1. 다음 수를 큰 수부터 순서대로 나열할 때, 네 번째에 오는 수는?

$$4,\ \sqrt{\frac{1}{2}},\ -\sqrt{12},\ -2,\ \sqrt{3}$$

① 4　② $\sqrt{\frac{1}{2}}$　③ $-\sqrt{12}$

④ -2　⑤ $\sqrt{3}$

해설

$4,\ \sqrt{3},\ \sqrt{\frac{1}{2}},\ -2,\ -\sqrt{12}$ 의 순서이므로 네 번째에 오는 수는 -2 이다.

2. 이차방정식 $x^2 + ax - (a+1) = 0$ 의 한 근이 2 일 때, 다른 한 근을 구하면?

① $x = -3$ ② $x = -1$ ③ $x = 1$

④ $x = 2$ ⑤ $x = 3$

해설

$x = 2$ 를 주어진 방정식에 대입하면
$4 + 2a - a - 1 = 0$ $\therefore\ a = -3$
따라서 주어진 방정식은 $x^2 - 3x + 2 = 0$
$(x-2)(x-1) = 0$
$x = 1$ 또는 $x = 2$
따라서 다른 한 근은 $x = 1$ 이다.

3. 이차방정식 $3x^2 + ax + 12 = 0$ 이 음수의 중근을 가질 때, a 의 값을 구하면?

① -12 ② -9 ③ 4 ④ 9 ⑤ 12

해설

$3x^2 + ax + 12 = 0$

$x^2 + \frac{a}{3}x + 4 = 0,\ (x+2)^2 = 0$

$\frac{a}{3} = 4$

$\therefore\ a = 12$

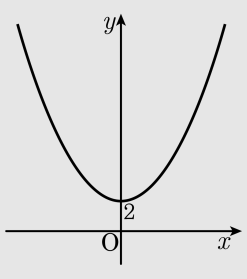
4. 다음 중 이차함수 $y = \frac{1}{4}x^2 + 2$ 의 y의 값의 범위는?

① $y \geq 2$ ② $y \leq 2$ ③ $y \geq -8$

④ $y \leq -8$ ⑤ $y \geq 0$

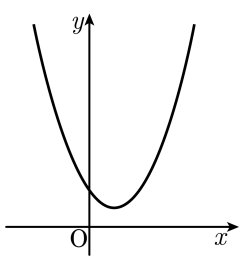
해설

$y = \frac{1}{4}x^2 + 2$ 의 그래프를 그리면 다음과 같다.



따라서 y의 값의 범위는 $y \geq 2$ 이다.

5. 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 다음과 같을 때, a, b, c 의 부호를 구하면?



① $a > 0,\ b > 0,\ c > 0$

② $a > 0,\ b > 0,\ c < 0$

③ $a > 0,\ b < 0,\ c > 0$

④ $a < 0,\ b > 0,\ c > 0$

⑤ $a > 0,\ b < 0,\ c < 0$

해설

아래로 볼록하므로 $a > 0$
축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a, b 는 다른 부호이므로 $b < 0$
y 절편은 $c > 0$ 이다.

6. 이차함수 $y = x^2 + 2bx + c$ 가 $x = 1$ 에서 최솟값 3 을 가질 때, $b + c$ 의 값은?

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

해설

$x = 1$ 일 때, 최솟값 3 을 가지므로 꼭짓점의 좌표는 (1, 3) 이다.

$y = x^2 + 2bx + c$

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

$= x^2 - 2x + 4 \ \therefore b = -1, c = 4$

$\therefore b + c = 3$

7. 다음 도수분포표는 희정이네 반 학생 수학 성적을 나타낸 것이다. 이 반 학생들의 수학 점수의 평균이 72.5 점 일 때, $\frac{A}{B}$ 의 값은?

계급(점)	도수(명)
$40^{\text{이상}} \sim 50^{\text{미만}}$	2
$50^{\text{이상}} \sim 60^{\text{미만}}$	3
$60^{\text{이상}} \sim 70^{\text{미만}}$	10
$70^{\text{이상}} \sim 80^{\text{미만}}$	A
$80^{\text{이상}} \sim 90^{\text{미만}}$	9
$90^{\text{이상}} \sim 100^{\text{미만}}$	B
합계	36

① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

해설

전체 학생 수가 36 명이므로

$2+3+10+A+9+B=36$

$\therefore\ A+B=12 \cdots ㉠$

또한, 평균이 72.5 점이므로

$$\frac{45\times2+55\times3+65\times10+75\times A+85\times9}{36}+\frac{95\times B}{36}=72.5$$

