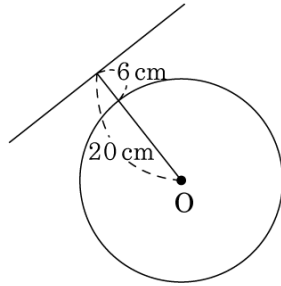


다각형에서 원과직선

1. 다음 그림과 같이 원의 중심 O 에서 직선 l 까지의 거리가 20cm 일 때, 이 직선을 원과 접하도록 하려면 6cm 를 움직이면 된다고 한다. 원의 반지름의 길이를 구하여라.



[배점 2, 하중]

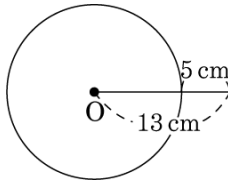
▶ 답 :

▷ 정답 : 14cm

해설

원의 중심과 직선사이의 거리가 같을 때 접하므로 $20 - 6 = 14$, 따라서 14cm 이다.

2. 다음 그림과 같이 원의 중심 O 에서 직선 l 까지의 거리가 13cm 일 때, 이 직선을 원과 접하도록 하려면 5cm 를 움직이면 된다고 한다. 원의 반지름의 길이를 구하여라.



[배점 2, 하중]

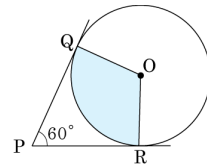
▶ 답 :

▷ 정답 : 8cm

해설

원의 중심과 직선사이의 거리가 같을 때 접하므로 $13 - 5 = 8$, 따라서 8cm 이다.

3. 다음 그림에서 $\overline{PQ}$, $\overline{PR}$ 이 원 O 의 접선이고, 원 O 의 넓이가 $18\pi\text{cm}^2$ 일 때, 색칠한 부채꼴의 넓이를 구하여라.



[배점 3, 하상]

▶ 답 :

▷ 정답 : $6\pi\text{cm}^2$

해설

$$\angle QOR = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

부채꼴의 넓이는 중심각의 크기에 정비례하고
원의 넓이가 $18\pi\text{cm}^2$ 이므로

$$120 : 360 = x : 18\pi$$

$$\therefore x = 6\pi(\text{cm}^2) \text{ 이다.}$$

4. 반지름의 길이가 4cm 인 원 O 의 중심에서 직선 l 까지의 거리 d 가 다음과 같을 때 직선 l 이 할선인 경우는?

[배점 3, 하상]

① $d = 8\text{cm}$ ② $d = 6\text{cm}$ ③ $d = 5\text{cm}$

④ $d = 4\text{cm}$ ⑤ $d = 3\text{cm}$

해설

i) $d < r$ 이면 두 점에서 만난다.

ii) $d > r$ 이면 만나지 않는다.

iii) $d = r$ 이면 한 점에서 만난다.

할선은 두 점에서 만나야 하므로, d 의 범위는 $0 \leq d < 4$

5. 두 원이 외접할 때 중심거리가 9cm 이고, 내접할 때 중심거리가 5cm 일 때 큰 원의 반지름의 길이는?

[배점 3, 하상]

- ① 1cm ② 2cm ③ 3cm
④ 5cm ⑤ 7cm

해설

큰 원의 반지름의 길이를 r 이라 하면 작은 원의 반지름의 길이를 r' 라 하면
외접할 경우 $r + r' = d$ 이고
내접할 경우 $r - r' = d$ 이므로
더해서 9 가 되고 빼서 5 가 되는 수는 7, 5 이다.
이 중 큰 원의 반지름은 7 이다.

6. 반지름이 5cm 인 원의 중심 O 에서 8cm 떨어진 점 O' 이 있다. 점 O' 를 중심으로 하고 반지름이 x cm 인 원의 외부에 원 O 가 있도록 그리려면 $x < a$ 여야 한다. a 의 값을 구하시오. [배점 3, 하상]

▶ 답 :

▶ 정답 : 3

해설

한 원의 다른 원의 외부에 있으려면 $d > r + r'$ 이므로 $8 > 5 + x$ 이므로 $x < 3$ 따라서 $a = 3$ 이다.

