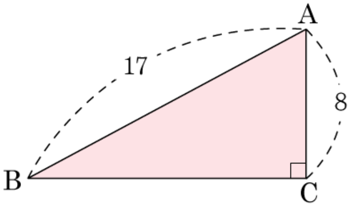
1. 다음 그림에서 $\triangle ABC$ 가 $\angle C = 90°$ 인 직각삼각형일 때, $\sin A$ 의 값은?



① $\dfrac{15}{17}$ ② $\dfrac{17}{15}$ ③ $\dfrac{8}{17}$
④ $\dfrac{17}{8}$ ⑤ $\dfrac{15}{8}$

해설

$\overline{BC} = \sqrt{17^2 - 8^2} = 15$

따라서 $\sin A = \dfrac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \dfrac{15}{17}$ 이다.

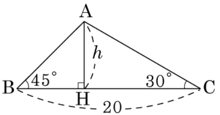
2. $\tan 60° \times \sin 30° - \cos 30° \times \tan 45°$ 의 값은?

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

해설

$\tan 60° \times \sin 30° - \cos 30° \times \tan 45° = \sqrt{3} \times \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \times 1 = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$ 이다.

3. 다음 그림과 같은 $\triangle$ABC 에서 높이 h 를 구하면?



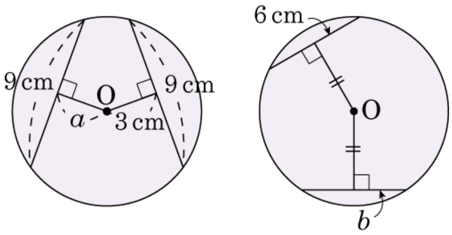
① $10(\sqrt{2}-1)$　② $10(\sqrt{3}-1)$　③ $10(\sqrt{3}-\sqrt{2})$

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

해설

$$h = \frac{20}{\tan(90° - 45°) + \tan(90° - 30°)}$$
$$= \frac{20}{\tan 45° + \tan 60°}$$
$$= \frac{20}{1 + \sqrt{3}}$$
$$= \frac{20(\sqrt{3}-1)}{3-1}$$
$$= 10(\sqrt{3}-1)$$

4. 다음 그림에서 $a + b$ 의 합을 구하여라.



▶ 답 : $\underline{\qquad\qquad\qquad \text{cm}}$

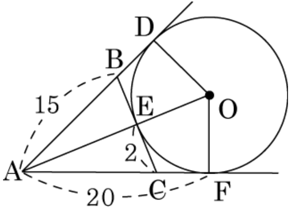
▷ 정답 : $a + b = 9$ cm

해설

(1) 한 원이나 합동인 원에서 현의 길이가 같으면 중심에서 현에 내린 수선의 길이도 같다. $a = 3$

(2) 중심에서 현에 내린 수선의 길이가 같으면 그 현의 길이도 같다. $b = 6$

5. 다음 그림에서 $\overline{AB} = 15$, $\overline{AF} = 20$, $\overline{EC} = 2$ 일 때, $\overline{BC}$ 의 길이를 구하여라.



▶ 답 :

▷ 정답 : 7

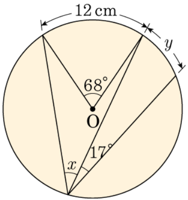
해설

($\triangle$ABC 의 둘레)$= \overline{AF} + \overline{AD} = 40$

$\overline{AC} = \overline{AF} - \overline{CF} = \overline{AF} - \overline{CE} = 20 - 2 = 18$

$\overline{BC} =$ ($\triangle$ABC 의 둘레)$- \overline{AC} - \overline{AB} = 40 - 18 - 15 = 7$

6. 다음 그림에서 $\angle x + \angle y$ 의 크기는?



