



8. 함수  $y = 6 \sin \frac{\pi}{12} x$  ( $0 \leq x \leq 12$ )의 그래프와 직선  $y = 3$ 이

만나는 두 점을 각각 A, B라 할 때, 선분 AB의 길이는? [3점]

① 6

② 7

③ 8

④ 9

⑤ 10

9. 원점을 지나고 곡선  $y = -x^3 - x^2 + x$ 에 접하는 모든 직선의 기울기의 합은? [4점]

- ① 2      ②  $\frac{9}{4}$       ③  $\frac{5}{2}$       ④  $\frac{11}{4}$       ⑤ 3

10.  $\frac{1}{2} < \log a < \frac{11}{2}$  인 양수  $a$ 에 대하여  $\frac{1}{3} + \log \sqrt{a}$ 의 값이  
자연수가 되도록 하는 모든  $a$ 의 값의 곱은? [4점]

- ①  $10^{10}$       ②  $10^{11}$       ③  $10^{12}$       ④  $10^{13}$       ⑤  $10^{14}$

11. 최고차항의 계수가 1인 삼차함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

방정식  $f(x)=9$ 는 서로 다른 세 실근을 갖고,  
이 세 실근은 크기 순서대로 등비수열을 이룬다.

$f(0)=1$ ,  $f'(2)=-2$ 일 때,  $f(3)$ 의 값은? [4점]

- ① 6      ② 7      ③ 8      ④ 9      ⑤ 10

12.  $0 < a < b$ 인 모든 실수  $a, b$ 에 대하여

$$\int_a^b (x^3 - 3x + k) dx > 0$$

이 성립하도록 하는 실수  $k$ 의 최솟값은? [4점]

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

14. 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각  $t$ 에서의 가속도가

$$a(t) = 3t^2 - 12t + 9 \quad (t \geq 0)$$

이고, 시각  $t=0$ 에서의 속도가  $k$ 일 때, <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

- ㄱ. 구간  $(3, \infty)$ 에서 점 P의 속도는 증가한다.
- ㄴ.  $k=-4$ 이면 구간  $(0, \infty)$ 에서 점 P의 운동 방향이 두 번 바뀐다.
- ㄷ. 시각  $t=0$ 에서 시각  $t=5$ 까지 점 P의 위치의 변화량과 점 P가 움직인 거리가 같도록 하는  $k$ 의 최솟값은 0이다.

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

15. 다음 조건을 만족시키는 모든 수열  $\{a_n\}$ 에 대하여

$\sum_{k=1}^{100} a_k$ 의 최댓값과 최솟값을 각각  $M, m$ 이라 할 때,

$M - m$ 의 값은? [4점]

(가)  $a_5 = 5$

(나) 모든 자연수  $n$ 에 대하여

$$a_{n+1} = \begin{cases} a_n - 6 & (a_n \geq 0) \\ -2a_n + 3 & (a_n < 0) \end{cases}$$

이다.

① 64

② 68

③ 72

④ 76

⑤ 80



20. 공차가 정수인 등차수열  $\{a_n\}$ 에 대하여

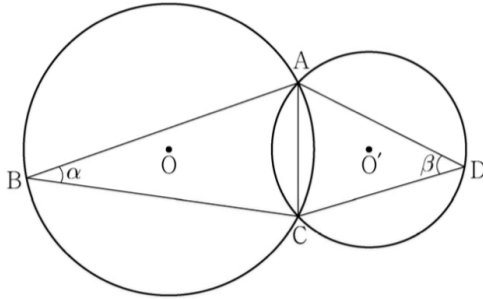
$$a_3 + a_5 = 0, \quad \sum_{k=1}^6 (|a_k| + a_k) = 30$$

일 때,  $a_9$ 의 값을 구하십시오. [4점]

21. 그림과 같이 한 평면 위에 있는 두 삼각형  $ABC$ ,  $ACD$ 의 외심을 각각  $O$ ,  $O'$ 이라 하고  $\angle ABC = \alpha$ ,  $\angle ADC = \beta$ 라 할 때,

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{3}{2}, \quad \cos(\alpha + \beta) = \frac{1}{3}, \quad \overline{OO'} = 1$$

이 성립한다. 삼각형  $ABC$ 의 외접원의 넓이가  $\frac{q}{p}\pi$ 일 때,  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]



## 22. 함수

$$f(x) = x^3 - 3px^2 + q$$

가 다음 조건을 만족시키도록 하는 25 이하의 두 자연수  $p, q$ 의 모든 순서쌍  $(p, q)$ 의 개수를 구하시오. [4점]

- (가) 함수  $|f(x)|$ 가  $x=a$ 에서 극대 또는 극소가 되도록 하는 모든 실수  $a$ 의 개수는 5이다.
- (나) 닫힌구간  $[-1, 1]$ 에서 함수  $|f(x)|$ 의 최댓값과 닫힌구간  $[-2, 2]$ 에서 함수  $|f(x)|$ 의 최댓값은 같다.