7. 반지름의 길이가 각각 5cm, 3cm 인 두 원의 중심거리가 2cm 일 때, 두 원의 위치 관계는?

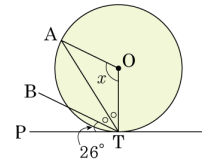
[배점 3, 하상]

- ① 두 원이 외접한다.
② 두 원이 두 점에서 만난다.
③ 두 원이 내접한다
④ 한 원이 다른 원의 내부에 있다.
⑤ 두 원이 서로 다른 외부에 있다.

해설

$5 - 3 = 2$ 즉 $r - r' = d$ 이므로 두 원이 내접한다.

8. 다음 그림에서 $\overline{PT}$ 는 원 O 의 접선이고 $\angle BTP = 26^\circ$, $\overline{AT}$ 는 $\angle BTO$ 의 이등분선일 때, $\angle AOT$ 의 크기는?



[배점 3, 하상]

- ① 110° ② 112° ③ 114°
④ 116° ⑤ 118°

해설

접점 T와 원의 원점 O를 이으면,
 $\angle OTP = 90^\circ$, $\angle OTB = 90^\circ - 26^\circ = 64^\circ$
 $\angle OTA = \angle ATB = 32^\circ$
 $\overline{OA} = \overline{OT}$ 이므로, $\triangle OAT$ 는 이등변삼각형
 $\therefore \angle x = \angle AOT = 180^\circ - 2 \times 32^\circ = 116^\circ$ 이다.

9. 두 원의 반지름의 길이가 각각 8cm, 3cm 이고 중심 거리가 5cm 일 때, 그을 수 있는 공통접선의 개수를 구하여라. [배점 3, 하상]

▶ 답 :

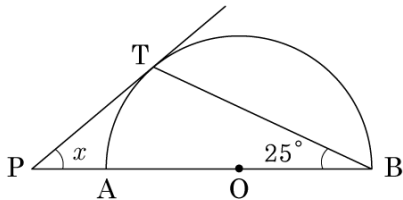
▶ 정답 : 1

해설

$$8 - 3 = 5$$

즉, $d = r - r'$ 이므로 두 원은 내부에서 접한다.
공통접선의 개수는 1 개이다.

10. 다음 그림에서 $\overrightarrow{PT}$ 는 반원 O 의 접선이고 $\angle ABT = 25^\circ$ 일 때, $\angle x$ 의 크기는?



[배점 3, 중하]

- ① 20° ② 30° ③ 40°
④ 50° ⑤ 60°

해설

선분 OT 를 그으면

$$\overline{OT} = \overline{OB} \text{ 이므로 } \angle OTB = 25^\circ$$

$$\angle POT = 50^\circ$$

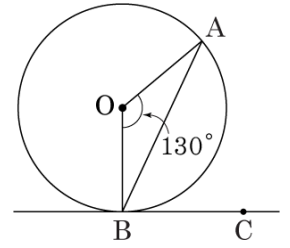
$\overrightarrow{PT}$ 가 원 O 의 접선이므로

$$\angle PTO = 90^\circ$$

$\triangle PTO$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$$

11. 다음 그림의 원 O 에서 $\overrightarrow{BC}$ 는 원 O 의 접선이다. 이 때, $\angle ABC$ 의 크기를 구하여라.



[배점 3, 중하]

▶ 답 :

▶ 정답 : 65°

해설

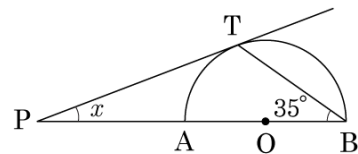
$\overline{OA} = \overline{OB}$ 이므로 $\triangle AOB$ 는 이등변삼각형이다.

$$\angle OAB = \angle OBA = 25^\circ$$

$$\angle OBC = 90^\circ$$

$$\angle ABC = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$$

12. 다음 그림에서 $\overrightarrow{PT}$ 는 반원 O 의 접선이고 $\angle ABT = 35^\circ$ 일 때, $\angle x$ 의 크기를 구하여라.



