17. 두 수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$이 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $\displaystyle\sum_{k=1}^{n}(a_k+b_k)=\frac{1}{n+1}$ $(n \geq 1)$
(나) $\displaystyle\lim_{n\to\infty} n^2 b_n = 2$

$\displaystyle\lim_{n\to\infty} n^2 a_n$의 값은? [4점]

① -3　　② -2　　③ -1　　④ 0　　⑤ 1

27. 함수 $f(x)=\lim_{n\to\infty}\dfrac{x^{2n}}{1+x^{2n}}$ 과 최고차항의 계수가 1인 이차함수 $g(x)$ 에 대하여 함수 $f(x)g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속일 때, $g(8)$ 의 값을 구하시오. [4점]

28. 두 수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$은 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $\lim_{n\to\infty} a_n = \infty$

(나) $\lim_{n\to\infty} (2a_n - 5b_n) = 3$

$\lim_{n\to\infty} \dfrac{2a_n + 3b_n}{a_n + b_n} = \dfrac{q}{p}$ 일 때, $p+q$의 값을 구하시오. (단, p, q는 서로소인 자연수이다.) [4점]

26. 자연수 n에 대하여 좌표평면 위에 두 점 $\mathrm{A}_n(n, 0)$, $\mathrm{B}_n(n, 3)$이 있다. 점 $\mathrm{P}(1, 0)$을 지나고 x축에 수직인 직선이 직선 OB_n과 만나는 점을 C_n이라 할 때, $\lim_{n\to\infty}\dfrac{\overline{\mathrm{PC}_n}}{\overline{\mathrm{OB}_n}-\overline{\mathrm{OA}_n}}=\dfrac{q}{p}$이다. $p+q$의 값을 구하시오. (단, O는 원점이고, p와 q는 서로소인 자연수이다.) [4점]

16. 수열 $\{a_n\}$은 첫째항이 2, 공비가 $-\dfrac{1}{2}$인 등비수열이다.

모든 자연수 n에 대하여 좌표평면 위의 점 P_n의 좌표를 $(n,\ a_n)$, 점 Q_n의 좌표를 $(n,\ 0)$이라 하자.

삼각형 $\mathrm{P}_n\mathrm{Q}_n\mathrm{Q}_{n+1}$의 넓이를 A_n이라 할 때, $\displaystyle\sum_{n=1}^{20} A_n$의 값은? [4점]

① $2-\left(\dfrac{1}{2}\right)^{19}$　　② $2-\left(\dfrac{1}{2}\right)^{20}$　　③ $2+\left(\dfrac{1}{2}\right)^{21}$

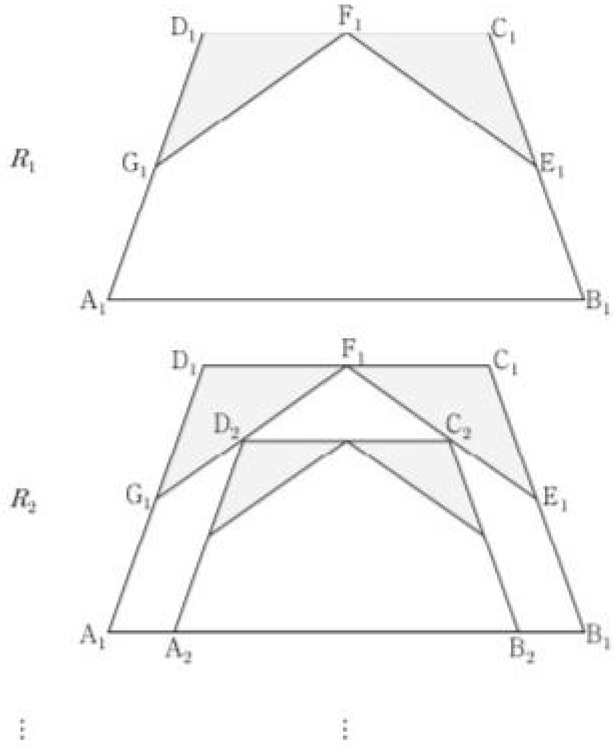
④ $2+\left(\dfrac{1}{2}\right)^{20}$　　⑤ $2+\left(\dfrac{1}{2}\right)^{19}$

28. 수열 $\{a_n\}$이 $a_1 = \frac{1}{8}$이고,

$$a_n a_{n+1} = 2^n \ (n \geq 1)$$

을 만족시킬 때, $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{a_{2n-1}}$의 값을 구하시오. [4점]

