

6. $0 < a < b$ 일 때, A, B, C 를 각각

$$A = \frac{a}{a+1}, \quad B = \frac{b}{b+1}, \quad C = \frac{a+b}{a+b+2}$$

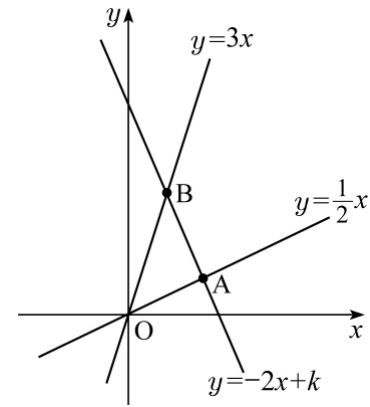
라 하자. A, B, C 의 대소 관계를 바르게 나타낸 것은? [3점]

- ① $A < B < C$ ② $A < C < B$ ③ $B < A < C$
- ④ $B < C < A$ ⑤ $C < A < B$

7. 이차함수 $y = x^2 - 2x$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 -1 만큼 평행이동시키면 직선 $y = mx$ 과 두 점 P, Q 에서 만난다. 선분 PQ 의 중점이 원점일 때, 상수 m 의 값은? [3점]

- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

8. 그림과 같이 두 직선 $y = \frac{1}{2}x$ 과 $y = 3x$ 가 직선 $y = -2x + k$ 와 만나는 점을 각각 A, B 라 하자. 원점 O 와 두 점 A, B 를 꼭짓점으로 하는 삼각형 OAB 의 무게중심의 좌표가 $(2, \frac{8}{3})$ 일 때, 상수 k 의 값은? [3점]



- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

9. 실수 a, b 가 등식

$$\sqrt{(a+b)^2 - 8(a+b) + 16} + \sqrt{a^2b^2 - 4ab + 4} = 0$$

을 만족시킬 때, 다음 중 a, b 를 두 근으로 하는 이차방정식은? [3점]

- ① $x^2 + 4x + 2 = 0$
- ② $x^2 - 4x - 2 = 0$
- ③ $x^2 - 4x + 2 = 0$
- ④ $x^2 - 8x + 4 = 0$
- ⑤ $x^2 - 8x - 4 = 0$

수리 영역

3

10. 집합 $X = \{1, 2, 3, 4\}$ 에서 집합 $Y = \{1, 3, 7, 9\}$ 로의 두 함수 f, g 를 각각

$$f(n) = (3^n \text{의 일의 자릿수})$$

$$g(n) = (7^n \text{의 일의 자릿수})$$

로 정의할 때 $(f \circ g^{-1})(1) + (g \circ f^{-1})(7)$ 의 값은? [3점]

- ① 4 ② 8 ③ 10 ④ 12 ⑤ 16

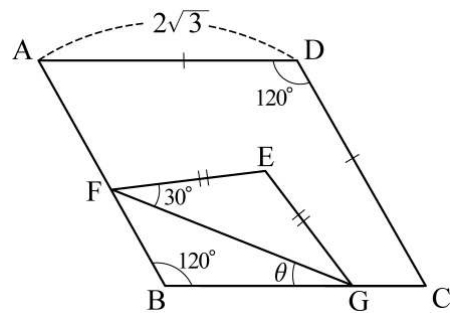
11. 전체집합 U 에서 세 조건 p, q, r 의 진리집합을 각각 P, Q, R 라 하자. $p \Rightarrow \sim q$ 이고, $\sim r \Rightarrow q$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은? (단, P, Q, R 는 모두 공집합이 아니다.) [3점]

- ① $P \subset Q^c$ ② $P \subset R$ ③ $P \subset (R \cap Q^c)$
 ④ $R \subset P^c$ ⑤ $Q^c \subset R$

12. 포물선 $y = x^2 - 2x \cos \theta - \sin^2 \theta$ 의 꼭짓점이 직선 $y = 2x$ 위에 있기 위한 모든 θ 값들의 합은? (단, $0 \leq \theta < 2\pi$) [3점]

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

13. 그림과 같이 한 변의 길이가 $2\sqrt{3}$ 이고 $\angle B = 120^\circ$ 인 마름모 ABCD의 내부에 $\overline{EF} = \overline{EG} = 2$ 이고 $\angle EFG = 30^\circ$ 인 이등변 삼각형 EFG가 있다. 점 F는 선분 AB 위에, 점 G는 선분 BC 위에 있도록 삼각형 EFG를 움직일 때, $\angle BGF = \theta$ 라 하자. <보기>에서 항상 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, $0^\circ < \theta < 60^\circ$) [4점]



- <보 기>
- ㄱ. $\angle BFE = 90^\circ - \theta$
 - ㄴ. $\overline{BF} = 4 \sin \theta$
 - ㄷ. 선분 BE의 길이는 항상 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