① 30 ② 34 ③ 36 ④ 40 ⑤ 44

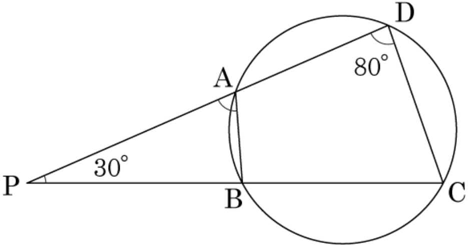
해설

$x = 68 \times \frac{1}{2} = 34 \quad \therefore x = 34°$

$x : 17 = 34 : 17 = 12 : y \quad \therefore y = 6$

$\therefore \angle x + \angle y = 34 + 6 = 40°$

7. 다음 그림에서 점 P 는 두 현 AD, BC 의 연장선의 교점이다. $\angle BPD = 30^\circ$, $\angle PDC = 80^\circ$ 일 때, $\angle PAB$ 의 크기는?

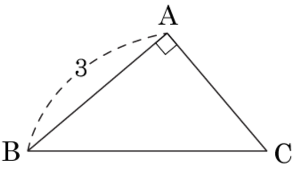


① 50° ② 60° ③ 70° ④ 80° ⑤ 90°

해설

삼각형 PCD 에서 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로 $\angle PCD = 70^\circ$ 이다. 사각형 ABCD 가 원에 내접하므로 $\angle PAB = \angle PCD = 70^\circ$ 이다.

8. 다음 그림과 같은 직각삼각형 ABC 에서 $\cos C = \frac{1}{2}$ 이고 $\overline{AB}$ 가 3 일 때, $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이는?



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

해설

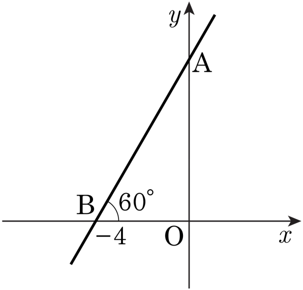
$\cos C = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{1}{2}$ 이므로 $\sin C = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\tan C = \sqrt{3}$ 이다.

$3 = \overline{AC}\tan C = \overline{AC} \times \sqrt{3} = 3$, $\overline{AC} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}$ 이고,

피타고라스 정리에 의해 $\overline{BC} = \sqrt{3^2 + (\sqrt{3})^2} = 2\sqrt{3}$ 이다.

따라서 삼각형 ABC 의 둘레의 길이는 $3+\sqrt{3}+2\sqrt{3} = 3+3\sqrt{3} = 3(1+\sqrt{3})$ 이다.

9. 다음 그림과 같이 x 축과 만나는 점이 $(-4, 0)$ 이고, 직선과 x 축이 이루는 각의 크기가 $60°$ 인 직선의 방정식을 $y = ax + b$ 라 할 때, ab 의 값을 구하면?



① 18 ② 15 ③ 12

④ 9 ⑤ 6

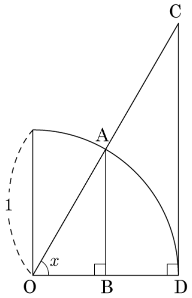
해설

$\overline{\mathrm{OA}} = 4\tan 60° = 4\sqrt{3}$

$$\therefore\ y = \tan 60° x + 4\sqrt{3}$$
$$= \sqrt{3}x + 4\sqrt{3}$$

$a = \sqrt{3}, b = 4\sqrt{3}$ 이므로 $ab = \sqrt{3} \times 4\sqrt{3} = 12$ 이다.

10. 다음 그림과 같이 반지름의 길이가 1 인 사분원에서 $\cos x$ 를 나타내는 선분은?



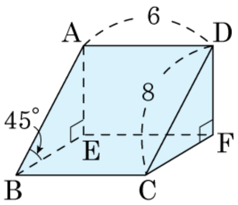
① $\overline{\mathrm{AB}}$ ② $\overline{\mathrm{CD}}$ ③ $\overline{\mathrm{OB}}$ ④ $\overline{\mathrm{OD}}$ ⑤ $\overline{\mathrm{BD}}$

해설

$\overline{\mathrm{AO}} = 1$, $\triangle\mathrm{AOB}$ 에서 $\cos x = \dfrac{\overline{\mathrm{OB}}}{\overline{\mathrm{AO}}} = \overline{\mathrm{OB}}$

$\therefore \cos x = \overline{\mathrm{OB}}$

11. 다음 그림과 같이 $\overline{CD}=8$, $\overline{AD}=6$, $\angle ABE=45°$ 인 삼각기둥이 있다. 이 삼각기둥의 부피는?