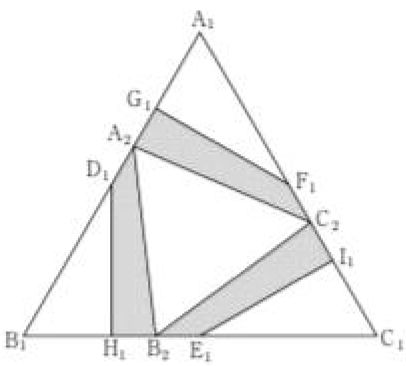
18. 그림과 같이 두 선분 $\mathrm{A_1B_1}$, $\mathrm{C_1D_1}$이 서로 평행하고 $\overline{\mathrm{A_1B_1}}=10$, $\overline{\mathrm{B_1C_1}}=\overline{\mathrm{C_1D_1}}=\overline{\mathrm{D_1A_1}}=6$인 사다리꼴 $\mathrm{A_1B_1C_1D_1}$이 있다. 세 선분 $\mathrm{B_1C_1}$, $\mathrm{C_1D_1}$, $\mathrm{D_1A_1}$의 중점을 각각 $\mathrm{E_1}$, $\mathrm{F_1}$, $\mathrm{G_1}$이라 하고 두 개의 삼각형 $\mathrm{C_1F_1E_1}$, $\mathrm{D_1G_1F_1}$을 색칠하여 얻은 그림을 R_1이라 하자.
그림 R_1에 선분 $\mathrm{A_1B_1}$ 위의 두 점 $\mathrm{A_2}$, $\mathrm{B_2}$와 선분 $\mathrm{E_1F_1}$ 위의 점 $\mathrm{C_2}$, 선분 $\mathrm{F_1G_1}$ 위의 점 $\mathrm{D_2}$를 꼭짓점으로 하고 두 선분 $\mathrm{A_2B_2}$, $\mathrm{C_2D_2}$가 서로 평행하며 $\overline{\mathrm{B_2C_2}}=\overline{\mathrm{C_2D_2}}=\overline{\mathrm{D_2A_2}}$, $\overline{\mathrm{A_2B_2}}:\overline{\mathrm{B_2C_2}}=5:3$인 사다리꼴 $\mathrm{A_2B_2C_2D_2}$를 그린다. 그림 R_1을 얻는 것과 같은 방법으로 사다리꼴 $\mathrm{A_2B_2C_2D_2}$에 두 개의 삼각형을 그리고 색칠하여 얻은 그림을 R_2라 하자.
이와 같은 과정을 계속하여 n번째 얻은 그림 R_n에 색칠되어 있는 부분의 넓이를 S_n이라 할 때, $\lim_{n\to\infty} S_n$의 값? [4점]



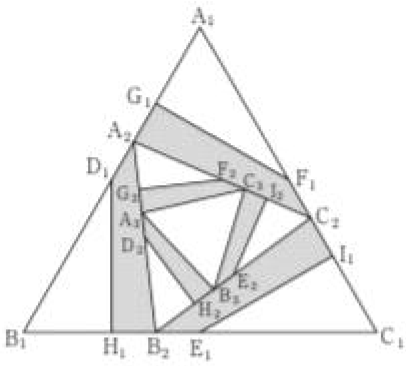
① $\frac{234}{19}\sqrt{2}$ ② $\frac{236}{19}\sqrt{2}$ ③ $\frac{238}{19}\sqrt{2}$
④ $\frac{240}{19}\sqrt{2}$ ⑤ $\frac{242}{19}\sqrt{2}$

18. 그림과 같이 한 변의 길이가 8인 정삼각형 $A_1B_1C_1$의 세 선분 A_1B_1, B_1C_1, C_1A_1의 중점을 각각 D_1, E_1, F_1이라 하고, 세 선분 A_1D_1, B_1E_1, C_1F_1의 중점을 각각 G_1, H_1, I_1이라 하고, 세 선분 G_1D_1, H_1E_1, I_1F_1의 중점을 각각 A_2, B_2, C_2라 하자. 세 사각형 $A_2C_2F_1G_1$, $B_2A_2D_1H_1$, $C_2B_2E_1I_1$에 모두 색칠하여 얻은 그림을 R_1이라 하자.
그림 R_1에서 삼각형 $A_2B_2C_2$에 그림 R_1을 얻은 것과 같은 방법으로 세 사각형 $A_3C_3F_2G_2$, $B_3A_3D_2H_2$, $C_3B_3E_2I_2$에 모두 색칠하여 얻은 그림을 R_2라 하자.
이와 같은 과정을 계속하여 n번째 얻은 그림 R_n에 색칠되어 있는 부분의 넓이를 S_n이라 할 때, $\lim_{n\to\infty} S_n$의 값은? [4점]

R_1



R_2



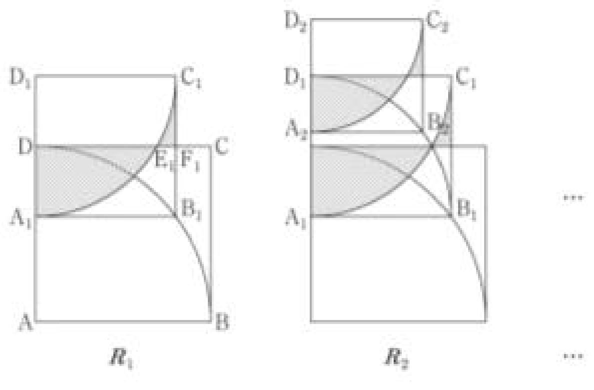
⋮ ⋮

① $\frac{109\sqrt{3}}{15}$　② $\frac{112\sqrt{3}}{15}$　③ $\frac{23\sqrt{3}}{3}$
④ $\frac{118\sqrt{3}}{15}$　⑤ $\frac{121\sqrt{3}}{15}$

