

2018학년도 수능 대비 중요문항 선별 (08년 시행 ~ 17년 시행)

# 수학 영역 (가형)

홀수형

성명		수험번호																		
----	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 자신이 선택한 유형('가' 형/'나' 형)의 문제지인지 확인하십시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험번호를 정확히 쓰십시오.
- 답안지의 필적 확인란에 다음의 문구를 정자로 기재하십시오.

시.공.조.아

- 답안지의 해당란에 성명과 수험번호를 쓰고, 또 수험번호, 문형 (홀수/짝수), 답을 정확히 표시하십시오.
- 단답형 답의 숫자에 '0'이 포함되면 그 '0'도 답란에 반드시 표시하십시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하십시오.  
배점은 2점, 3점 또는 4점입니다.
- 계산은 문제지의 여백을 활용하십시오.

※ 시험이 시작되기 전까지 표지를 넘기지 마시오.



30. 함수  $f(x) = \ln(e^x + 1) + 2e^x$ 에 대하여 이차함수  $g(x)$ 와 실수  $k$ 는 다음 조건을 만족시킨다.

함수  $h(x) = |g(x) - f(x - k)|$ 는  $x = k$ 에서 최솟값  $g(k)$ 를 갖고, 닫힌 구간  $[k - 1, k + 1]$ 에서 최댓값  $2e + \ln\left(\frac{1+e}{\sqrt{2}}\right)$ 를 갖는다.

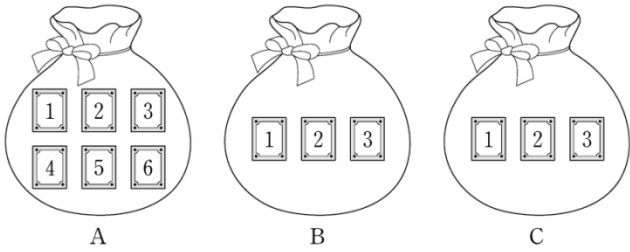
$g'\left(k - \frac{1}{2}\right)$ 의 값을 구하시오. (단,  $\frac{5}{2} < e < 3$ 이다.) [4점]

29. 좌표공간에 세 점  $O(0, 0, 0)$ ,  $A(1, 0, 0)$ ,  $B(0, 0, 2)$ 가 있다. 점  $P$ 가  $\overrightarrow{OB} \cdot \overrightarrow{OP} = 0$ ,  $|\overrightarrow{OP}| \leq 4$ 를 만족시키며 움직일 때,

$$|\overrightarrow{PQ}| = 1, \quad \overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{OA} \geq \frac{\sqrt{3}}{2}$$

을 만족시키는 점  $Q$ 에 대하여  $|\overrightarrow{BQ}|$ 의 최댓값과 최솟값을 각각  $M, m$ 이라 하자.  $M + m = a + b\sqrt{5}$ 일 때,  $6(a + b)$ 의 값을 구하시오. (단,  $a, b$ 는 유리수이다.) [4점]

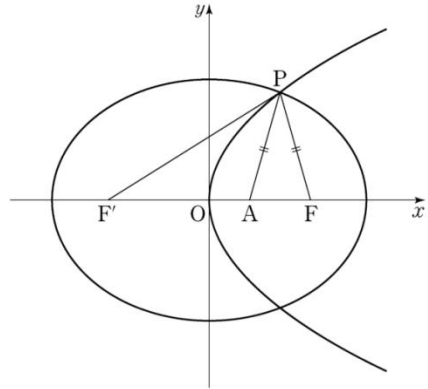
28. 그림과 같이 주머니 A에는 1부터 6까지의 자연수가 하나씩 적힌 6장의 카드가 들어 있고 주머니 B와 C에는 1부터 3까지의 자연수가 하나씩 적힌 3장의 카드가 각각 들어 있다. 같은 주머니 A에서, 율은 주머니 B에서, 병은 주머니 C에서 각자 임의로 1장의 카드를 꺼낸다. 이 시행에서 같이 꺼낸 카드에 적힌 수가 율이 꺼낸 카드에 적힌 수보다 클 때, 같이 꺼낸 카드에 적힌 수가 율과 병이 꺼낸 카드에 적힌 수의 합보다 클 확률이  $k$ 이다.  $100k$ 의 값을 구하시오. [4점]



27. 좌표평면에서 초점이  $A(a, 0)$  ( $a > 0$ )이고 꼭짓점이 원점인 포물선과 두 초점이  $F(c, 0)$ ,  $F'(-c, 0)$  ( $c > a$ )인 타원의 교점 중 제1사분면 위의 점을  $P$ 라 하자.

$$\overline{AF} = 2, \quad \overline{PA} = \overline{PF}, \quad \overline{FF'} = \overline{PF'}$$