$90+165+650+75A+765+95B=2610$

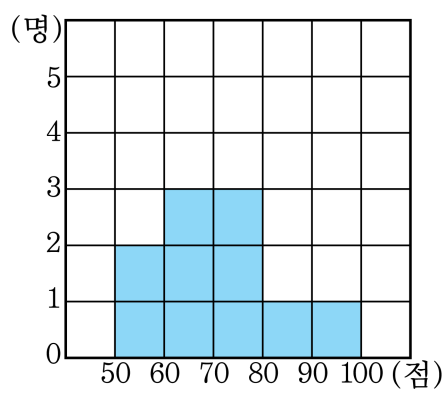
$75A+95B=940$

$\therefore 15A+19B=188 \cdots ㉡$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $A=10,\ B=2$

$\therefore\ \frac{A}{B}=\frac{10}{2}=5$

8. 다음 히스토그램은 학생 10명의 과학 성적을 나타낸 것이다. 이 자료의 분산은?



① 12 ② 72 ③ 80 ④ 120 ⑤ 144

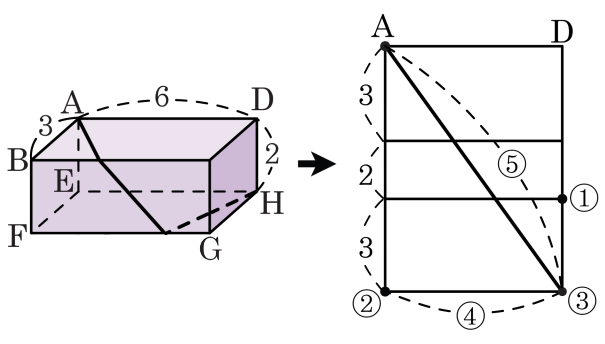
해설

평균 : $\frac{55\times 2+65\times 3+75\times 3+85\times 1}{10}+\frac{95\times 1}{10}=71$

편차 : $-16,\ -6,\ 4,\ 14,\ 24$

분산 : $\frac{(-16)^2\times 2+(-6)^2\times 3+4^2\times 3}{10}+\frac{14^2\times 1+24^2\times 1}{10}=\frac{1440}{10}=144$

9. 다음 그림은 직육면체의 꼭짓점 A 에서 두 모서리 BC, FG 를 지나 점 H 에 이르는 최단 거리를 구하기 위해 전개도를 그린 것이다. ① ~ ⑤에서 옳지 <u>않은</u> 것을 <u>모두</u> 고르면?

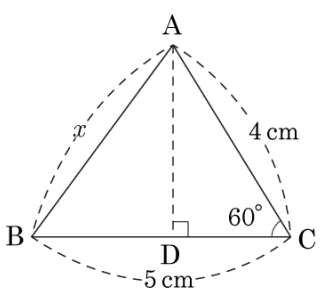


① G ② E ③ C ④ 6 ⑤ 8

해설

③ H
⑤ $\overline{AH} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$

10. 다음 $\triangle ABC$ 에서 $\angle C = 60°$, $\overline{AC} = 4\text{cm}$, $\overline{BC} = 5\text{cm}$ 일 때, $\overline{AB}$ 의 길이를 구하면?



① $2\sqrt{3}$ ② $\sqrt{21}$ ③ $6\sqrt{3}$
④ $3\sqrt{7}$ ⑤ $4\sqrt{3}$

해설

$\angle C = 60°$ 이므로 $\overline{AD} = 4 \times \sin 60° = 2\sqrt{3}$
$\overline{CD} = 4 \times \cos 60° = 2$ 이므로 $\overline{BD} = 3$
따라서 $\triangle ABD$ 에 피타고라스 정리를 적용하면 $x = \sqrt{3^2 + \left(2\sqrt{3}\right)^2} = \sqrt{21}$ 이다.

11. 다음 중 수직선에 나타낼 때, 가장 오른쪽에 있는 수는?

$3+\sqrt{3},\ 2\sqrt{3}-1,\ 1+\sqrt{2},\ \sqrt{3}-2,\ 6-\sqrt{3}$

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

해설

① $\sqrt{1}<\sqrt{3}<\sqrt{4}$
$3+\sqrt{1}<3+\sqrt{3}<3+\sqrt{4}$
$\therefore\ 4<3+\sqrt{3}<5$
② $2\sqrt{3}-1=\sqrt{12}-1$
$\sqrt{9}<\sqrt{12}<\sqrt{16}$
$\sqrt{9}-1<\sqrt{12}-1<\sqrt{16}-1$
$\therefore\ 2<\sqrt{12}-1<3$
③ $\sqrt{1}<\sqrt{2}<\sqrt{4}$
$1+\sqrt{1}<1+\sqrt{2}<1+\sqrt{4}$
$\therefore\ 2<1+\sqrt{2}<3$
④ $\sqrt{3}-2=\sqrt{3}-\sqrt{4}<0$
음수이므로 제일 왼쪽에 있다.
⑤ $-\sqrt{4}<-\sqrt{3}<-\sqrt{1}$
$6-\sqrt{4}<6-\sqrt{3}<6-\sqrt{1}$
$\therefore\ 4<6-\sqrt{3}<5$
①과 ⑤를 비교해 보면
$3+\sqrt{3}-(6-\sqrt{3})=2\sqrt{3}-3=\sqrt{12}-\sqrt{9}>0$
$\therefore\ 3+\sqrt{3}>6-\sqrt{3}$