① $12\sqrt{6}$　② $\dfrac{68\sqrt{6}}{3}$　③ 48

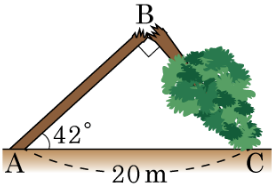
④ $68\sqrt{6}$　⑤ 96

해설

$\overline{BE}=8\times\cos45°=4\sqrt{2}$

삼각기둥의 부피는 $4\sqrt{2}\times4\sqrt{2}\times\dfrac{1}{2}\times6=96$ 이다.

12. 똑바로 서 있던 나무가 벼락을 맞아 다음 그림과 같이 직각으로 쓰러졌다. 다음 삼각비의 표를 이용하여 나무가 쓰러지기 전의 높이를 구하여라.



각도	sin	cos	tan
42	0.6691	0.7431	0.9004
48	0.7431	0.6691	1.1106

▶ 답 : ______ m

▷ 정답 : 28.244 m

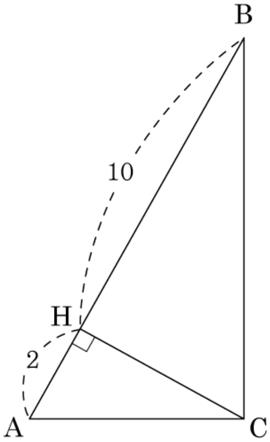
해설

$\overline{BC} = 20\sin 42° = 20 \times 0.6691 = 13.382(\text{m})$

$\overline{AB} = 20\cos 42° = 20 \times 0.7431 = 14.862(\text{m})$

따라서 (나무의 높이)$= 13.382 + 14.862 = 28.244(\text{m})$ 이다.

13. 다음 그림에서 $\dfrac{3\tan B}{2\tan A}$ 의 값은?



① $\dfrac{1}{10}$ ② $\dfrac{3}{10}$ ③ $\dfrac{7}{10}$
④ $\dfrac{9}{10}$ ⑤ 1

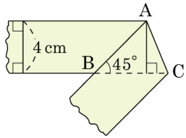
해설

$\tan B = \dfrac{\overline{CH}}{10}$, $\tan A = \dfrac{\overline{CH}}{2}$

$\tan B \div \tan A = \dfrac{\overline{CH}}{10} \div \dfrac{\overline{CH}}{2} = \dfrac{\overline{CH}}{10} \times \dfrac{2}{\overline{CH}} = \dfrac{1}{5}$

$\therefore \dfrac{3\tan B}{2\tan A} = \dfrac{3}{10}$

14. 다음 그림과 같이 폭이 4cm 인 종이 테이프를 선분 AC 에서 접었다. $\angle ABC = 45°$ 일 때, $\triangle ABC$ 의 넓이는?



① $7\sqrt{2}\,cm^2$ ② $8\sqrt{2}\,cm^2$ ③ $9\sqrt{2}\,cm^2$

④ $14\sqrt{2}\,cm^2$ ⑤ $16\sqrt{2}\,cm^2$

해설

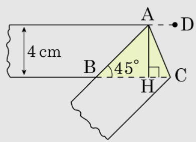
$\angle DAC = \angle BAC$ ($\because$ 접은 각), $\angle DAC = \angle BCA$ ($\because$ 엇각) 이므로

$\angle BAC = \angle BCA$

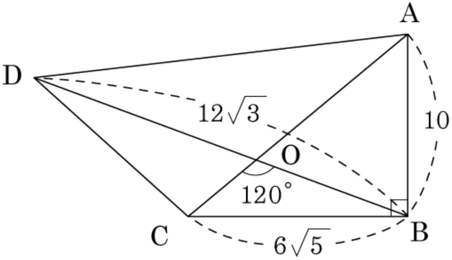
$\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이고,

$\overline{AH} = 4cm$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{BC} = \dfrac{4}{\sin 45°} = 4\sqrt{2}\ (cm)$

$(\text{넓이}) = \dfrac{1}{2} \times (4\sqrt{2})^2 \times \sin 45° = 8\sqrt{2}(cm^2)$



15. 다음 사각형 ABCD 에서 $\overline{AB}=10$, $\overline{BC}=6\sqrt{5}$, $\overline{BD}=12\sqrt{3}$일 때, □ABCD 의 넓이는?