일 때, 타원의 장축의 길이는  $p + q\sqrt{7}$ 이다.  $p^2 + q^2$ 의 값을 구하시오. (단,  $p, q$ 는 유리수이다.) [4점]



26. 어느 회사에서 생산하는 초콜릿 한 개의 무게는 평균이  $m$ , 표준편차가  $\sigma$ 인 정규분포를 따른다고 한다. 이 회사에서 생산하는 초콜릿 중에서 임의추출한, 크기가 49인 표본을 조사하였더니 초콜릿 무게의 표본평균의 값이  $\bar{x}$ 이었다. 이 결과를 이용하여, 이 회사에서 생산하는 초콜릿 한 개의 무게의 평균  $m$ 에 대한 신뢰도 95%의 신뢰구간을 구하면  $1.73 \leq m \leq 1.87$ 이다.  $\frac{\sigma}{x} = k$ 일 때,  $180k$ 의 값을 구하시오. (단, 무게의 단위는 g이고,  $Z$ 가 표준정규분포를 따르는 확률변수일 때  $P(0 \leq Z \leq 1.96) = 0.475$ 로 계산한다.) [4점]

21. 수열  $\{a_n\}$ 이

$$a_1 = -1, \quad a_n = 2 - \frac{1}{2^{n-2}} \quad (n \geq 2)$$

이다. 구간  $[-1, 2)$ 에서 정의된 함수  $f(x)$ 가 모든 자연수  $n$ 에 대하여

$$f(x) = \sin(2^n \pi x) \quad (a_n \leq x \leq a_{n+1})$$

이다.  $-1 < \alpha < 0$ 인 실수  $\alpha$ 에 대하여  $\int_{\alpha}^t f(x) dx = 0$ 을

만족시키는  $t$  ( $0 < t < 2$ )의 값의 개수가 103일 때,

$\log_2(1 - \cos(2\pi\alpha))$ 의 값은? [4점]

- ① -48    ② -50    ③ -52    ④ -54    ⑤ -56

20. 다음은  $n$ 명의 사람이 각자 세 상자 A, B, C 중 2개의 상자를 선택하여 각 상자에 공을 하나씩 넣을 때, 세 상자에 서로 다른 개수의 공이 들어가는 경우의 수를 구하는 과정이다. (단,  $n$ 은 6의 배수인 자연수이고 공은 구별하지 않는다.)

세 상자에 서로 다른 개수의 공이 들어가는 경우는 '(i) 세 상자에 공이 들어가는 모든 경우'에서 '(ii) 세 상자에 모두 같은 개수의 공이 들어가는 경우'와 '(iii) 세 상자 중 두 상자에만 같은 개수의 공이 들어가는 경우'를 제외하면 된다.

(i)의 경우:  
 $n$ 명의 사람이 각자 세 상자 중 공을 넣을 두 상자를 선택하는 경우의 수는  $n$ 명의 사람이 각자 공을 넣지 않을 한 상자를 선택하는 경우의 수와 같다. 따라서 세 상자에서 중복을 허락하여  $n$ 개의 상자를 선택하는 경우의 수인 (가) 이다.

(ii)의 경우:  
 각 상자에  $\frac{2n}{3}$ 개의 공이 들어가는 경우뿐이므로 경우의 수는 1이다.

(iii)의 경우:  
 두 상자 A, B에 같은 개수의 공이 들어가면 상자 C에는 최대  $n$ 개의 공을 넣을 수 있으므로 두 상자 A, B에 각각  $\frac{n}{2}$ 개보다 작은 개수의 공이 들어갈 수 없다. 따라서 두 상자 A, B에 같은 개수의 공이 들어가는 경우의 수는 (나) 이다.  
 그러므로 세 상자 중 두 상자에만 같은 개수의 공이 들어가는 경우의 수는  ${}_3C_2 \times ((나) - 1)$ 이다.

따라서 세 상자에 서로 다른 개수의 공이 들어가는 경우의 수는 (다) 이다.

위의 (가), (나), (다)에 알맞은 식을 각각  $f(n)$ ,  $g(n)$ ,  $h(n)$ 이라 할 때,  $\frac{f(30)}{g(30)} + h(30)$ 의 값은? [4점]

- ① 481      ② 491      ③ 501      ④ 511      ⑤ 521

14. 두 이산확률변수  $X$ 와  $Y$ 가 가지는 값이 각각 1부터 5까지의 자연수이고

$$P(Y=k) = \frac{1}{2}P(X=k) + \frac{1}{10} \quad (k=1, 2, 3, 4, 5)$$

이다.  $E(X) = 4$ 일 때,  $E(Y)$ 의 값은? [4점]

- ①  $\frac{5}{2}$       ②  $\frac{7}{2}$       ③  $\frac{9}{2}$       ④  $\frac{11}{2}$       ⑤  $\frac{13}{2}$