18. 그림과 같이 한 변의 길이가 5인 정사각형 ABCD에 중심이 A이고 중심각의 크기가 $90°$인 부채꼴 ABD를 그린다. 선분 AD를 $3:2$로 내분하는 점을 A_1, 점 A_1을 지나고 선분 AB에 평행한 직선이 호 BD와 만나는 점을 B_1이라 하자. 선분 A_1B_1을 한 변으로 하고 선분 DC와 만나도록 정사각형 $A_1B_1C_1D_1$을 그린 후, 중심이 D_1이고 중심각의 크기가 $90°$인 부채꼴 $D_1A_1C_1$을 그린다. 선분 DC가 호 A_1C_1, 선분 B_1C_1과 만나는 점을 각각 E_1, F_1이라 하고, 두 선분 DA_1, DE_1과 호 A_1E_1로 둘러싸인 부분과 두 선분 E_1F_1, F_1C_1과 호 E_1C_1로 둘러싸인 부분인 ◺모양의 도형에 색칠하여 얻은 그림을 R_1이라 하자.

그림 R_1에서 정사각형 $A_1B_1C_1D_1$에 중심이 A_1이고 중심각의 크기가 $90°$인 부채꼴 $A_1B_1D_1$을 그린다. 선분 A_1D_1을 $3:2$로 내분하는 점을 A_2, 점 A_2를 지나고 선분 A_1B_1에 평행한 직선이 호 B_1D_1과 만나는 점을 B_2라 하자. 선분 A_2B_2를 한 변으로 하고 선분 D_1C_1과 만나도록 정사각형 $A_2B_2C_2D_2$를 그린 후, 그림 R_1을 얻은 것과 같은 방법으로 정사각형 $A_2B_2C_2D_2$에 ◺모양의 도형을 그리고 색칠하여 얻은 그림을 R_2라 하자.

이와 같은 과정을 계속하여 n번째 얻은 그림 R_n에 색칠되어 있는 부분의 넓이를 S_n이라 할 때, $\lim_{n \to \infty} S_n$의 값은? [4점]



① $\frac{50}{3}\left(3-\sqrt{3}+\frac{\pi}{6}\right)$　② $\frac{100}{9}\left(3-\sqrt{3}+\frac{\pi}{3}\right)$

③ $\frac{50}{3}\left(2-\sqrt{3}+\frac{\pi}{3}\right)$　④ $\frac{100}{9}\left(3-\sqrt{3}+\frac{\pi}{6}\right)$

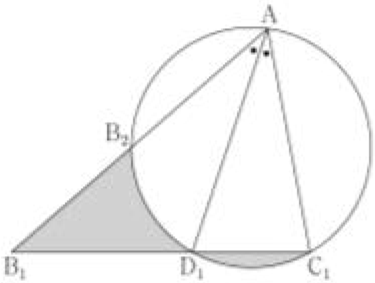
⑤ $\frac{100}{9}\left(2-\sqrt{3}+\frac{\pi}{3}\right)$

20. 그림과 같이 $\overline{AB_1}=3$, $\overline{AC_1}=2$이고 $\angle B_1AC_1=\frac{\pi}{3}$인 삼각형 AB_1C_1이 있다. $\angle B_1AC_1$의 이등분선이 선분 B_1C_1과 만나는 점을 D_1, 세 점 A, D_1, C_1을 지나는 원이 선분 AB_1과 만나는 점 중 A가 아닌 점을 B_2라 할 때, 두 선분 B_1B_2, B_1D_1과 호 B_2D_1로 둘러싸인 부분과 선분 C_1D_1과 호 C_1D_1로 둘러싸인 부분인 모양의 도형에 색칠하여 얻은 그림을 R_1이라 하자.

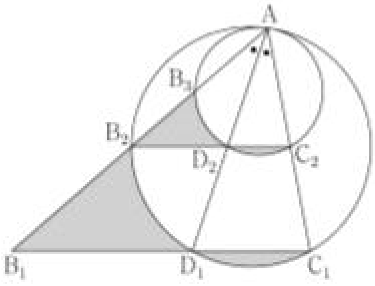
그림 R_1에서 점 B_2를 지나고 직선 B_1C_1에 평행한 직선이 두 선분 AD_1, AC_1과 만나는 점을 각각 D_2, C_2라 하자. 세 점 A, D_2, C_2를 지나는 원이 선분 AB_2와 만나는 점 중 A가 아닌 점을 B_3이라 할 때, 두 선분 B_2B_3, B_2D_2와 호 B_3D_2로 둘러싸인 부분과 선분 C_2D_2와 호 C_2D_2로 둘러싸인 부분인 모양의 도형에 색칠하여 얻은 그림을 R_2라 하자.