① $16\sqrt{70}$ ② $18\sqrt{70}$ ③ $20\sqrt{70}$

④ $21\sqrt{70}$ ⑤ $24\sqrt{70}$

해설

$\overline{AC}=\sqrt{10^2+(6\sqrt{5})^2}=\sqrt{100+180}=2\sqrt{70}$

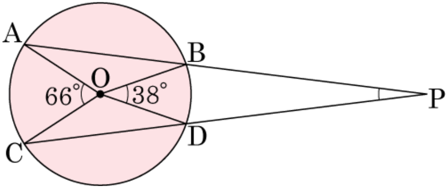
□ABCD의 넓이

$$=\frac{1}{2}\times 12\sqrt{3}\times 2\sqrt{70}\times \sin(180°-120°)$$

$$=\frac{1}{2}\times 12\sqrt{3}\times 2\sqrt{70}\times \sin 60°$$

$$=\frac{1}{2}\times 12\sqrt{3}\times 2\sqrt{70}\times \frac{\sqrt{3}}{2}=18\sqrt{70}$$

16. 다음 그림에서 점 P 는 O 의 두 현 AB, CD 의 연장선이 만나는 점이다. $\angle BPD$ 의 크기를 구하여라.

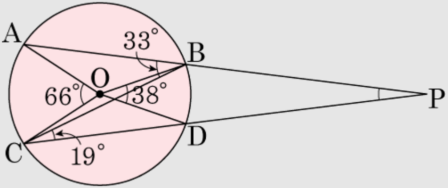


▶ 답 : $\underline{\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\circ}$

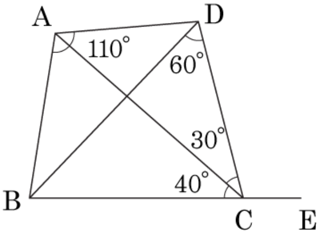
▷ 정답 : $\underline{14\ \circ}$

해설

점 B와 C를 이으면
$\angle BCD$는 5.0pt$\overset{\frown}{BD}$의 원주각이므로 $19°$
$\angle ABC$는 5.0pt$\overset{\frown}{AC}$의 원주각이므로 $33°$
$\triangle BCP$에서 $\angle BPD = 33° - 19° = 14°$



17. 다음 그림의 □ABCD 가 원에 내접할 때 ∠BAC 의 크기는?



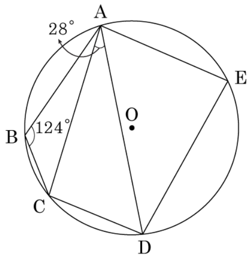
① 30° ② 40° ③ 50° ④ 60° ⑤ 70°

해설

한 원에서 한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로

$\angle BAC = \angle BDC = 60°$

18. 다음 그림과 같이 원 O 에 내접하는 오각형 ABCDE 에서 $\angle ABC = 124°$, $\angle CAD = 28°$ 일 때, $\angle AED$ 의 크기를 구하여라.

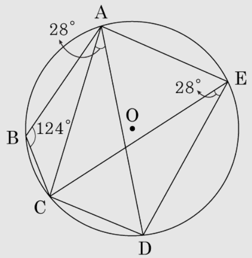


▶ 답 : $\underline{\quad\quad}°$

▷ 정답 : 84 $\underline{°}$

해설

보조선 CE 를 그으면



$\angle CAD = \angle CED = 28°$ (호 CD 에 대한 원주각)
또한 사각형 ABCE 가 원에 내접하므로
$\angle AEC = 180° - 124° = 56°$
$\therefore\ \angle AED = \angle AEC + \angle CED = 56° + 28° = 84°$

19. 다음 중 옳지 <u>않은</u> 것을 모두 고르면?