[배점 3, 중하]

▶ 답 :

▶ 정답 : 20°

해설

$\overrightarrow{PT}$ 는 원O의 접선이므로 $\overline{OT}$ 를 그으면 $\angle PTO = 90^\circ$

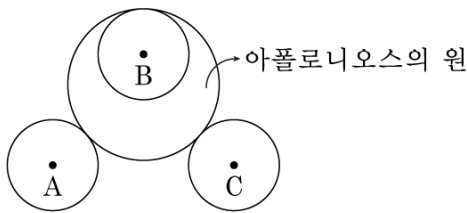
$\overline{OT} = \overline{OB}$ 이므로

$\angle OBT = \angle OTB = 35^\circ$

$\angle POT = 70^\circ$

$\triangle POT$ 에서 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 70^\circ) = 20^\circ$

13. 다음 그림과 같은 세 원 A, B, C에 모두 접하는 원을 아폴로니오스의 원이라고 한다. 아폴로니오스의 원은 모두 8개가 있는데 이들 중 1개는 다음과 같다. 세 원 A, B, C와 아폴로니오스 원 사이에 공통내접선의 개수는 몇 개인지 구하여라.



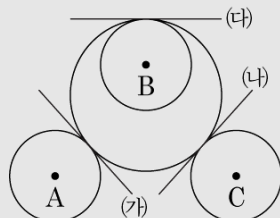
[배점 3, 중하]

▶ 답 :

▶ 정답 : 2개

해설

다음 그림과 같이 공통접선이 생기므로 공통내접선은 (가)와 (나) 2개이다.



14. 반지름의 길이가 각각 4cm, 7cm인 두 원의 중심거리가 다음과 같을 때, 두 원의 위치관계를 말하여라.

(1) 2cm (2) 3cm (3) 5cm (4) 11cm (5) 13cm

[배점 3, 중하]

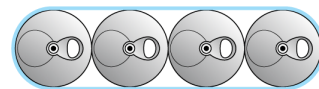
▶ 답 :

▶ 정답 : 한 원이 다른 원의 내부에 있다. ∴ 두 원이 내접한다. ∴ 두 원이 두 점에서 만난다. ∴ 두 원이 외접한다. ∴ 한 원이 다른 원의 외부에 있다.

해설

- (1) 두 원의 반지름의 차보다 중심거리가 짧으므로 한 원이 다른 원의 내부에 있다.
- (2) 두 원의 반지름의 차와 중심거리가 같으므로 내접한다.
- (3) 중심거리가 두 원의 반지름의 차보다 크고 합보다 짧으므로 두 점에서 만난다.
- (4) 두 원의 반지름의 합과 중심거리가 같으므로 외접한다.
- (5) 두 원의 반지름의 합보다 중심거리가 길므로 한 원이 다른 원의 외부에 있다.

15. 다음은 캔 4개를 끈으로 묶어놓은 그림이다. 캔의 반지름이 4cm일 때, 첫 번째 캔과 마지막 캔 사이의 중심거리를 구하여라.



[배점 3, 중하]

▶ 답 :

▶ 정답 : 24cm

해설

두 원이 외접할 때 중심거리는 두 원의 반지름의 길이의 합이므로 첫 번째 캔과 마지막 캔 사이의 중심 거리는 $4 \times 6 = 24(\text{cm})$ 이다.

16. 다음 중 옳지 않은 것은? [배점 3, 중하]

- ① 중심선은 두 원이 접하는 경우에도 존재 한다.
- ② 두 원이 접하는 경우에는 공통현이 존재 한다.
- ③ 두 원의 중심 사이의 거리를 중심거리라고 한다.
- ④ 두 원이 두 점에서 만날 때, 두 교점을 이은 선분은 공통현이다.
- ⑤ 중심선은 두 원의 중심을 모두 지나는 직선이다.

해설

③ 공통현은 두 원이 두 점에서 만날 때 존재하므로 접할 때는 존재하지 않는다.