이와 같은 과정을 계속하여 n번째 얻은 그림 R_n에 색칠되어 있는 부분의 넓이를 S_n이라 할 때, $\lim_{n\to\infty} S_n$의 값은? [4점]

R_1



R_2



⋮ ⋮

① $\frac{27\sqrt{3}}{46}$ ② $\frac{15\sqrt{3}}{23}$ ③ $\frac{33\sqrt{3}}{46}$

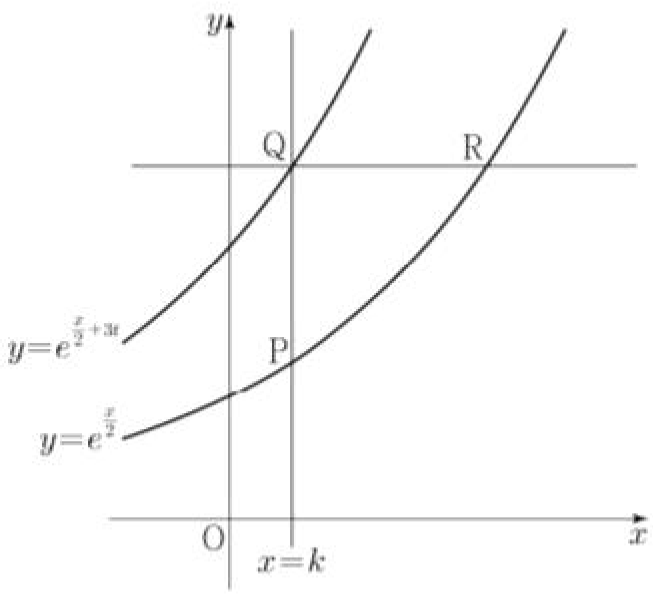
④ $\frac{18\sqrt{3}}{23}$ ⑤ $\frac{39\sqrt{3}}{46}$

16. 양수 t에 대하여 다음 조건을 만족시키는 실수 k의 값을 $f(t)$라 하자.

직선 $x=k$와 두 곡선 $y=e^{\frac{x}{2}}$, $y=e^{\frac{x}{2}+3t}$이 만나는 점을 각각 P, Q라 하고, 점 Q를 지나고 y축에 수직인 직선이 곡선 $y=e^{\frac{x}{2}}$과 만나는 점을 R라 할 때, $\overline{\mathrm{PQ}}=\overline{\mathrm{QR}}$이다.

함수 $f(t)$에 대하여 $\lim_{t\to 0+} f(t)$의 값은? [4점]

① $\ln 2$ ② $\ln 3$ ③ $\ln 4$ ④ $\ln 5$ ⑤ $\ln 6$



17. $a > e$인 실수 a에 대하여

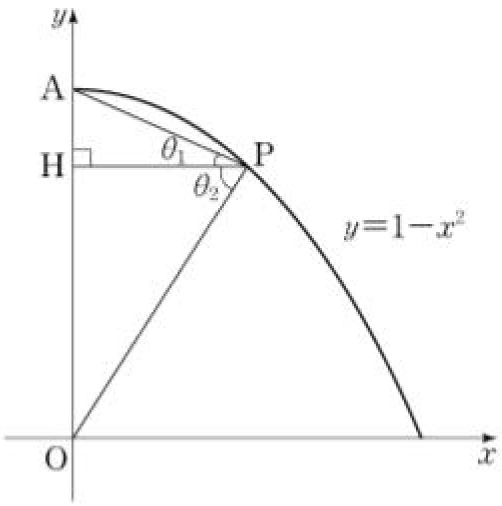
두 곡선 $y = e^{x-1}$과 $y = a^x$이 만나는 점의 x좌표를 $f(a)$라 할 때,

$\lim_{a \to e+} \dfrac{1}{(e-a)f(a)}$의 값은? [4점]

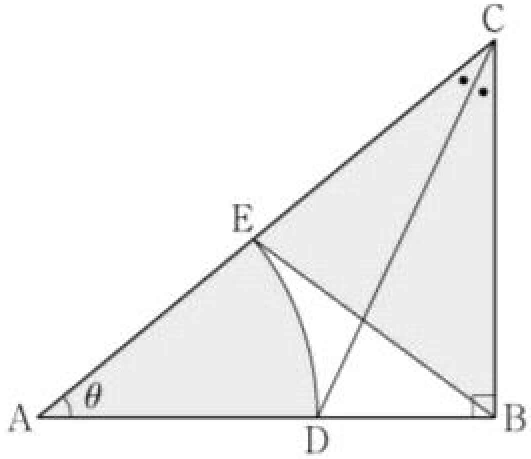
① $\dfrac{1}{e^2}$ ② $\dfrac{1}{e}$ ③ 1 ④ e ⑤ e^2