10. A, A, A, B, B, C의 문자가 하나씩 적혀 있는 6장의 카드가 있다. 이 카드를 모두 한 번씩 사용하여 일렬로 임의로 나열할 때, 양 끝 모두에 A가 적힌 카드가 나오게 나열될 확률은? [3점]

- ①  $\frac{3}{20}$     ②  $\frac{1}{5}$     ③  $\frac{1}{4}$     ④  $\frac{3}{10}$     ⑤  $\frac{7}{20}$



30. 실수  $a$ 와 함수  $f(x) = \ln(x^4 + 1) - c$  ( $c > 0$ 인 상수)에 대하여 함수  $g(x)$ 를

$$g(x) = \int_a^x f(t) dt$$

라 하자. 함수  $y = g(x)$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 서로 다른 점의 개수가 2가 되도록 하는 모든  $a$ 의 값을 작은 수부터 크기순으로 나열하면  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$  ( $m$ 은 자연수)이다.  $a = \alpha_1$ 일 때, 함수  $g(x)$ 와 상수  $k$ 는 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 함수  $g(x)$ 는  $x = 1$ 에서 극솟값을 갖는다.  
 (나)  $\int_{\alpha_1}^{\alpha_m} g(x) dx = k \alpha_m \int_0^1 |f(x)| dx$

$mk \times e^c$ 의 값을 구하시오. [4점]

※ 같은 것을 포함한 순열 X

29. 좌표평면에서 중심이 O이고 반지름의 길이가 1인 원 위의 한 점을 A, 중심이 O이고 반지름의 길이가 3인 원 위의 한 점을 B라 할 때, 점 P가 다음 조건을 만족시킨다.

(가)  $\vec{OB} \cdot \vec{OP} = 3\vec{OA} \cdot \vec{OP}$   
 (나)  $|\vec{PA}|^2 + |\vec{PB}|^2 = 20$

$\vec{PA} \cdot \vec{PB}$ 의 최솟값은  $m$ 이고 이때  $|\vec{OP}| = k$ 이다.  $m + k^2$ 의 값을 구하시오. [4점]

28. 그림과 같이 반지름의 길이가 1이고 중심각의 크기가  $\theta$ 인 부채꼴 OAB에서 호 AB의 삼등분점 중 점 A에 가까운 점을 C라 하자. 변 DE가 선분 OA 위에 있고, 꼭짓점 G, F가 각각 선분 OC, 호 AC 위에 있는 정사각형 DEFG의 넓이를  $f(\theta)$ 라 하자. 점 D에서 선분 OB에 내린 수선의 발을 P, 선분 DP와 선분 OC가 만나는 점을 Q라 할 때, 삼각형 OQP의 넓이를  $g(\theta)$ 라 하자.

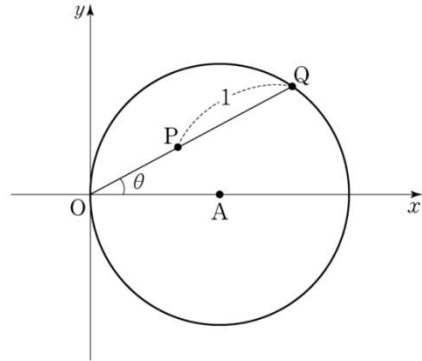
$\lim_{\theta \rightarrow 0^+} \frac{f(\theta)}{\theta \times g(\theta)} = k$ 일 때,  $60k$ 의 값을 구하시오.

(단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ 이고,  $\overline{OD} < \overline{OE}$ 이다.) [4점]



27. 집합  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ 의 부분집합 중 원소의 개수가 2인 부분집합을 두 개 선택할 때, 선택한 두 집합이 서로 같지 않은 경우의 수를 구하시오. [4점]

26. 그림과 같이 좌표평면에 점  $A(1, 0)$ 을 중심으로 하고 반지름의 길이가 1인 원이 있다. 원 위의 점  $Q$ 에 대하여  $\angle AOQ = \theta (0 < \theta < \frac{\pi}{3})$ 라 할 때, 선분  $OQ$  위에  $\overline{PQ} = 1$ 인 점  $P$ 를 정한다. 점  $P$ 의  $y$ 좌표가 최대가 될 때  $\cos \theta = \frac{a + \sqrt{b}}{8}$ 이다.  $a + b$ 의 값을 구하시오.  
(단,  $O$ 는 원점이고,  $a$ 와  $b$ 는 자연수이다.) [4점]



21. 최고차항의 계수가 1인 사차함수  $f(x)$ 에 대하여

$$F(x) = \ln|f(x)|$$

라 하고, 최고차항의 계수가 1인 삼차함수  $g(x)$ 에 대하여

$$G(x) = \ln|g(x) \sin x|$$

라 하자.

$$\lim_{x \rightarrow 1} (x-1)F'(x) = 3, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{F'(x)}{G'(x)} = \frac{1}{4}$$

일 때,  $f(3)+g(3)$ 의 값은? [4점]

- ① 57      ② 55      ③ 53      ④ 51      ⑤ 49

20. 양수  $a$ 와 실수  $b$ 에 대하여 함수  $f(x) = ae^{3x} + be^x$ 이  
다음 조건을 만족시킬 때,  $f(0)$ 의 값은? [4점]

(가)  $x_1 < \ln \frac{2}{3} < x_2$ 를 만족시키는 모든 실수  $x_1, x_2$ 에  
대하여  $f''(x_1)f''(x_2) < 0$ 이다.