11. 닫힌구간  $[0, 1]$  에서 연속인 함수  $f(x)$ 가

$$f(0) = 0, \quad f(1) = 1, \quad \int_0^1 f(x) dx = \frac{1}{6}$$

을 만족시킨다. 실수 전체의 집합에서 정의된 함수  $g(x)$ 가

다음 조건을 만족시킬 때,  $\int_{-3}^2 g(x) dx$ 의 값은? [4점]

$$(가) \quad g(x) = \begin{cases} -f(x+1)+1 & (-1 < x < 0) \\ f(x) & (0 \leq x \leq 1) \end{cases}$$

(나) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $g(x+2) = g(x)$ 이다.

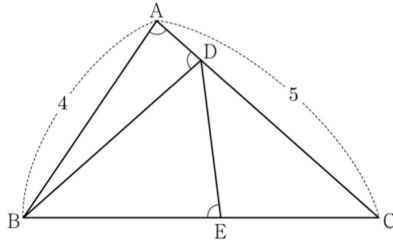
- ①  $\frac{5}{2}$       ②  $\frac{17}{6}$       ③  $\frac{19}{6}$       ④  $\frac{7}{2}$       ⑤  $\frac{23}{6}$

12. 그림과 같이  $\overline{AB}=4$ ,  $\overline{AC}=5$ 이고  $\cos(\angle BAC)=\frac{1}{8}$  인

삼각형 ABC가 있다. 선분 AC 위의 점 D와 선분 BC 위의 점 E에 대하여

$$\angle BAC = \angle BDA = \angle BED$$

일 때, 선분 DE의 길이는? [4점]



- ①  $\frac{7}{3}$     ②  $\frac{5}{2}$     ③  $\frac{8}{3}$     ④  $\frac{17}{6}$     ⑤ 3

13. 실수 전체의 집합에서 정의된 함수  $f(x)$ 가 구간  $(0, 1]$ 에서

$$f(x) = \begin{cases} 3 & (0 < x < 1) \\ 1 & (x = 1) \end{cases}$$

이고, 모든 실수  $x$ 에 대하여  $f(x+1) = f(x)$ 를 만족시킨다.

$\sum_{k=1}^{20} \frac{k \times f(\sqrt{k})}{3}$ 의 값은? [4점]

- ① 150      ② 160      ③ 170      ④ 180      ⑤ 190

14. 두 양수  $p, q$ 와 함수  $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x - 12$ 에 대하여  
실수 전체의 집합에서 연속인 함수  $g(x)$ 가 다음 조건을  
만족시킬 때,  $p+q$ 의 값은? [4점]

(가) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $xg(x) = |xf(x-p) + qx|$ 이다.

(나) 함수  $g(x)$ 가  $x=a$ 에서 미분가능하지 않은 실수  $a$ 의  
개수는 1이다.

- ① 6      ② 7      ③ 8      ④ 9      ⑤ 10

15.  $-1 \leq t \leq 1$ 인 실수  $t$ 에 대하여  $x$ 에 대한 방정식

$$\left(\sin \frac{\pi x}{2} - t\right)\left(\cos \frac{\pi x}{2} - t\right) = 0$$

의 실근 중에서 집합  $\{x \mid 0 \leq x < 4\}$ 에 속하는 가장 작은 값을  $\alpha(t)$ , 가장 큰 값을  $\beta(t)$ 라 하자. <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

ㄱ.  $-1 \leq t < 0$ 인 모든 실수  $t$ 에 대하여  $\alpha(t) + \beta(t) = 5$ 이다.

ㄴ.  $\{t \mid \beta(t) - \alpha(t) = \beta(0) - \alpha(0)\} = \left\{t \mid 0 \leq t \leq \frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$

ㄷ.  $\alpha(t_1) = \alpha(t_2)$ 인 두 실수  $t_1, t_2$ 에 대하여

$t_2 - t_1 = \frac{1}{2}$ 이면  $t_1 \times t_2 = \frac{1}{3}$ 이다.

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



20. 실수  $a$ 와 함수  $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x + 3$ 에 대하여 함수

$$g(x) = \int_a^x \{f(x) - f(t)\} \times \{f(t)\}^4 dt$$

가 오직 하나의 극값을 갖도록 하는 모든  $a$ 의 값의 합을  
구하시오. [4점]

21. 다음 조건을 만족시키는 최고차항의 계수가 1인 이차함수  $f(x)$ 가 존재하도록 하는 모든 자연수  $n$ 의 값의 합을 구하시오.  
[4점]

- (가)  $x$ 에 대한 방정식  $(x^n - 64)f(x) = 0$ 은 서로 다른 두 실근을 갖고, 각각의 실근은 중근이다.  
(나) 함수  $f(x)$ 의 최솟값은 음의 정수이다.

22. 삼차함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 방정식  $f(x) = 0$ 의 서로 다른 실근의 개수는 2이다.

(나) 방정식  $f(x - f(x)) = 0$ 의 서로 다른 실근의 개수는 3이다.