12. $0 < x \le 1$ 일 때, 다음 식을 만족하는 x 의 값을 구하면?

$$3\sqrt{(-x)^2} - \sqrt{\left(x+\frac{1}{x}\right)^2 - 4} + \sqrt{\left(x-\frac{1}{x}\right)^2 + 4} = 5$$

① -3 ② -1 ③ 1 ④ 2 ⑤ 3

해설

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

$$= \sqrt{\left(x-\frac{1}{x}\right)^2}$$

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

$$= \sqrt{\left(x+\frac{1}{x}\right)^2}$$

$0 < x \le 1, x - \frac{1}{x} \le 0, x + \frac{1}{x} > 0$ 이므로

$$3\sqrt{(-x)^2} - \sqrt{\left(x+\frac{1}{x}\right)^2 - 4} + \sqrt{\left(x-\frac{1}{x}\right)^2 + 4} = 5$$

$$3x - \left\{-\left(x-\frac{1}{x}\right)\right\} + \left(x+\frac{1}{x}\right) = 5$$

$5x = 5$

$\therefore\ x = 1$

13. 이차방정식 $ax^2+bx+5=0$ 의 한 근이 $\dfrac{1}{\sqrt{5}-2}$ 일 때, 유리수 a , b 의 합 $a+b$ 의 값은?

① 5 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 25

해설

한 근이 $\dfrac{1}{\sqrt{5}-2}=\sqrt{5}+2$ 이므로 다른 한 근은 $-\sqrt{5}+2$

근과 계수와의 관계에서

$-\dfrac{b}{a}=(\sqrt{5}+2)+(-\sqrt{5}+2)=4$, $\dfrac{5}{a}=(\sqrt{5}+2)(-\sqrt{5}+2)=-1$

$\therefore a=-5$

$\therefore b=-4a=(-4)\times(-5)=20$

$\therefore a+b=-5+20=15$

14. 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 는 $y = -\frac{1}{2}x^2 - 2x + 5$ 의 그래프와 모양이 같고 $x = -2$ 일 때 최댓값 3 을 갖는다. 이 때 $a + b + c$ 의 값을 구하면?

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

해설

$y = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 3$

$= -\frac{1}{2}x^2 - 2x + 1$

$\therefore a = -\frac{1}{2}, b = -2, c = 1$

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

15. 이차함수 $y = x^2 - 4kx + 2k^2 + k - 1$ 의 최솟값을 m 이라 할 때, m 의 최댓값은?

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

해설

$y = x^2 - 4kx + 2k^2 + k - 1 = (x - 2k)^2 - 2k^2 + k - 1$

$m = -2k^2 + k - 1 = -2\left(k - \frac{1}{4}\right)^2 - \frac{7}{8}$ 이므로 m 의 최댓값은 $-\frac{7}{8}$ 이다.

16. 세 변의 길이가 4cm, 6cm, $a$cm 인 삼각형이 둔각삼각형이 되기 위한 a 의 값의 범위를 구하면? (정답 2 개)

① $2\sqrt{13} < a < 10$ ② $2 < a < 10$

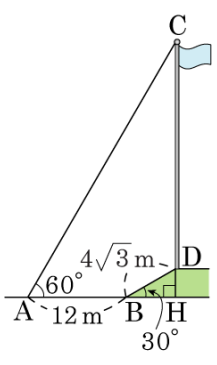
③ $2 < a < 2\sqrt{13}$ ④ $2 < a < 2\sqrt{5}$

⑤ $2\sqrt{5} < a < 2\sqrt{13}$

해설

i) a 가 가장 긴 변일 때,
$a > 6, a < 4 + 6,\ a^2 > 4^2 + 6^2$
$\therefore 2\sqrt{13} < a < 10$
ii) 6 이 가장 긴 변일 때,
$a < 6,\ 6 < 4 + a,\ 6^2 > 4^2 + a^2$
$\therefore\ 2 < a < 2\sqrt{5}$

17. 다음 그림과 같이 언덕 위에 국기 게양대가 서 있다. A 지점에서 국기 게양대의 꼭대기 C 를 올려다 본 각이 60° 이고, A 지점에서 국기 게양대 방향으로 12 m 걸어간 B 지점에서부터 오르막이 시작된다. 오르막 $\overline{BD}$ 의 길이가 $4\sqrt{3}$ m 이고 오르막의 경사가 30° 일 때, 국기 게양대의 높이 $\overline{CD}$ 는?



