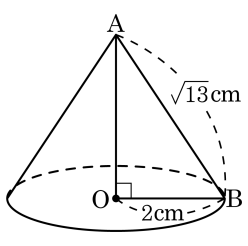
① $12\sqrt{6}$ ② $3\sqrt{6}$ ③ $36\sqrt{2}$ ④ $6\sqrt{2}$ ⑤ $3\sqrt{2}$

해설

$\overline{CH} = \overline{AC} \times \frac{1}{2} = 12\sqrt{2} \times \frac{1}{2} = 6\sqrt{2}$

$\triangle VHC$ 에서 $\overline{VH} = \sqrt{12^2 - (6\sqrt{2})^2} = \sqrt{72} = 6\sqrt{2}$

12. 다음 원뿔의 부피를 구하면?



① $2\pi\,\mathrm{cm}^3$ ② $4\pi\,\mathrm{cm}^3$

③ $8\pi\,\mathrm{cm}^3$ ④ $12\pi\,\mathrm{cm}^3$

⑤ $24\pi\,\mathrm{cm}^3$

해설

원뿔의 높이 $h = \sqrt{(\sqrt{13})^2 - 2^2} = \sqrt{9} = 3(\,\mathrm{cm})$ 이다.

따라서 원뿔의 부피 $V = \frac{1}{3} \times 2^2 \times \pi \times 3 = 4\pi(\,\mathrm{cm}^3)$ 이다.

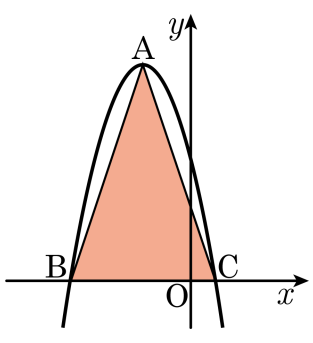
13. $y = \frac{1}{2}x^2 - x + 1$ 이 지나는 사분면은?

① 제 1, 2 사분면
② 제 3, 4 사분면
③ 제 1, 2, 3 사분면
④ 제 1, 2, 4 사분면
⑤ 제 1, 2, 3, 4 사분면

해설

꼭짓점 $\left(1, \frac{1}{2}\right)$ 이 제 1 사분면에 있고, y 절편이 1 인, 아래로 볼록한 그래프이다.
따라서 제1, 2 사분면을 지난다.

14. 다음 그림은 $y = -x^2 - 4x + 5$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 꼭짓점의 좌표를 A, x 축과 만나는 점을 B, C라 할 때, $\triangle ABC$의 넓이는?



① 30 ② 27 ③ 24 ④ 21 ⑤ 18

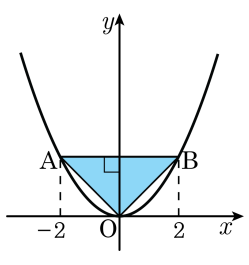
해설

$y = -x^2 - 4x + 5$
$= -(x^2 + 4x + 4 - 4) + 5$
$= -(x+2)^2 + 9$

꼭짓점의 좌표는 $(-2,\ 9)$ 이고
$-x^2 - 4x + 5 = 0 \Rightarrow x^2 + 4x - 5 = 0$
$(x+5)(x-1) = 0 \Rightarrow x = -5$ 또는 $x = 1$에서 $B(-5,\ 0)$, $C(1,\ 0)$ 이다.

따라서 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 9 = 27$ 이다.

15. 다음 그림은 이차함수 $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프이다. 이때, $\triangle AOB$ 의 넓이는 얼마인가?



① 2 ② 4 ③ 6

④ 8 ⑤ 10

해설

$\overline{AB} = 4$ 이고,

$x = 2$ 를 대입하면 $y = 2$ 이므로

$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 2 \times 4 = 4$

16. 둘레의 길이가 16cm 인 철사를 구부려서 부채꼴모양을 만들려고 한다. 부채꼴의 넓이가 최대가 되도록 하는 부채꼴의 반지름을 a , 이때 부채꼴의 넓이를 b 라 할 때, ab 의 값을 구하면?

① 16 ② 20 ③ 36 ④ 55 ⑤ 64

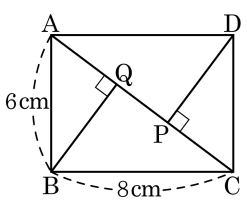
해설

부채꼴의 반지름을 a, 넓이를 b 라 하면

$$b = \frac{1}{2} \times a \times (16 - 2a) = a(8 - a)$$
$$= -a^2 + 8a$$
$$= -(a^2 - 8a + 16 - 16)$$
$$= -(a - 4)^2 + 16$$

이 그래프가 위로 볼록이므로 꼭짓점이 최댓값을 나타낸다.
꼭짓점은 $(4, 16)$ 이므로 반지름 $a = 4$ 일 때, 부채꼴의 넓이 $b = 16$ 으로 최대가 된다.
따라서 $ab = 64$ 이다.

17. 다음 직사각형의 두 꼭짓점 B, D 에서 대각선 AC 에 내린 수선의 발을 각각 Q, P 라 할 때, $\overline{PC}$ 의 길이를 구하여라.