① $\sin 45° = \cos 45°$

② $\cos 48° > \cos 38°$

③ $\tan 35° < \tan 40°$

④ $\sin 37° < \cos 37°$

⑤ $\sin 56° < \cos 56°$

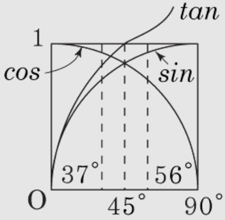
해설

② $\cos 48° < \cos 38°$

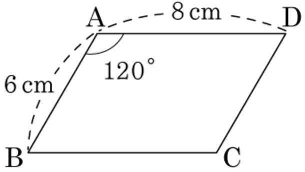
③ $\tan 35° < \tan 40°$

④ $\sin 37° < \cos 37°$

⑤ $\sin 56° > \cos 56°$



20. 다음 그림과 같은 평행사변형 ABCD 에서 대각선 BD 의 길이를 구하여라.



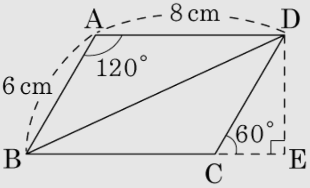
▶ 답 : ______ cm

▷ 정답 : $2\sqrt{37}$ cm

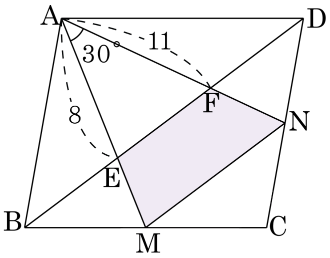
해설

$\overline{DE} = 6\sin 60° = 3\sqrt{3}\,(\text{cm})$
$\overline{CE} = 6\cos 60° = 3\,(\text{cm})$
$\overline{BE} = 8 + 3 = 11\,(\text{cm})$
따라서 직각삼각형 BED 에서

$$\begin{aligned}\overline{BD} &= \sqrt{\overline{DE}^2 + \overline{BE}^2} \\ &= \sqrt{27 + 121} \\ &= \sqrt{148} \\ &= 2\sqrt{37}\,(\text{cm})\end{aligned}$$



21. 다음 그림과 같이 평행사변형 ABCD 의 두 변 BC, CD 의 중점을 각각 M, N 이라 하고 $\overline{\mathrm{AM}}$, $\overline{\mathrm{AN}}$ 과 대각선 BD 와의 교점을 E, F 라 하자. $\overline{\mathrm{AE}} = 8$, $\overline{\mathrm{AF}} = 11$, $\angle\mathrm{EAF} = 30°$ 일 때, □EMNF 의 넓이를 구하여라.



▶ 답 :

▷ 정답 : $\dfrac{55}{2}$

해설

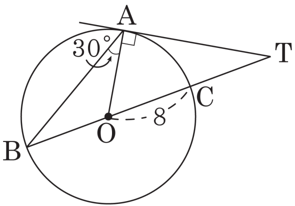
점 E 와 F 는 △ABC 와 △ACD 의 무게중심이므로

$\overline{\mathrm{AM}} = 8 \times \dfrac{3}{2} = 12$

$\overline{\mathrm{AN}} = 11 \times \dfrac{3}{2} = \dfrac{33}{2}$

$$\begin{aligned}\square\mathrm{EMNF} &= \triangle\mathrm{AMN} - \triangle\mathrm{AEF} \\ &= \frac{1}{2} \times 12 \times \frac{33}{2} \times \sin 30° \\ &\quad - \frac{1}{2} \times 8 \times 11 \times \sin 30° \\ &= \frac{55}{2}\end{aligned}$$

22. 그림에서 $\overline{AT}$ 는 반지름의 길이가 8 인 원 O 의 접선이고 점 A 는 접점이다. $\angle BAO = 30°$ 일 때, $\overline{CT}$ 의 길이를 구하면?