15. 곡선 $y=1-x^2\,(0<x<1)$ 위의 점 P에서 y축에 내린 수선의 발을 H라 하고, 원점 O와 점 A$(0,\,1)$에 대하여 $\angle \mathrm{APH}=\theta_1$, $\angle \mathrm{HPO}=\theta_2$라 하자. $\tan\theta_1=\dfrac{1}{2}$일 때, $\tan(\theta_1+\theta_2)$의 값은? [4점]

① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10



18. 그림과 같이 $\overline{\mathrm{AB}}=1$, $\angle \mathrm{B}=\frac{\pi}{2}$ 인 직각삼각형 ABC 에서 $\angle \mathrm{C}$ 를 이등분하는 직선과 선분 AB 의 교점을 D, 중심이 A 이고 반지름의 길이가 $\overline{\mathrm{AD}}$ 인 원과 선분 AC 의 교점을 E 라 하자. $\angle \mathrm{A}=\theta$ 일 때, 부채꼴 ADE 의 넓이를 $S(\theta)$, 삼각형 BCE 의 넓이를 $T(\theta)$ 라 하자. $\lim_{\theta \to 0+} \frac{\{S(\theta)\}^2}{T(\theta)}$ 의 값은? [4점]

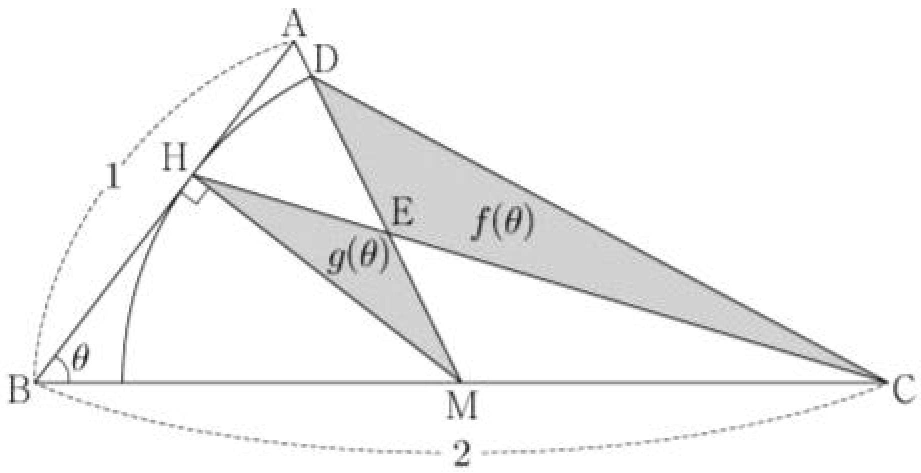


① $\frac{1}{4}$　　② $\frac{1}{2}$　　③ $\frac{3}{4}$　　④ 1　　⑤ $\frac{5}{4}$

28. 그림과 같이 $\overline{\mathrm{AB}}=1$, $\overline{\mathrm{BC}}=2$인 두 선분 AB, BC에 대하여 선분 BC의 중점을 M, 점 M에서 선분 AB에 내린 수선의 발을 H라 하자. 중심이 M이고 반지름의 길이가 $\overline{\mathrm{MH}}$인 원이 선분 AM과 만나는 점을 D, 선분 HC가 선분 DM과 만나는 점을 E라 하자. $\angle \mathrm{ABC}=\theta$라 할 때, 삼각형 CDE의 넓이를 $f(\theta)$, 삼각형 MEH의 넓이를 $g(\theta)$라 하자.

$\lim\limits_{\theta \to 0+} \dfrac{f(\theta)-g(\theta)}{\theta^3}=a$일 때, $80a$의 값을 구하시오.

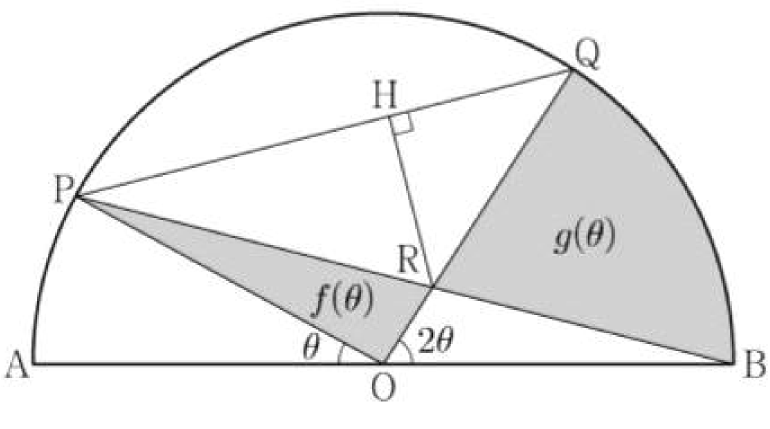
(단, $0<\theta<\dfrac{\pi}{2}$) [4점]



