1. 서로 다른 두 삼차함수 $f(x), g(x)$에 대하여 함수 $I(x)$을

$$I(x)=\begin{cases} f(x) & \left(x^2e^{-x} \geq \left|\frac{3}{4}e^{-\frac{3}{2}}(x+a)\right|\right) \\ g(x) & \left(x^2e^{-x} < \left|\frac{3}{4}e^{-\frac{3}{2}}(x+a)\right|\right) \end{cases}$$

라 정의 할 때, 함수 $I(x)$는 실수 전체의 집합에서 미분 가능하다. a의 최솟값을 p 라고 할 때, $100p^2$의 값을 구하시오. [4점]

2. 함수 $f(x)=\frac{\ln x}{x}(x>0)$위를 움직이는 점 $P(t, f(t))$에 대하여 점 P에서의 접선에 수직이고, 점P을 지나는 직선이 y축과 만나는 점을 A라고 하자. 선분 OP와 선분 PA가 이루는 예각의 크기를 $g(t)$라고 할 때, 함수 $g(t)$가 불연속이 되는 서로 다른 t값들의 곱은 $e^{\frac{q}{p}}$이다 . p^2+q^2의 값을 구하시오. (단, p와q는 서로소인 자연수) [4점]

3. 자연수 n에 대하여 함수 $f(x)=(e^{x-1}-1)^n$와 $g(2)=0$인 삼차함수 $g(x)$에 대하여 함수 $L(x)$을

$$L(x)=|f(x)|-|g(x)|$$

라 할 때, 함수 $g(x)$와 함수 $L(x)$가 다음조건을 만족시킨다.

(가) 함수 $g(x)$의 최고차항의 계수는 -1 이다. (나) 함수 $L(x)$는 실수 전체의 집합에서 미분가능하다.

조건을 만족시키는 모든 삼차함수 $g(x)$에 대하여 가능한 $g(-1)$ 값들의 합을 구하시오. [4점]

4. 최고차항의 계수가 양수인 이차함수 $f(x)$와 일차함수 $g(x)$에 대하여 함수 $J(x)$을

$$J(x)=\begin{cases} \int_0^x f(t)dt & (f(x)\geq g(x)) \\ f(x) & (f(x)<g(x)) \end{cases}$$

라 정의 할 때, 함수 $f(x), J(x)$ 는 다음조건을 만족시킨다.

(가) $f(0)=0$ (나) 함수 $J(x)$는 $x=3$ 에서 만 미분 가능하지 않다.

$\dfrac{f(6)+f'(3)}{g(2)}$의 값을 구하시오. [4점]

5. 함수 $f(x)=\frac{\ln x}{x}(x>0)$위의 점 $(t, \frac{\ln t}{t})$에서 그은 접선이 x축과 이루는 예각의 크기를 $g(t)$라 하자. 함수 $g(t)$의 극값의 개수를 a, 불연속점의 개수를 b라 할 때 $a+b$의 값은?[4점]

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

6. 미분 가능한 함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \tan^2 x f(\tan x)\,dx = 1$

(나) $\int_0^{\frac{\sqrt{3}}{2}} f(2x)\,dx = 3$

$\int_0^{\frac{\pi}{3}} f(\tan x)\,dx$의 값은? [4점]

① 5 ② 4 ③ 1 ④ −4 ⑤−5

7. $f(x)>0$인 이차함수 $f(x)$와 최고차항의 계수가 1인 삼차함수 $g(x)$에 대하여 함수 $H(x)$을

$$H(x)=\int_{g(x)}^{f(x)} f(t)\,dt$$

라고 할 때, 함수 $f(x), g(x), H(x)$ 가 다음조건을 만족시킨다.

(가) $H(1)=0$
(나) 함수 $f(x)$와 함수 $g(x)$가 만나는 모든 점의 x좌표 값은 정수이다.
(다) $x<t$인 어떤 실수 x에 대하여 $H(x)<0$을 만족하게 하는 정수 t의 최솟값은 5이다.

$\int_0^1 f(x)dx-\int_0^1 g(x)dx$ 의 값을 $\frac{q}{p}$라 할 때, p^2+q^2의 값을 구하시오.(단, p와q 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

8. 이차함수 $f(x)$에 대하여 함수 $g(x)=\frac{e^x}{f(x)}$가 다음조건을 만족시킨다.

(가) 함수 $f(x)$의 최고차항의 계수는 1 이다.
(나) $\lim_{x\to 2} g(x)=\infty$

구간 $(2,\infty)$에서 함수 $g(x)$의 최솟값을 ae^b 라고 할 때, $100ab$ 의 값을 구하시오. (단, a와b는 상수) [4점]

9 함수 $f(x)=\dfrac{(\ln x)^n}{x}\,(x>0)$위의 점 $P\left(t, \dfrac{(\ln t)^n}{t}\right)$에서의 접선의 y절편을 $g(t)$라고 하자. 함수 $g(t)$의 최댓값이 존재하게 하는 50이하의 자연수 n의 개수는? [4점]

① 22　② 24　③ 25　④ 49　⑤ 50

10. 삼차함수 $f(x)$에 대하여 함수 $g(x)=f(x)\ln|x|$ 와 함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $f(0)=0$

(나) $|x|>0$ 인 모든 실수 x에 대하여 함수 $|g(x)|$는 미분가능하다.