① 6 ② 8 ③ 10

④ 12 ⑤ 13

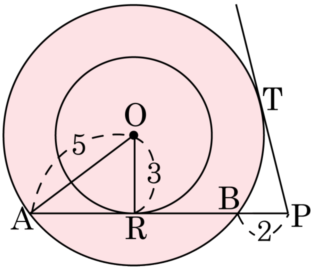
해설

$\angle AOC = 60°$, $\angle ATC = 30°$, $\overline{OA} = 8$

$1 : 2 = 8 : \overline{OT}$ $\quad \therefore \overline{OT} = 16$

$\therefore \overline{CT} = 16 - 8 = 8$

23. 다음 그림과 같이 중심이 점 O이고 반지름의 길이가 각각 3, 5인 두 동심원이 있다. 큰 원 밖의 한 점 P에서 큰 원과 작은 원에 접선 PT, PR을 그었을 때, $\overline{PT}$ 의 길이는?



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

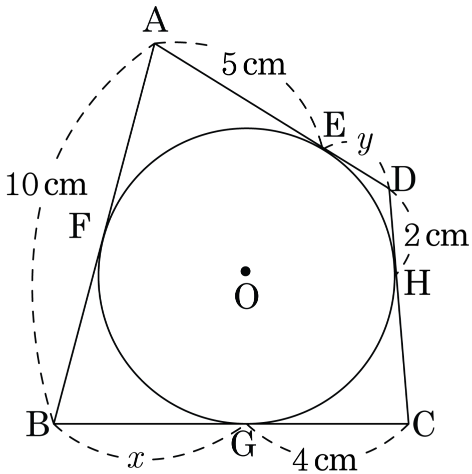
해설

$\angle ARO = 90°$ 이므로

$\overline{AR} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$, $\overline{AB} = 2\times\overline{AR} = 8$

$\overline{PT}^2 = 2\times(2+8) = 20$ $\therefore \overline{PT} = 2\sqrt{5}$

24. 다음 그림과 같이 □ABCD가 원 O에 외접할 때, x, y의 길이를 구하여라.



▶ 답 : ______ cm

▶ 답 : ______ cm

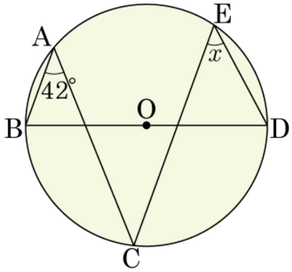
▷ 정답 : $x = 5$ cm

▷ 정답 : $y = 2$ cm

해설

$\overline{AF} = \overline{AE} = 5(\mathrm{cm})$
$\overline{DH} = \overline{ED} = 2(\mathrm{cm})$
$\overline{BF} = \overline{BG} = 5(\mathrm{cm})$
$\therefore \ x = 5(\mathrm{cm}),\ y = 2(\mathrm{cm})$

25. 다음 그림과 같은 원 O 에서 $\angle x$ 의 크기를 구하여라.



▶ 답 : $\underline{\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad °}$

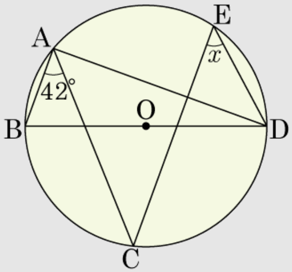
▷ 정답 : $48\,\underline{°}$

해설

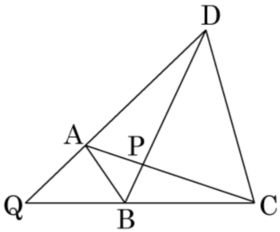
A, D 를 연결하면

$\angle BAD = 90°$, $\angle CAD = 90° - 42° = 48°$

$\angle x = \angle CAD = 48°$



26. 다음 조건을 만족할 때, □ABCD 가 원에 내접하지 않는 것은?