28. 그림과 같이 길이가 2인 선분 AB를 지름으로 하는 반원이 있다. 선분 AB의 중점을 O라 할 때, 호 AB 위에 두 점 P, Q를 $\angle \mathrm{POA} = \theta$, $\angle \mathrm{QOB} = 2\theta$가 되도록 잡는다. 두 선분 PB, OQ의 교점을 R라 하고, 점 R에서 선분 PQ에 내린 수선의 발을 H라 하자. 삼각형 POR의 넓이를 $f(\theta)$, 두 선분 RQ, RB와 호 QB로 둘러싸인 부분의 넓이를 $g(\theta)$라 할 때,

$\lim_{\theta \to 0+} \frac{f(\theta)+g(\theta)}{\overline{\mathrm{RH}}} = \frac{q}{p}$이다. $p+q$의 값을 구하시오.

(단, $0 < \theta < \frac{\pi}{3}$이고, p와 q는 서로소인 자연수이다.) [4점]



16. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 함수 $f(x)$에 대하여 함수 $g(x)$를

$$g(x)=\frac{f(x)\cos x}{e^x}$$

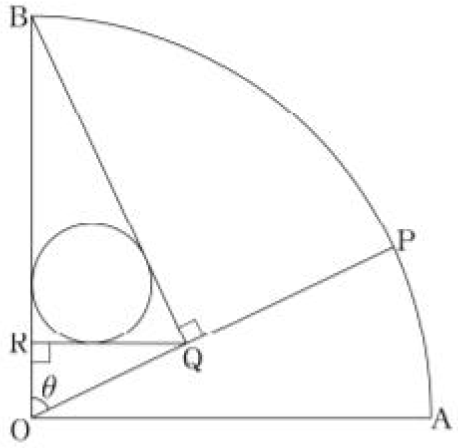
라 하자. $g'(\pi)=e^{\pi}g(\pi)$일 때, $\dfrac{f'(\pi)}{f(\pi)}$의 값은? (단, $f(\pi)\neq 0$)

[4점]

① $e^{-2\pi}$　　② 1　　③ $e^{-\pi}+1$

④ $e^{\pi}+1$　　⑤ $e^{2\pi}$

17. 그림과 같이 반지름의 길이가 1 이고 중심각의 크기가 $\frac{\pi}{2}$ 인 부채꼴 OAB 가 있다. 호 AB 위의 점 P 에 대하여 점 B 에서 선분 OP 에 내린 수선의 발을 Q, 점 Q 에서 선분 OB 에 내린 수선의 발을 R 라 하자. $\angle \mathrm{BOP} = \theta$ 일 때, 삼각형 RQB 에 내접하는 원의 반지름의 길이를 $r(\theta)$ 라 하자. $\lim_{\theta \to 0+} \frac{r(\theta)}{\theta^2}$ 의 값은? (단, $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) [4점]



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

15. 열린구간 $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$에서 정의된 함수

$$f(x)=\ln\left(\frac{\sec x+\tan x}{a}\right)$$

의 역함수를 $g(x)$라 하자. $\lim_{x \to -2} \frac{g(x)}{x+2}=b$일 때, 두 상수 a, b의 곱 ab의 값은? (단, $a>0$) [4점]

① $\frac{e^2}{4}$ ② $\frac{e^2}{2}$ ③ e^2 ④ $2e^2$ ⑤ $4e^2$

17. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 함수 $f(x)$의 역함수를 $g(x)$라 하자. 두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $f(0)=1$
(나) 모든 실수 x에 대하여 $f(x)g'(f(x))=\dfrac{1}{x^2+1}$ 이다.

$f(3)$의 값은? [4점]

① e^3 ② e^6 ③ e^9 ④ e^{12} ⑤ e^{15}

28. 두 상수 a, $b\,(a<b)$에 대하여 함수 $f(x)$를

$$f(x)=(x-a)(x-b)^2$$

이라 하자. 함수 $g(x)=x^3+x+1$의 역함수 $g^{-1}(x)$에 대하여 합성함수 $h(x)=(f\circ g^{-1})(x)$가 다음 조건을 만족시킬 때, $f(8)$의 값을 구하시오. [4점]

(가) 함수 $(x-1)\,|h(x)|$가 실수 전체의 집합에서 미분가능하다.
(나) $h'(3)=2$

18. 양의 실수 t에 대하여 곡선 $y=\ln x$ 위의 두 점 $\mathrm{P}(t, \ln t)$, $\mathrm{Q}(2t, \ln 2t)$에서의 접선이 x축과 만나는 점을 각각 $\mathrm{R}(r(t), 0)$, $\mathrm{S}(s(t), 0)$이라 하자. 함수 $f(t)$를 $f(t)=r(t)-s(t)$라 할 때, 함수 $f(t)$의 극솟값은? [4점]