$\dfrac{g(4)}{g(2)}$의 값은? (단, $\lim_{x\to 0} f(x)\ln|x|=0$) [4점]

11. 최고차항의 계수가 1인 사차함수 $f(x)$위의 점$(t, f(t))$에서의 접선이 x축과 이루는 예각의 크기를 $g(t)$라 하자. 함수 $g(t)$가 다음 조건을 만족시킬 때, $f'(2)$의 값은? [4점]

> (가) 함수 $g(t)$는 $t=-1, t=1$ 에서만 극값을 가진다.
>
> (나) 함수 $g(t)$는 $t=-2$ 에서만 불연속이다.

12. 최고차항의 계수가 양수인 삼차함수 $f(x)$에 대하여 함수 $\left|\int_0^x f(t)dt\right|$가 $x=-4$에서 만 미분 가능하지 않을 때, $\frac{f(2)}{f(1)}$의 값은? [4점]

① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

$13.$ 5이하의 자연수 n에 대하여 함수 $f(x)=\dfrac{(\ln x)^n}{x}$와 이차함수 $g(x)$에 대하여 함수 $S(x)=|f(x)|-|g(x)|$라 할 때, 음이 아닌 정수 a,b,c,d에 대하여 다음 조건들이 만족한다.

(가) $g(1)=0,\ g'(1)=0$

(나) $a+b+c+d=n$

함수 $S(x)$가 $\cdot x=1$에서 미분가능 할 때, 가능한 음이 아닌 정수a,b,c,d의 모든 순서쌍 (a,b,c,d)의 개수를 구하시오. [4점]

$14.$ 이차 함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $f(x)$의 최고차항의 계수는 1이다.

(나) 함수 $|xf(x)+3f'(0)|$ 는 실수 전체의 집합에서 미분 가능하다.

$f(-1)$의 최댓값은? [4점]

① $\dfrac{1}{4}$ ② $\dfrac{1}{2}$ ③ 19 ④ 31 ⑤ 37

15. 미분 가능한 함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

> (가) $\int_{\ln 2}^{\ln 3} f'(e^x)dx = -5$
>
> (나) $f(2)=2, f(3)=6$

$\int_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{3}} f(\frac{1}{x})dx$의 값은? [4점]

16. 최고차항의 계수가 1인 이차함수 $f(x)$와 함수 $g(x) = \frac{e^{-x}}{f(x)}$에 대하여 함수 $g(x)$와 $y=t$가 만나는 서로 다른 점의 개수를 $h(t)$라 할 때, 다음 조건이 만족한다.

> (가) $f(0)=2$, $f(1) \geq 2$
>
> (나) 함수 $h(t)$는 한 점에서 만 불연속이다.

$f(3)$의 최솟값을 구하시오. [4점]

17. 함수 $f(x)=\frac{(\ln x^2)^n}{x}$ 에 대하여 함수 $\left|f(x)-(\frac{n+2}{e})^n\right|$ 가 미분가능 하지 않는 점의 개수를 $g(n)$ 라 하자. $\sum_{n=1}^{5} g(n)$의 값을 구하시오. [4점]

18. 함수 $f(x)=x^3-2x^2-2x$ 위의 점 $\mathrm{P}(t, t^3-2t^2-2t)$에 대하여 점P를 중심으로 하고, y축에 접하는 원이 x축과 만나는 서로 다른 점의 개수를 $g(t)$라고 하자. 함수 $g(t)$가 불연속이 되는 서로 다른 t값들의 합을 구하시오.(단, $t \neq 0$) [4점]

19. 최고차항의 계수가 1인 사차함수 $f(x)$와 함수

$g(x)=f(x)e^{-x}$ 가 다음조건을 만족시킨다.

(가) $f(-1)=f(k)=0$ $(k>2)$

(나) 함수 $|g(x)|$는 $x=-1$에서 미분 가능하다

(다) $x_1<x_2\le t$ 인 임의의 두 실수 x_{1}, x_2 에 대하여

$g(x_1)\ne g(x_2)$ 을 만족하게 하는 실수 t의 최댓값은 1 이다.

함수 $g(x)$의 최솟값을 pe^q 라고 할 때, pq의 값을 구하시오.(단, p 와 q는 상수) [4점]

20. 양의 실수 t와 두 정수 n,k 와 양의 실수 집합에서 정의된

함수 $f(x)=\begin{cases} \left|\dfrac{(elnx)^n}{x}\right| & (x\le t) \\ k & (x>t) \end{cases}$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $0\le k\le 10,\ 1\le n\le 3$

(나) 양의 실수 집합에서 함수 $|f(x)|$는

$x=1$에서만 미분 가능하지 않다

또는

미분 가능하다.

조건을 만족시키는 가능한 세 수 n,t,k 의 모든 순서쌍 (n,t,k)의 개수를 구하시오. [4점]