① $\overline{PA} \times \overline{PB} = \overline{PC} \times \overline{PD}$

② $\overline{QA} \times \overline{QD} = \overline{QB} \times \overline{QC}$

③ $\angle BAC = \angle BDC$

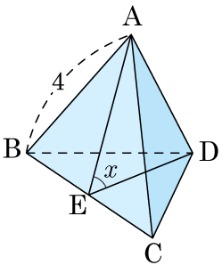
④ $\angle ABQ = \angle ADC$

⑤ $\angle ABC + \angle ADC = 180°$

해설

□ABCD 가 원에 내접하려면
$\overline{PA} \times \overline{PC} = \overline{PB} \times \overline{PD}$ 이어야 한다.

27. 다음 그림과 같이 한 모서리의 길이가 4 인 정사면체 A – BCD 에서 $\overline{BC}$ 의 중점을 E 라 하자. $\angle AED = x$ 일 때, $\cos x$ 의 값은?



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

해설

점 A 에서 밑면 $\triangle BCD$ 에 내린 수선의 발 H 는 $\triangle BCD$ 의 무게중심이 된다.

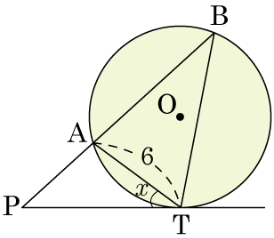
$$\therefore\ \overline{EH} = \frac{1}{3}\overline{ED}$$

$$\triangle DBC \text{ 에서 } \overline{ED} = \overline{AE} = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$\overline{EH} = \frac{1}{3} \times 2\sqrt{3} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\triangle AEH \text{ 에서 } \cos x = \frac{\overline{EH}}{\overline{AE}} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \div 2\sqrt{3} = \frac{1}{3}$$

28. 다음 그림과 같이 원 O 에서 $\overrightarrow{\mathrm{PT}}$ 는 접선이고, $\overline{\mathrm{AT}} = 6$, $\tan x = \dfrac{3}{4}$ 일 때, 원 O 의 반지름의 길이는?



① 3　② 4　③ 5
④ 6　⑤ 7

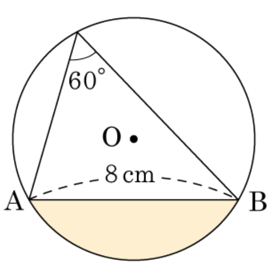
해설

$\tan x = \dfrac{3}{4}$ 이므로 $\sin x = \dfrac{3}{5}$ 이다.

원 O 의 반지름을 r 이라 하면, $x = \angle\mathrm{ABT}$ 이므로

$\sin x = \dfrac{6}{2r} = \dfrac{3}{5}$ 이므로 원의 반지름은 5 이다.

29. 다음 그림과 같이 5.0pt$\overset{\frown}{\mathrm{AB}}$ 에 대한 원주각의 크기가 $60°$ 이고, $\overline{\mathrm{AB}} = 8\,\mathrm{cm}$ 인 원 O 에 대하여 색칠된 부분의 넓이를 구하여라.



① $16\pi - 2\sqrt{3}$ (cm^2)

② $16\pi - \dfrac{4\sqrt{3}}{3}$ (cm^2)

③ $\dfrac{16}{9}\pi - \dfrac{8\sqrt{3}}{3}$ (cm^2)

④ $\dfrac{64}{9}\pi - \dfrac{16}{3}\sqrt{3}$ (cm^2)

⑤ $\dfrac{4}{9}\pi - \dfrac{16}{3}\sqrt{3}$ (cm^2)

해설

원의 반지름의 길이를 r 이라 하면

$\overline{\mathrm{AC'}}\sin 60° = 8$, $\overline{\mathrm{AC'}} = \dfrac{16\sqrt{3}}{3}$ (cm)

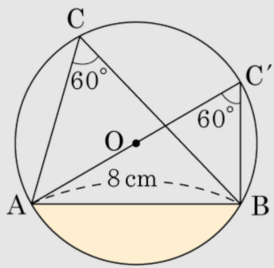
$\therefore\ r = \dfrac{1}{2}\overline{\mathrm{AC'}} = \dfrac{8\sqrt{3}}{3}$ (cm)