① $-\dfrac{1}{2}$　② $-\dfrac{1}{3}$　③ $-\dfrac{1}{4}$

④ $-\dfrac{1}{5}$　⑤ $-\dfrac{1}{6}$

27. 원 $x^2+y^2=1$ 위의 임의의 점 P와 곡선 $y=\sqrt{x}-3$ 위의 임의의 점 Q에 대하여 $\overline{\mathrm{PQ}}$의 최솟값은 $\sqrt{a}-b$이다. 자연수 a, b에 대하여 a^2+b^2의 값을 구하시오. [4점]

16. 닫힌 구간 $[0, 2\pi]$에서 x에 대한 방정식 $\sin x - x\cos x - k = 0$의 서로 다른 실근의 개수가 2가 되도록 하는 모든 정수 k의 값의 합은? [4점]

① -6　② -3　③ 0　④ 3　⑤ 6

16. $x>0$ 에서 정의된 연속함수 $f(x)$ 가 모든 양수 x 에 대하여

$$2f(x)+\frac{1}{x^2}f\left(\frac{1}{x}\right)=\frac{1}{x}+\frac{1}{x^2}$$

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

① $\frac{\ln 2}{3}+\frac{1}{2}$ ② $\frac{2\ln 2}{3}+\frac{1}{2}$ ③ $\frac{\ln 2}{3}+1$

④ $\frac{2\ln 2}{3}+1$ ⑤ $\frac{2\ln 2}{3}+\frac{3}{2}$

19. 연속함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킬 때,
$\int_{0}^{a}\{f(2x)+f(2a-x)\}dx$의 값은? (단, a는 상수이다.) [4점]

(가) 모든 실수 x에 대하여 $f(a-x)=f(a+x)$이다.
(나) $\int_{0}^{a}f(x)dx=8$

① 12 ② 16 ③ 20 ④ 24 ⑤ 28

27. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 있다. $g(x)$가 $f(x)$의 역함수이고 $g(2)=1$, $g(5)=5$일 때,

$\displaystyle\int_{1}^{5}\frac{40}{g'(f(x))\{f(x)\}^2}dx$의 값을 구하시오. [4점]

27. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $f(1)=2$
(나) $\int_0^1 (x-1)f'(x+1)\,dx = -4$

$\int_1^2 f(x)\,dx$의 값을 구하시오. (단, $f'(x)$는 연속함수이다.)

[4점]

27. 함수 $f(x)=\dfrac{1}{1+x}$ 에 대하여

$$F(x)=\int_0^x t f(x-t)\,dt \quad (x \geq 0)$$

일 때, $F'(a)=\ln 10$을 만족시키는 상수 a의 값을 구하시오.

[4점]

20. 양의 실수 전체의 집합에서 미분가능한 두 함수 $f(x)$와 $g(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 모든 양의 실수 x에 대하여 $g(x)=\int_{1}^{x}\frac{f(t^2+1)}{t}dt$
(나) $\int_{2}^{5}f(x)dx=16$

$g(2)=3$일 때, $\int_{1}^{2}xg(x)dx$의 값은? [4점]

① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

20. 최고차항의 계수가 1인 이차함수 $f(x)$에 대하여 함수 $g(x)$가

$$g(x)=\int_{0}^{x}\frac{t}{f(t)}\,dt$$

일 때, 함수 $g(x)$는 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 모든 실수 x에 대하여 $g'(-x)=-g'(x)$이다. (나) 점 $(1,\ g(1))$은 곡선 $y=g(x)$의 변곡점이다.

$g(1)$의 값은? [4점]

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

20. 함수 $f(x)=\sin(\pi\sqrt{x})$ 에 대하여 함수

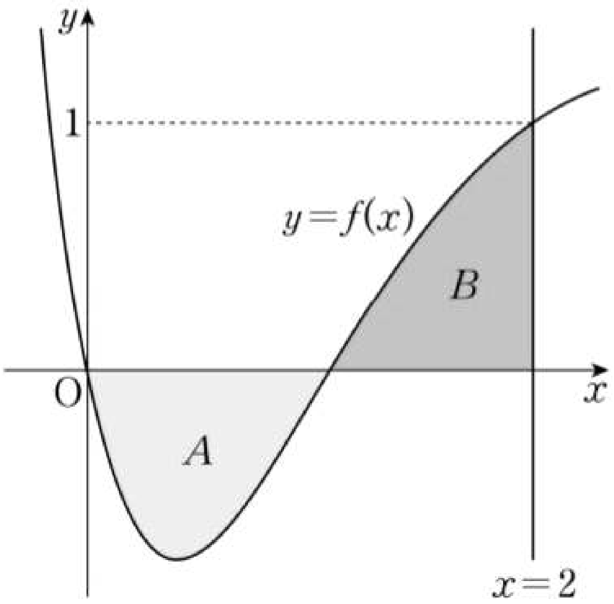
$$g(x)=\int_0^x tf(x-t)\,dt \quad (x\ge 0)$$

이 $x=a$ 에서 극대인 모든 a를 작은 수부터 크기순으로 나열할 때, n번째 수를 a_n 이라 하자.