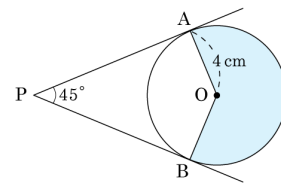
17. 다음 중 옳지 않은 것은? [배점 3, 중하]

- ① 중심거리는 두 원의 중심 사이의 거리이다.
- ② 중심선은 두 원의 중심을 모두 지나는 직선이다.
- ③ 두 원이 접하는 경우에는 중심선이 존재 할 수 없다.
- ④ 두 원이 두 점에서 만날 때, 두 교점을 이은 선분은 공통현이다.
- ⑤ 두 원이 접하는 경우에는 공통현이 존재하지 않는다.

해설

③ 두 원의 중심 사이의 거리의 거리가 중심거리이므로 두 원이 접하는 경우에도 중심선은 존재한다. 공통현은 두 원이 두 점에서 만날 때 존재한다.

18. 다음 그림에서 $\overline{PA}$, $\overline{PB}$ 이 원 O 의 접선일 때, 색칠한 부채꼴의 넓이를 구하여라.



[배점 4, 중중]

▶ 답 :

▶ 정답 : $10\pi \text{ cm}^2$

해설

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

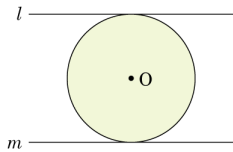
따라서 색칠한 부채꼴의 중심각의 크기는 $360^\circ - 135^\circ = 225^\circ$ 이며,

부채꼴의 넓이는 중심각의 크기에 정비례하고 원의 넓이가 $16\pi\text{cm}^2$ 이므로

$$225^\circ : 360^\circ = x : 16\pi$$

$$\therefore x = 10\pi\text{cm}^2$$

19. 다음 그림과 같이 평행한 직선 l 과 m 이 모두 반지름이 4 인 원 O 의 접선이라고 한다. 두 직선 l 과 m 사이의 거리를 구하여라.



[배점 4, 중중]

▶ 답 :

▶ 정답 : 8

해설

원 O 의 중심에서 직선 l 과 m 까지의 거리는 각각 반지름인 4 이므로

직선 l 과 m 사이의 거리는 $4 \times 2 = 8$ 이다.

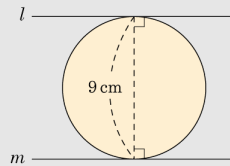
20. 9cm 떨어져 있는 평행한 두 직선 l, m 이 모두 원 O 의 접선이라고 한다. 이 때, 원 O 의 반지름 길이는?

[배점 4, 중중]

- ① 3cm ② 3.5cm ③ 4cm

- ④ 4.5cm ⑤ 9cm

해설



$$r = \frac{9}{2} = 4.5(\text{cm})$$

21. 반지름이 $r\text{cm}$ 인 원 O 의 중심에서 직선 l 까지의 거리가 $d\text{cm}$ 일 때, 다음 중 직선 l 과 원 O 가 한 점에서 만나는 경우는?

보기

㉠ $r = 5, d = 8$ ㉡ $r = 1, d = 1$

㉢ $r = 6, d = 0$ ㉣ $r = 5, d = 5$

㉤ $r = 8, d = 12$

[배점 4, 중중]

- ① ㉠, ㉡ ② ㉠, ㉢ ③ ㉡, ㉣

- ④ ㉢, ㉤ ⑤ ㉣, ㉤

해설

$d = r$ 일 때 직선 l 은 접선이고 직선과 원이 한 점에서 만난다.

- ㉠. $1 = 1$ 이므로 접선이다.
 ㉡. $5 = 5$ 이므로 접선이다.

22. 다음 중 두 원의 위치관계가 서로 다른 두 점에서 만나는 것은?

보기

- ㉠ 반지름이 각각 3cm, 7cm 이고 중심거리가 10cm 이다.
 ㉡ 반지름이 각각 4cm, 8cm 이고 중심거리가 9cm 이다.
 ㉢ 반지름이 각각 3cm, 4cm 이고 중심거리가 12cm 이다.
 ㉣ 반지름이 각각 6cm, 3cm 이고 중심거리가 8cm 이다.
 ㉤ 반지름이 각각 1cm, 2cm 이고 중심거리가 1cm 이다.