수리 영역

14. 실수 전체의 집합에서 정의된 이차함수 $f(x) = ax^2 + bx$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

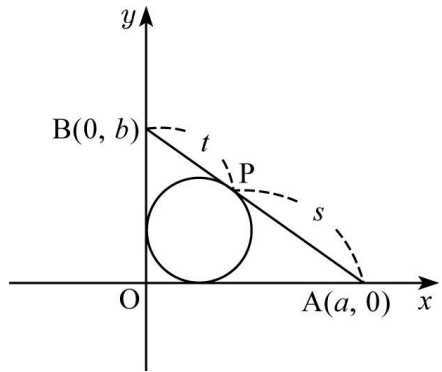
- (가) $f(-1) + f(1) < 0$
 (나) $-1 \leq x_1 < x_2 \leq 1$ 이면 $-2 < f(x_1) < f(x_2) < 2$ 이다.

실수 a, b 에 대한 설명으로 항상 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]

- <보 기>
- ㄱ. $a^2 < b^2$
 ㄴ. $2a + b \geq 0$
 ㄷ. 방정식 $f(x) = 0$ 의 두 근의 합은 2 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림과 같이 원 $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 1$ 위의 점 P 에서 그은 접선이 x 축, y 축과 만나는 점을 각각 $A(a, 0)$, $B(0, b)$ 라 하고 $\overline{AP} = s$, $\overline{BP} = t$ 라 하자. <보기>에서 항상 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, $a > 2$, $b > 2$) [4점]



- <보 기>
- ㄱ. $s : t = a : b$
 ㄴ. $ab = 14$ 이면 $a + b = 8$ 이다.
 ㄷ. 삼각형 OAB 의 넓이는 st 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 좌표평면 위에서 일직선 위에 있지 않은 세 점

$A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$

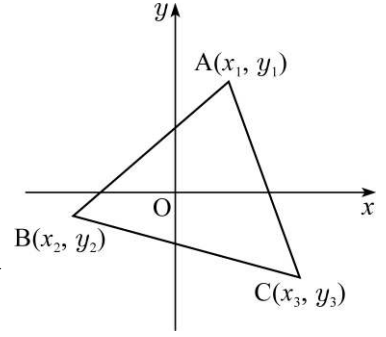
에 대하여

$$a = x_1 - x_3, \quad b = y_1 - y_3,$$

$$c = x_2 - x_3, \quad d = y_2 - y_3$$

이라 할 때 삼각형 ABC 의 넓이는

$$\frac{1}{2}|ad - bc|$$
 임을 증명한 것이다.



<증명>

세 점 A, B, C 를 x 축의 방향으로 $-x_3$ 만큼, y 축의 방향으로 $-y_3$ 만큼 평행이동시킨 점을 각각 A' , B' , C' 이라 하면

$$a = x_1 - x_3, \quad b = y_1 - y_3,$$

$$c = x_2 - x_3, \quad d = y_2 - y_3$$

이므로 $\overline{C'A'}$ = (가)

이고, 직선 $C'A'$ 의 방정식은

$$\text{} \quad \text{(나)}$$

이다.

이때 점 B' 에서 직선 $C'A'$ 에 내린 수선의 발을 H 라 하면

$$\overline{B'H} = \text{} \quad \text{(다)}$$

이다.

그런데 삼각형 $A'B'C'$ 과 삼각형 ABC 는 합동이므로

삼각형 ABC 의 넓이는 $\frac{1}{2}|ad - bc|$ 이다.

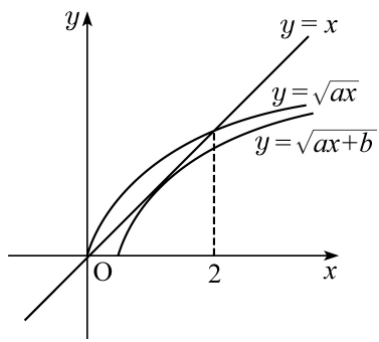
위의 증명에서 (가), (나), (다)에 알맞은 것은? [4점]

- | | (가) | (나) | (다) |
|---|--------------------|---------------|---------------------------------------|
| ① | $\sqrt{a^2 + b^2}$ | $bx - ay = 0$ | $\frac{ ad - bc }{\sqrt{a^2 + b^2}}$ |
| ② | $\sqrt{a^2 + b^2}$ | $ax - by = 0$ | $\frac{ ad - bc }{\sqrt{a^2 + b^2}}$ |
| ③ | $\sqrt{a^2 + b^2}$ | $bx - ay = 0$ | $\frac{ ad - bc }{2\sqrt{a^2 + b^2}}$ |
| ④ | $\sqrt{c^2 + d^2}$ | $ax - by = 0$ | $\frac{ ad - bc }{2\sqrt{c^2 + d^2}}$ |
| ⑤ | $\sqrt{c^2 + d^2}$ | $bx - ay = 0$ | $\frac{ ad - bc }{\sqrt{c^2 + d^2}}$ |