① $6\sqrt{3}$ (m)　② $16\sqrt{3}$ (m)

③ $20\sqrt{3}$ (m)　④ $68\sqrt{3}$ (m)

⑤ $70\sqrt{3}$ (m)

해설

$\overline{AH} = 12 + 4\sqrt{3}\cos 30°$

$= 12 + 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$

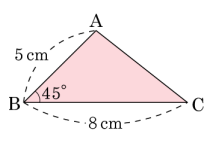
$= 18$ (m)

$\overline{DH} = 4\sqrt{3}\sin 30° = 4\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 2\sqrt{3}$ (m)

$\overline{CH} = \overline{AH} \cdot \tan 60 = 18\sqrt{3}$ (m)

$\therefore\ \overline{CD} = \overline{CH} - \overline{DH} = 18\sqrt{3} - 2\sqrt{3} = 16\sqrt{3}$ (m)

18. 다음은 $\overline{AB} = 5\text{cm}$, $\overline{BC} = 8\text{cm}$ 이고, $\angle ABC = 45°$ 인 $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하는 과정이다. $\square$ 안에 알맞은 것을 바르게 나열한 것은?



$\overline{AH} \perp \overline{BC}$ 인 점 H 를 잡으면

$\overline{AH} = 5 \times \square = \dfrac{5\sqrt{2}}{2}$

$\therefore \triangle ABC = \dfrac{1}{2} \times \square$

$= \dfrac{1}{2} \times 8 \times \dfrac{5\sqrt{2}}{2}$

$= 10\sqrt{2}(\text{cm}^2)$

① $\cos 45°, \overline{BC} \times \overline{AH}$

② $\tan 45°, \overline{BC} \times \overline{AH}$

③ $\sin 45°, \overline{BC} \times \overline{AH}$

④ $\sin 45°, \overline{AC} \times \overline{BC}$

⑤ $\sin 45°, \overline{AB} \times \overline{BC}$

해설

$\overline{AH} \perp \overline{BC}$ 인 점 H 를 잡으면

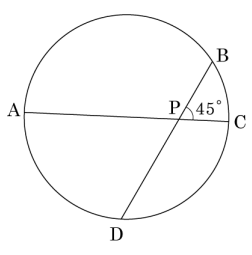
$\overline{AH} = 5 \times \sin 45° = \dfrac{5\sqrt{2}}{2}$

$\therefore \triangle ABC = \dfrac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AH}$

$= \dfrac{1}{2} \times 8 \times \dfrac{5\sqrt{2}}{2}$

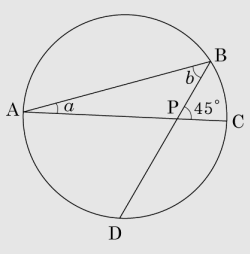
$= 10\sqrt{2}(\text{cm}^2)$

19. 다음 그림의 원에서 두 현 AC, BD 의 교점을 P 라 하자. $\angle BPC = 45^\circ$ 일 때, $5.0pt\overset{\frown}{AD} + 5.0pt\overset{\frown}{BC}$ 의 길이는 이 원의 둘레의 길이의 몇 배인가?



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

해설



선분 AB 를 긋고, $5.0pt\overset{\frown}{AD}$ 의 원주각을 a° , $5.0pt\overset{\frown}{BD}$ 의 원주각을 b° 라 하면 $a^\circ + b^\circ = 45^\circ$

$5.0pt\overset{\frown}{AD} + 5.0pt\overset{\frown}{BC}$ 의 원주각의 합이 45° 이므로 그들의 중심각의 합은 90° 이다.

따라서 원의 둘레는 호의 길이에 비례하므로 $90^\circ = 360^\circ \times \frac{1}{4}$ 이다.

20. 다음 그림에서 점 P 는 $\overline{AB}$ 와 $\overline{CD}$ 의 교점이고, $\overline{AP} = \overline{EP}$, $\angle BPE = 90°$ 일 때, $\overline{AB}$ 의 길이를 구하면?

① 9 ② $5\sqrt{2}$ ③ 10 ④ $5\sqrt{3}$ ⑤ 11

해설

$\overline{AP} = x$ $\overline{BP} = y$ 라 하면

$xy = 24$ (∵ 원과 비례관계)

$x^2 + y^2 = 52$ (∵ $\triangle PBE$ 피타고라스 정리)

$(x+y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy$

$(x+y)^2 = 52 + 48 = 100$

∴ $x + y = 10$