[배점 4, 중중]

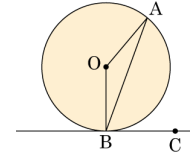
- ① ㉠, ㉡ ② ㉠, ㉢ ③ ㉡, ㉣
 ④ ㉢, ㉤ ⑤ ㉣, ㉤

해설

두 원이 두 점에서 만나려면 $r' - r < d < r' + r$ 이다.

- ㉠ $8 - 4 < 9 < 8 + 4$
 ㉡ $6 - 3 < 8 < 6 + 3$ 이므로 두 점에서 만나는 것은 ㉠, ㉡ 이다.

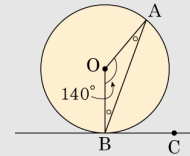
23. 다음 그림에서 직선 BC는 원 O의 접선이고, $\angle AOB = 140^\circ$ 일 때, $\angle ABC$ 의 크기는?



[배점 4, 중중]

- ① 20° ② 30° ③ 50°
 ④ 60° ⑤ 70°

해설



$$\angle ABO = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 140^\circ) = 20^\circ$$

$$\therefore \angle ABC = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$$

24. 반지름의 길이가 각각 8cm, 15cm 인 두 원의 중심거리가 17cm 일 때 두 원의 공통접선의 개수는?

[배점 4, 중중]

- ① 0 개 ② 1 개 ③ 2 개
 ④ 3 개 ⑤ 4 개

해설

$$15 - 8 < 17 < 15 + 8$$

즉, $r - r' < d < r + r'$ 이므로 두 원이 두 점에서 만난다.

공통접선의 개수는 2 개이다.

25. 반지름의 길이가 각각 10cm, 6cm 인 두 원의 중심거리가 d 일 때, 다음 중에서 공통접선의 개수가 2 개인 경우는? [배점 4, 중중]

- ① $d = 4\text{cm}$ ② $d = 6\text{cm}$ ③ $d = 16\text{cm}$
 ④ $d = 18\text{cm}$ ⑤ $d = 19\text{cm}$

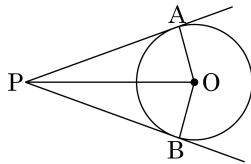
해설

두 점에서 만나는 경우이므로 $r - r' < d < r + r'$ 이다.

$$10 - 6 < d < 10 + 6$$

$$\therefore 4 < d < 16$$

26. 다음 그림에서 $\overrightarrow{PA}$, $\overrightarrow{PB}$ 가 원 O 의 접선이고, $\angle AOB$ 는 $\angle APB$ 의 5 배일 때, 작은 부채꼴 AOB 의 넓이와 큰 부채꼴 AOB 의 넓이의 비는?



[배점 5, 중상]

- ① 5 : 7 ② 5 : 5 ③ 4 : 5
 ④ 3 : 4 ⑤ 2 : 3

해설

$$\angle APB + \angle AOB = 180^\circ$$

$$\angle AOB = \frac{5}{6} \times 180^\circ = 150^\circ$$

부채꼴의 넓이는 중심각의 크기에 비례하므로

$$\therefore 150^\circ : 210^\circ = 5 : 7$$

27. 반지름의 길이가 r 인 원 O 의 중심에서 같은 평면 위의 직선 l 에 이르는 거리를 d 라 할 때, 다음 보기에서 직선 l 이 할선이 되는 개수를 구하여라.

보기

㉠ $r = 3\text{cm}, d = 2\text{cm}$

㉡ $r = 5\text{cm}, d = 5\text{cm}$

㉢ $r = 3\text{cm}, d = 4\text{cm}$

㉣ $r = 2\text{cm}, d = 3\text{cm}$

[배점 5, 중상]

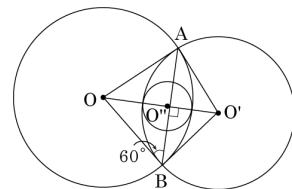
▶ 답 :

▷ 정답 : 1 개

해설

l 이 할선이 되려면 $r > d$ 이어야 한다. 따라서 ㉠ 만 만족한다.