17. 10 이상 200 이하의 자연수 중에서 일의 자릿수 또는 십의 자릿수가 0 인 수의 집합을 X 라 하자. 예를 들어 $105 \in X$, $123 \notin X$ 이다. 집합 X 의 서로 다른 두 원소 x, y 의 합 $x+y$ 가 10의 배수일 때, 순서쌍 (x, y) 의 개수는? [4점]

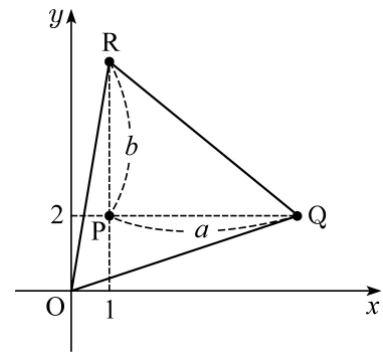
- ① 384 ② 386 ③ 388
- ④ 390 ⑤ 392

18. 그림과 같이 무리함수 $y = \sqrt{ax}$ 의 그래프와 직선 $y = x$ 가 만나는 한 점의 x 좌표가 2이다. 무리함수 $y = \sqrt{ax+b}$ 의 그래프가 직선 $y = x$ 에 접할 때 상수 a, b 의 곱 ab 의 값은? [4점]



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

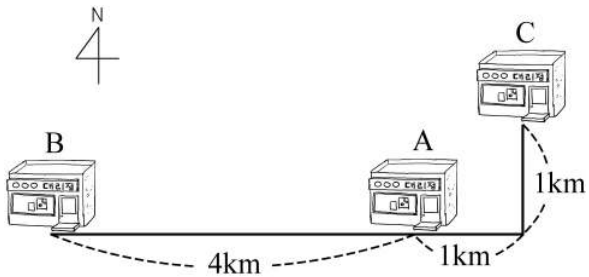
19. 그림과 같이 좌표평면 위의 점 $P(1, 2)$ 를 x 축의 방향으로 a 만큼 평행이동시킨 점을 Q , y 축의 방향으로 b 만큼 평행이동시킨 점을 R 라 하자.



원점 O와 두 점 Q, R를 꼭짓점으로 하는 삼각형 OQR의 넓이가 4일 때, 양수 a, b 의 순서쌍 (a, b) 를 좌표평면에 나타낸 것은? [4점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

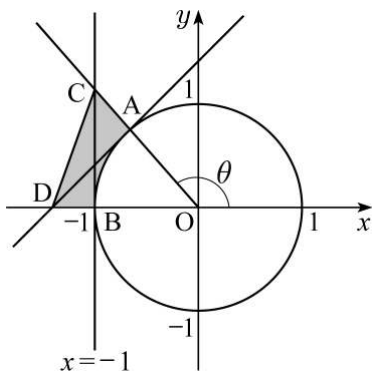
20. 세 지점 A, B, C에 대리점이 있는 회사가 세 지점에서 같은 거리에 있는 지점에 물류창고를 지으려고 한다. 그림과 같이 B 지점은 A 지점에서 서쪽으로 4km 만큼 떨어진 위치에 있고, C 지점은 A 지점에서 동쪽으로 1km, 북쪽으로 1km 만큼 떨어진 위치에 있을 때, 물류창고를 지으려는 지점에서 A 지점에 이르는 거리는? [4점]



- ① $2\sqrt{2}$ km ② $\sqrt{13}$ km ③ $\sqrt{17}$ km
- ④ $2\sqrt{5}$ km ⑤ $\sqrt{29}$ km

21. 그림과 같이 원점 O를 중심으로 하고 반지름의 길이가 1인 원 위의 점 A가 제2사분면에 있을 때 동경 OA가 나타내는 각의 크기를 θ 라 하자. 점 B(-1, 0)을 지나는 직선 $x = -1$ 과 동경 OA가 만나는 점을 C, 점 A에서의 접선이 x 축과 만나는 점을 D라 하자. 다음 중 삼각형 OCD의 넓이에서 부채꼴 OAB의 넓이를 뺀 어두운 부분의 넓이와 항상 같은 것은?