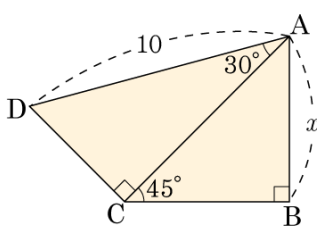
① 2.6 cm ② 2.8 cm ③ 3.0 cm

④ 3.2 cm ⑤ 3.6 cm

해설

△ABC 는 직각삼각형이므로
$\overline{AC} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10(\text{cm})$ 이다.
△DCP 와 △ACD 는 닮음이다.
$\overline{CD} : \overline{AC} = \overline{PC} : \overline{CD}$ 이므로
$\overline{CD}^2 = \overline{CP} \times \overline{AC}$ 이다.
따라서 $\overline{PC} = 36 \div 10 = 3.6\,\text{cm}$ 이다.

18. 다음 그림과 같이 $\angle ACB = 45°$, $\angle CAD = 30°$ 일 때, x 의 길이는?



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

해설

$\overline{AD} : \overline{AC} = 2 : \sqrt{3}$ 이므로

$2 : \sqrt{3} = 10 : \overline{AC}$, $2\overline{AC} = 10\sqrt{3}$

$\overline{AC} = 5\sqrt{3}$

$\overline{AB} : \overline{AC} = 1 : \sqrt{2}$ 이므로

$x : 5\sqrt{3} = 1 : \sqrt{2}$, $\sqrt{2}x = 5\sqrt{3}$

$\therefore\ x = \frac{5\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{6}}{2}$

19. 포물선 $f(x)=ax^2+bx+4$ 는 점 $(-1,4)$ 를 지나고, $g(x)=mx^2+nx+p$ 는 점 $(5,-2)$ 를 지난다. 두 포물선이 y 축에 대하여 대칭일 때, 포물선 $g(x)$ 의 꼭짓점의 좌표를 구하면?

① $\left(\frac{1}{2},\frac{61}{16}\right)$ ② $\left(\frac{1}{2},\frac{31}{8}\right)$ ③ $\left(\frac{1}{2},\frac{63}{16}\right)$
④ $\left(\frac{1}{2},4\right)$ ⑤ $\left(\frac{1}{2},\frac{163}{40}\right)$

해설

두 포물선 $f(x)$, $g(x)$ 가 y 축에 대하여 대칭이므로 $f(x)$ 는 점 $(-1,4)$ 와 점 $(-5,-2)$ 를 지난다.
$f(x)=ax^2+bx+4$ 에 두 점 $(-1,4),(-5,-2)$ 를 대입하면 $a-b+4=4$ 이므로 $a=b$ 이다.

$25a-5b+4=-2$

$20a=-6$

$a=b=-\frac{3}{10}$

$f(x)=-\frac{3}{10}x^2-\frac{3}{10}x+4=-\frac{3}{10}\left(x+\frac{1}{2}\right)^2+\frac{163}{40}$

따라서 $f(x)$ 의 꼭짓점의 좌표가 $\left(-\frac{1}{2},\ \frac{163}{40}\right)$ 이므로 $g(x)$ 의 꼭짓점의 좌표는 $\left(\frac{1}{2},\ \frac{163}{40}\right)$ 이다.

20. 이차함수 $y = x^2 - 2ax - 2a - 5$ 의 최솟값을 m 이라고 할 때, m 의 최댓값을 구하면?

① -1　② -2　③ -3　④ -4　⑤ -5

해설

$y = x^2 - 2ax - 2a - 5$

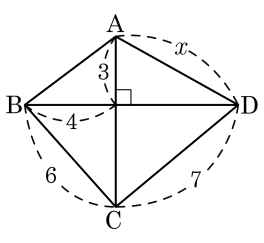
$= (x - a)^2 - a^2 - 2a - 5$

y 의 최솟값 : $m = -a^2 - 2a - 5$

$= -(a + 1)^2 - 4$

m 의 최댓값 : -4

21. 다음 그림에서 두 대각선이 서로 직교할 때, $\overline{AD}$의 길이를 구하면?



① $\sqrt{23}$ ② $3\sqrt{3}$ ③ $\sqrt{31}$

④ $\sqrt{38}$ ⑤ $3\sqrt{5}$

해설

피타고라스 정리에 의해

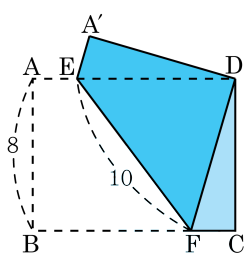
$\overline{AB} = 5$

$5^2 + 7^2 = x^2 + 6^2$

$25 + 49 = x^2 + 36$

$\therefore x = \sqrt{38}$

22. 다음 그림은 직사각형 ABCD 의 점 B 가 점 D에 오도록 접은 것이다. $\overline{BC}$의 길이는?



① $\frac{32}{3}$ ② $\frac{28}{3}$ ③ $\frac{26}{3}$
④ $\frac{22}{3}$ ⑤ $\frac{20}{3}$

해설

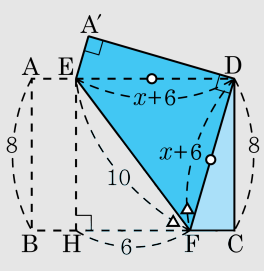
E 에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H 라 하면 $\overline{HF}=6$

$\overline{CF}=x$ 라 하면 $\overline{CH}=\overline{DE}=6+x$

접은 각과 엇각에 의해 $\angle DEF=\angle DFE$ 이므로

$\overline{DF}=\overline{DE}=6+x$

$\triangle DFC$ 에서 $(6+x)^2=8^2+x^2, 12x=28$ $\therefore x=\frac{7}{3}$

또한 $\overline{BH}=\overline{AE}=\overline{A'E}=\overline{CF}$

$\therefore \overline{BC}=\frac{7}{3}\times 2+6=\frac{32}{3}$