28. 다음 그림과 같이 반지름이 각각 10cm, 8cm 인 두 원 O, O' 이 두 점 A, B 에서 만나고, 원 O'' 은 원 O 와 원 O' 에 접한다. 사각형 OAO'B 의 넓이가 60cm^2 일 때, 원 O'' 의 반지름의 길이는? (단, $\square OAO'B$ 의 넓이는 $\frac{1}{2} \times \overline{OO'} \times \overline{AB}$ 이다.)



[배점 5, 중상]

- ① 1cm ② 2cm ③ 3cm
 ④ 4cm ⑤ 5cm

해설

$\triangle OAB$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이고 밑각이 60° 이므로 $\triangle OAB$ 정삼각형이다.

따라서 $\overline{AB} = 10\text{cm}$ 이다.

$\square OAO'B$ 의 넓이는

$$\frac{1}{2} \times \overline{OO'} \times \overline{AB} = 60 \text{ 이므로,}$$

$$\overline{OO'} = 60 \times 2 \div 10 = 12 \text{ 이다.}$$

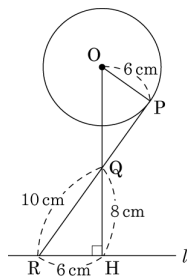
원 O'' 은 원 O 와 원 O' 에 내접하므로

원 O'' 의 반지름의 길이를 r 이라고 하면,

$$\overline{OO'} = \overline{OO''} + \overline{O''O'} = (10 - r) + (8 - r) = 12$$

따라서 $r = 3(\text{cm})$ 이다.

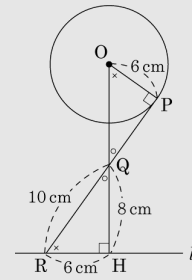
29. 다음 그림에서 $\overline{PR}$ 는 반지름의 길이가 6cm 인 원 O 의 접선이고, 점 P 는 접점이다. $\overline{RH} = 6\text{cm}$, $\overline{QR} = 10\text{cm}$, $\overline{QH} = 8\text{cm}$ 일 때, 원 O 의 중심에서 직선 l 까지의 거리는?



[배점 5, 중상]

- ① 10cm ② 16cm ③ 18cm
 ④ 20cm ⑤ 24cm

해설

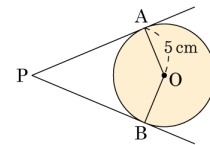


$$\triangle QOP \equiv \triangle QRH \text{ (ASA 합동)}$$

$$\overline{QR} = \overline{OQ} = 10\text{cm}$$

$$\overline{OH} = \overline{QH} + \overline{OQ} = 10\text{cm} + 8\text{cm} = 18\text{cm}$$

30. 다음 그림에서 $\overrightarrow{PA}$, $\overrightarrow{PB}$ 는 원 O 의 접선이고 $\square PAOB = 60\text{cm}^2$ 일 때, $\overline{PB}$ 의 길이를 구하여라.



[배점 5, 중상]

▶ 답 :

▶ 정답 : 12cm

해설

$$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ \text{ 이므로}$$

$$(\square PAOB \text{ 의 넓이}) = 2 \times \left(\frac{1}{2} \times \overline{PB} \times 5 \right) = 60$$

$$\therefore \overline{PB} = 12(\text{cm})$$

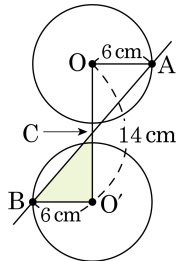
31. 반지름의 길이가 14cm 인 원의 중심 O 에서 한 직선 l 까지의 거리가 15cm 일 때, 원 O 와 직선 l 의 위치 관계로 옳은 것은? [배점 5, 중상]

- ① 두 점에서 만난다. ② 만나지 않는다.
 ③ 할선이다. ④ 한 점에서 만난다.
 ⑤ 접선이다.

해설

② 원 O 와 직선 l 은 만나지 않는다.

32. 직선 AB 는 반지름의 길이가 6cm 인 두 원 O, O' 의 공통접선이고, 점 A, B 는 접점이다. 선분 AB 의 길이가 14cm 일 때, 삼각형 OBC 의 넓이를 구하여라.