(단, $\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$) [4점]



- ① $\frac{1}{2} \left(-\frac{\cos\theta}{\sin^2\theta} - \pi + \theta \right)$ ② $\frac{1}{2} \left(-\frac{\sin\theta}{\cos^2\theta} - \pi + \theta \right)$
- ③ $\frac{1}{2} \left(\frac{\cos^2\theta}{\sin\theta} - \theta \right)$ ④ $\frac{1}{2} \left(\frac{\sin\theta}{\cos^2\theta} - \pi + \theta \right)$
- ⑤ $\frac{1}{2} \left(\frac{\sin^2\theta}{\cos\theta} - \theta \right)$

단답형(22 ~ 30)

22. 이차방정식 $x^2 - 3x + 1 = 0$ 의 두 근을 α, β 라 할 때, $(\alpha+1)(\beta+1)$ 의 값을 구하시오. [3점]

23. 함수 $f(x) = 2x + 3$ 에 대하여 $(f \circ f \circ f)(2)$ 의 값을 구하시오. [3점]

24. 자연수 n 에 대하여 세 조건 p, q, r 를 각각

$$p : n \geq k$$

$$q : 2n - 4 \geq 3$$

$$r : n^2 - 19n \geq 20$$

이라 하자. p 는 q 이기 위한 충분조건이고, p 는 r 이기 위한 필요조건일 때, 자연수 k 의 개수를 구하시오. [3점]

25. 다항식 $x^3 - 2x^2 + ax + b$ 를 $x^2 - 1$ 로 나눈 나머지가 $3x + 5$ 일 때, 상수 a, b 의 곱 ab 의 값을 구하시오. [3점]

26. 좌표평면에서 x, y 에 대한 연립부등식

$$\begin{cases} xy \geq 0 \\ |x| + 2|y| \leq k \end{cases}$$

가 나타내는 영역의 넓이가 60이 되도록 상수 k 의 값을 정할 때, k^2 의 값을 구하시오. [3점]

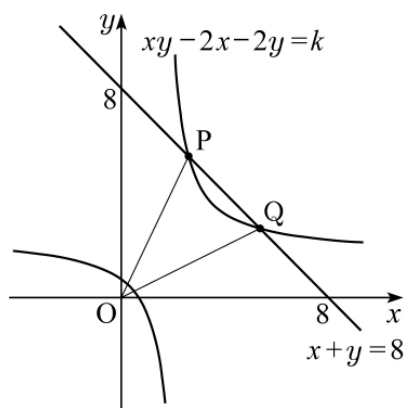
27. 두 이차함수 $y = -2x^2 + 2ax + b, y = 2x^2 + 4$ 의 그래프가 만나지 않을 때, 음이 아닌 두 정수 a, b 의 순서쌍 (a, b) 의 개수를 구하시오. [4점]

28. 농구 경기에서 득점의 종류는 1 점, 2 점, 3 점의 세 종류이다. 다음은 A, B 두 팀 간의 어느 한 경기 결과를 분석한 것이다.

- (가) A, B 두 팀이 2 점짜리를 득점한 횟수는 같다.
 (나) A 팀이 3 점짜리를 득점한 횟수는 B 팀이 1 점짜리를 득점한 횟수와 같다.
 (다) A 팀이 2 점짜리를 득점한 횟수는 B 팀이 3 점짜리를 득점한 횟수의 3 배이다.
 (라) A 팀이 득점한 총 횟수는 38 회이고, B 팀이 득점한 총 횟수는 37 회이다.
 (마) A 팀의 총 득점은 B 팀의 총 득점보다 5 점이 많다.

A 팀의 총 득점을 구하시오. [4점]

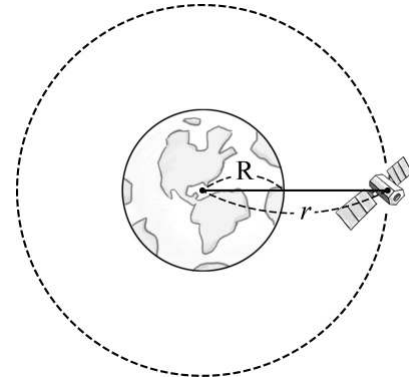
29. 그림과 같이 도형 $xy - 2x - 2y = k$ 가 직선 $x + y = 8$ 과 만나는 두 점을 P, Q 라 하자. 두 점 P, Q 의 x 좌표의 곱이 14 일 때 $\overline{OP} \times \overline{OQ}$ 의 값을 구하시오. (단, $k < 0$) [4점]



30. 케플러의 법칙에 의하면 지구의 질량이 M kg, 지구의 중심에서 인공위성까지의 거리가 r m 일 때 인공위성이 지구 주위를 도는 주기 T 는

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}} \quad (\text{단, } G \text{ 는 상수이고 주기의 단위는 초이다.})$$

이 성립한다고 한다.



지구의 반지름의 길이를 R m 라 할 때 지표면으로부터의 거리가 $\frac{R}{10}$ m 인 인공위성의 주기는 T_1 이고, 지표면으로부터의 거리가 $\frac{aR}{10}$ m 인 인공위성의 주기는 T_2 이다. $T_2 = 2\sqrt{2} T_1$ 이 성립할 때, 상수 a 의 값을 구하시오. [4점]

※ 확인 사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.