$\angle\mathrm{AOB} = 120°$ 이므로 부채꼴 AOB 의 넓이는 $\dfrac{1}{3} \times \pi \times \left(\dfrac{8\sqrt{3}}{3}\right)^2 = \dfrac{64}{9}\pi$

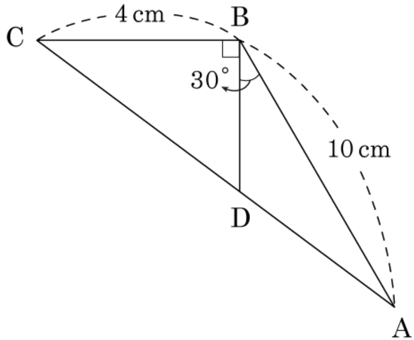
따라서 색칠된 부분의 넓이는

$\dfrac{64}{9}\pi - \dfrac{1}{2} \times \left(\dfrac{8\sqrt{3}}{3}\right)^2 \times \sin 120°$

$= \dfrac{64}{9}\pi - \dfrac{16\sqrt{3}}{3}$ (cm^2) 이다.



30. 다음과 같은 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BD}$ 의 길이는?



① $3\sqrt{3}$cm

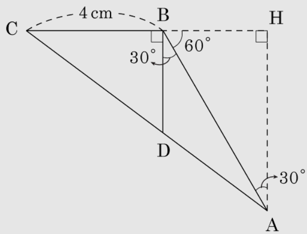
② $\dfrac{7\sqrt{3}}{2}$cm

③ $4\sqrt{3}$cm

④ $\dfrac{20\sqrt{3}}{9}$cm

⑤ $5\sqrt{3}$cm

해설



$$\overline{AH} = \overline{AB}\sin 60° = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}(\text{cm})$$

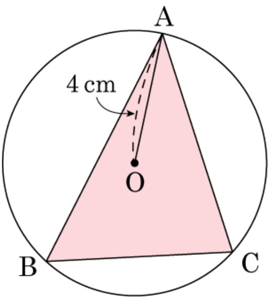
$$\overline{BH} = \overline{AB}\cos 60° = 10 \times \frac{1}{2} = 5(\text{cm})$$

$$\overline{AH} : \overline{DB} = \overline{HC} : \overline{BC}$$

$$5\sqrt{3} : \overline{DB} = 9 : 4$$

$$\overline{BD} = \frac{20\sqrt{3}}{9}(\text{cm})$$

31. 다음 그림의 $\triangle ABC$ 에서 $\angle A : \angle B : \angle C = 3 : 4 : 5$ 이고, 외접원 O 의 반지름의 길이가 4cm 일 때, $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하여라. (단, 단위는 생략한다.)



▶ 답 :

▷ 정답 : $12 + 4\sqrt{3}$

해설

$\angle A : \angle B : \angle C = 3 : 4 : 5$ 이므로

5.0pt$\overset{\frown}{AB}$: 5.0pt$\overset{\frown}{BC}$: 5.0pt$\overset{\frown}{CA}$ $= 5 : 3 : 4$ 이다.

$\angle A = \dfrac{3}{12} \times 180° = 45°$

$\angle B = \dfrac{4}{12} \times 180° = 60°$

$\angle C = \dfrac{5}{12} \times 180° = 75°$

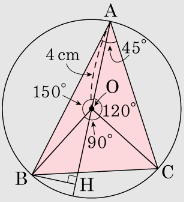
$\Rightarrow \angle BOC = 90°, \angle COA = 120°, \angle AOB = 150°$

$\triangle AOB = \dfrac{1}{2} \times \overline{OA} \times \overline{BH}$ ($\overline{BH}$는 삼각형의 높이)

$\overline{BH} = 10\sin 30°$ 이므로

$\triangle AOB = \dfrac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \dfrac{1}{2} = 4$

같은 방법으로 $\triangle AOC = \dfrac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 60° = 4\sqrt{3}$, $\triangle BOC = \dfrac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 90° = 8$



따라서 $\triangle ABC = \triangle AOB + \triangle AOC + \triangle BOC$

$= 4 + 4\sqrt{3} + 8 = 12 + 4\sqrt{3}$ 이다.