[배점 5, 중상]

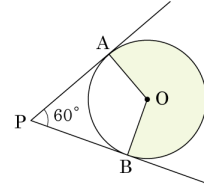
▶ 답 :

▶ 정답 : 21 cm^2

해설

A 는 접점이므로 $\angle A$ 는 90° 이고 선분 AC 와 CB 의 길이는 같으므로 각각 7cm 이다. 따라서 삼각형의 넓이는 $7 \times 6 \times \frac{1}{2} = 21 (\text{cm}^2)$ 이다.

33. 다음 그림에서 $\overrightarrow{PA}$, $\overrightarrow{PB}$ 는 원 O 의 접선이다. 색칠한 부분의 넓이가 $54\pi \text{ cm}^2$ 일 때, 작은 부채꼴 OAB 의 넓이를 구하여라.



[배점 5, 중상]

▶ 답 :

▶ 정답 : $27\pi \text{ cm}^2$

해설

$$\angle AOB = 360^\circ - 90^\circ - 90^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

따라서 색칠한 호의 중심각은 120° 이므로 부채꼴의 넓이는 $\pi r^2 \times \frac{\text{중심각의 크기}}{360^\circ}$ 이므로 $\pi \times r^2 \times$

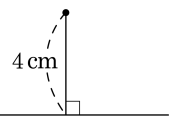
$$\frac{120^\circ}{360^\circ} = 54\pi$$

$$r^2 = 81$$

$$\therefore r = 9\text{cm}$$

$$\text{작은 부채꼴의 넓이는 } 9 \times 9 \times \pi \times \frac{120^\circ}{360^\circ} = 27\pi (\text{cm}^2)$$

34. 다음 그림과 같이 점 O 와 직선 l 사이의 거리가 4cm 이다. 이 때, 점 O 로부터 거리가 8cm 이고 직선 l 과의 거리가 2cm 인 점은 모두 몇 개인가?

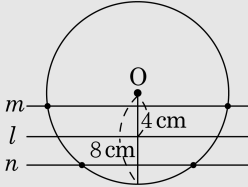


[배점 5, 상하]

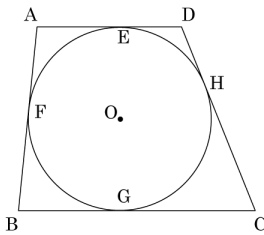
- ① 없다 ② 1 개 ③ 2 개
 ④ 3 개 ⑤ 4 개

해설

점 O 에서 거리가 8cm 인 점들의 집합은 반지름의 길이가 8cm 인 원이 되고 직선 l 과 거리가 2cm 인 직선은 m, n 두 가지가 있다. 따라서 원 O 와 직선 m, n 이 만나는 교점은 4 개이다.



35. 다음 그림에서 원 O 가 사각형 ABCD 에 내접하며 $\overline{AE} = \overline{DE}$ 일 때, $\overline{CD}$ 의 길이를 a 를 사용하여 나타내어라. (단, $\overline{AB} = 3a$, $\overline{BC} = 4a$, $\overline{DA} = a$)



[배점 5, 상하]

▶ 답 :

▶ 정답 : $2a$

해설

점 E 가 $\overline{AD}$ 를 이등분하므로

$$\overline{AE} = \overline{DE} = \frac{1}{2}a$$

점 A 에서 그은 접선의 길이가 같으므로

$$\overline{AE} = \overline{AF} = \frac{1}{2}a$$

$$\therefore \overline{BF} = \overline{AB} - \overline{AF} = 3a - \frac{1}{2}a = \frac{5}{2}a$$

점 B 에서 그은 접선의 길이가 같으므로

$$\overline{BF} = \overline{BG} = \frac{5}{2}a$$

$$\therefore \overline{CG} = \overline{BC} - \overline{BG} = 4a - \frac{5}{2}a = \frac{3}{2}a$$

점 C 에서 그은 접선의 길이가 같으므로

$$\overline{CG} = \overline{CH} = \frac{3}{2}a, \overline{DH} = \overline{DE} = \frac{1}{2}a$$

$$\therefore \overline{CD} = \overline{CH} + \overline{DH} = \frac{3}{2}a + \frac{1}{2}a = 2a$$