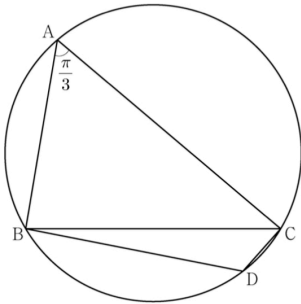
$f(1) = 4$ ,  $f'(1) = 1$ ,  $f'(0) > 1$  일 때,  $f(0) = \frac{q}{p}$  이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

12. 반지름의 길이가  $2\sqrt{7}$  인 원에 내접하고  $\angle A = \frac{\pi}{3}$  인

삼각형 ABC가 있다. 점 A를 포함하지 않는 호 BC 위의 점 D에

대하여  $\sin(\angle BCD) = \frac{2\sqrt{7}}{7}$  일 때,  $\overline{BD} + \overline{CD}$ 의 값은? [4점]

- ①  $\frac{19}{2}$     ② 10    ③  $\frac{21}{2}$     ④ 11    ⑤  $\frac{23}{2}$



13. 첫째항이  $-45$ 이고 공차가  $d$ 인 등차수열  $\{a_n\}$ 이 다음 조건을 만족시키도록 하는 모든 자연수  $d$ 의 값의 합은? [4점]

(가)  $|a_m| = |a_{m+3}|$ 인 자연수  $m$ 이 존재한다.

(나) 모든 자연수  $n$ 에 대하여  $\sum_{k=1}^n a_k > -100$ 이다.

① 44

② 48

③ 52

④ 56

⑤ 60

14. 최고차항의 계수가 1 이고  $f'(0) = f'(2) = 0$  인

삼차함수  $f(x)$  와 양수  $p$  에 대하여 함수  $g(x)$  를

$$g(x) = \begin{cases} f(x) - f(0) & (x \leq 0) \\ f(x+p) - f(p) & (x > 0) \end{cases}$$

이라 하자. <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

ㄱ.  $p=1$  일 때,  $g'(1) = 0$  이다.

ㄴ.  $g(x)$  가 실수 전체의 집합에서 미분가능하도록 하는 양수  $p$  의 개수는 1 이다.

ㄷ.  $p \geq 2$  일 때,  $\int_{-1}^1 g(x) dx \geq 0$  이다.

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

15. 수열  $\{a_n\}$ 은  $|a_1| \leq 1$ 이고, 모든 자연수  $n$ 에 대하여

$$a_{n+1} = \begin{cases} -2a_n - 2 & \left(-1 \leq a_n < -\frac{1}{2}\right) \\ 2a_n & \left(-\frac{1}{2} \leq a_n \leq \frac{1}{2}\right) \\ -2a_n + 2 & \left(\frac{1}{2} < a_n \leq 1\right) \end{cases}$$

을 만족시킨다.  $a_5 + a_6 = 0$ 이고  $\sum_{k=1}^5 a_k > 0$ 이 되도록 하는 모든  $a_1$ 의 값의 합은? [4점]

- ①  $\frac{9}{2}$       ② 5      ③  $\frac{11}{2}$       ④ 6      ⑤  $\frac{13}{2}$

20. 함수  $f(x) = \frac{1}{2}x^3 - \frac{9}{2}x^2 + 10x$ 에 대하여  $x$ 에 대한 방정식

$$f(x) + |f(x) + x| = 6x + k$$

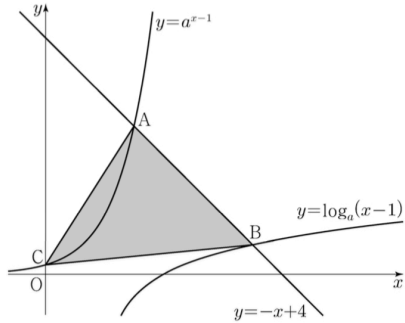
의 서로 다른 실근의 개수가 4가 되도록 하는 모든 정수  $k$ 의 값의 합을 구하시오. [4점]



21.  $a > 1$ 인 실수  $a$ 에 대하여 직선  $y = -x + 4$ 가 두 곡선

$$y = a^{x-1}, \quad y = \log_a(x-1)$$

과 만나는 점을 각각 A, B라 하고, 곡선  $y = a^{x-1}$ 이  $y$ 축과 만나는 점을 C라 하자.  $\overline{AB} = 2\sqrt{2}$ 일 때, 삼각형 ABC의 넓이는  $S$ 이다.  $50 \times S$ 의 값을 구하시오. [4점]



22. 최고차항의 계수가 1인 삼차함수  $f(x)$ 에 대하여 함수

$$g(x) = f(x-3) \times \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{|f(x+h)| - |f(x-h)|}{h}$$

가 다음 조건을 만족시킬 때,  $f(5)$ 의 값을 구하시오. [4점]

(가) 함수  $g(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 연속이다.

(나) 방정식  $g(x) = 0$ 은 서로 다른 네 실근  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ 를 갖고  $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = 7$ 이다.