$k^2<a_6<(k+1)^2$ 인 자연수 k의 값은? [4점]

① 11 ② 14 ③ 17 ④ 20 ⑤ 23

27. 실수 전체의 집합에서 도함수가 연속인 함수 $f(x)$에 대하여 $f(0)=0$, $f(2)=1$이다. 그림과 같이 $0 \le x \le 2$에서 곡선 $y=f(x)$와 x축 및 직선 $x=2$로 둘러싸인 두 부분의 넓이를 각각 A, B라 하자. $A=B$일 때, $\int_0^2 (2x+3)f'(x)\,dx$의 값을 구하시오. [4점]



18. 닫힌 구간 $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$에서 정의된 함수 $f(x) = \sin x$의 그래프 위의 한 점 $\mathrm{P}(a, \sin a)\left(0 < a < \frac{\pi}{2}\right)$에서의 접선을 l이라 하자. 곡선 $y = f(x)$와 x축 및 직선 l로 둘러싸인 부분의 넓이와 곡선 $y = f(x)$와 x축 및 직선 $x = a$로 둘러싸인 부분의 넓이가 같을 때, $\cos a$의 값은? [4점]

① $\frac{1}{6}$　② $\frac{1}{3}$　③ $\frac{1}{2}$　④ $\frac{2}{3}$　⑤ $\frac{5}{6}$

18. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 함수 $f(x)$가 $f(0)=0$이고 모든 실수 x에 대하여 $f'(x)>0$이다. 곡선 $y=f(x)$ 위의 점 $\mathrm{A}(t,\ f(t))\ (t>0)$에서 x축에 내린 수선의 발을 B라 하고, 점 A를 지나고 점 A에서의 접선과 수직인 직선이 x축과 만나는 점을 C라 하자. 모든 양수 t에 대하여 삼각형 ABC의 넓이가 $\frac{1}{2}(e^{3t}-2e^{2t}+e^{t})$일 때, 곡선 $y=f(x)$와 x축 및 직선 $x=1$로 둘러싸인 부분의 넓이는? [4점]

① $e-2$ ② e ③ $e+2$ ④ $e+4$ ⑤ $e+6$

28. 연속함수 $f(x)$와 그 역함수 $g(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

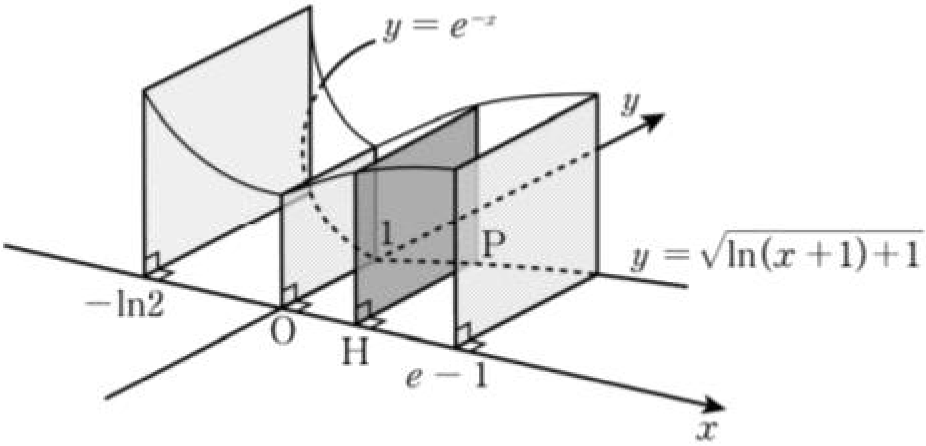
(가) $f(1)=1$, $f(3)=3$, $f(7)=7$
(나) $x \neq 3$인 모든 실수 x에 대하여 $f''(x)<0$이다.
(다) $\int_{1}^{7} f(x)\,dx=27$, $\int_{1}^{3} g(x)\,dx=3$

$12\int_{3}^{7} \lvert f(x)-x \rvert\,dx$의 값을 구하시오. [4점]

20. 그림과 같이 함수

$$f(x)=\begin{cases} e^{-x} & (x<0) \\ \sqrt{\ln(x+1)+1} & (x\ge 0) \end{cases}$$

의 그래프 위의 점 $\mathrm{P}(x,\ f(x))$에서 x축에 내린 수선의 발을 H라 하고, 선분 PH를 한 변으로 하는 정사각형을 x축에 수직인 평면 위에 그린다. 점 P의 x좌표가 $x=-\ln 2$에서 $x=e-1$까지 변할 때, 이 정사각형이 만드는 입체도형의 부피는? [4점]



① $e-\dfrac{3}{2}$ ② $e+\dfrac{2}{3}$ ③ $2e-\dfrac{3}{2}$

④ $e+\dfrac{3}{2}$ ⑤ $2e-\dfrac{2}{3}$