(나) 구간  $[k, \infty)$ 에서 함수  $f(x)$ 의 역함수가 존재하도록  
하는 실수  $k$ 의 최솟값을  $m$ 이라 할 때,  
 $f(2m) = -\frac{80}{9}$ 이다.

- ① -15      ② -12      ③ -9      ④ -6      ⑤ -3

30.  $x > a$ 에서 정의된 함수  $f(x)$ 와 최고차항의 계수가  $-1$ 인 사차함수  $g(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.  
(단,  $a$ 는 상수이다.)

- (가)  $x > a$ 인 모든 실수  $x$ 에 대하여  $(x-a)f(x) = g(x)$ 이다.  
(나) 서로 다른 두 실수  $\alpha, \beta$ 에 대하여 함수  $f(x)$ 는  $x = \alpha$ 와  $x = \beta$ 에서 동일한 극댓값  $M$ 을 갖는다.  
(단,  $M > 0$ )  
(다) 함수  $f(x)$ 가 극대 또는 극소가 되는  $x$ 의 개수는 함수  $g(x)$ 가 극대 또는 극소가 되는  $x$ 의 개수보다 많다.

$\beta - \alpha = 6\sqrt{3}$  일 때,  $M$ 의 최솟값을 구하시오. [4점]

29. 한 모서리의 길이가 4인 정사면체 ABCD에서 삼각형 ABC의 무게중심을 O, 선분 AD의 중점을 P라 하자. 정사면체 ABCD의 한 면 BCD 위의 점 Q에 대하여 두 벡터  $\vec{OQ}$ 와  $\vec{OP}$ 가 서로 수직일 때,  $|\vec{PQ}|$ 의 최댓값은  $\frac{q}{p}$ 이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p, q$ 는 서로소인 자연수이다.)

[4점]

27. 다음 조건을 만족시키는 음이 아닌 정수  $a, b, c$ 의 모든 순서쌍  $(a, b, c)$ 의 개수를 구하시오. [4점]

- (가)  $a+b+c=7$   
 (나)  $2^a \times 4^b$ 은 8의 배수이다.

21. 닫힌 구간  $[0, 1]$ 에서 증가하는 연속함수  $f(x)$ 가

$$\int_0^1 f(x) dx = 2, \int_0^1 |f(x)| dx = 2\sqrt{2}$$

를 만족시킨다. 함수  $F(x)$ 가

$$F(x) = \int_0^x |f(t)| dt \quad (0 \leq x \leq 1)$$

일 때,  $\int_0^1 f(x) F(x) dx$ 의 값은? [4점]

- ①  $4 - \sqrt{2}$                       ②  $2 + \sqrt{2}$                       ③  $5 - \sqrt{2}$   
 ④  $1 + 2\sqrt{2}$                       ⑤  $2 + 2\sqrt{2}$

20. 함수  $f(x) = e^{-x} \int_0^x \sin(t^2) dt$ 에 대하여 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

- ㄱ.  $f(\sqrt{\pi}) > 0$
- ㄴ.  $f'(a) > 0$ 을 만족시키는  $a$ 가 열린 구간  $(0, \sqrt{\pi})$ 에 적어도 하나 존재한다.
- ㄷ.  $f'(b) = 0$ 을 만족시키는  $b$ 가 열린 구간  $(0, \sqrt{\pi})$ 에 적어도 하나 존재한다.

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

19. 두 양수  $k, p$ 에 대하여 점  $A(-k, 0)$ 에서 포물선  $y^2 = 4px$ 에 그은 두 접선이  $y$ 축과 만나는 두 점을 각각  $F, F'$ , 포물선과 만나는 두 점을 각각  $P, Q$ 라 할 때,  $\angle PAQ = \frac{\pi}{3}$ 이다.

두 점  $F, F'$ 을 초점으로 하고 두 점  $P, Q$ 를 지나는 타원의 장축의 길이가  $4\sqrt{3} + 12$ 일 때,  $k+p$ 의 값은? [4점]

- ① 8      ② 10      ③ 12      ④ 14      ⑤ 16

18. 확률변수  $X$ 는 평균이  $m$ , 표준편차가 5인 정규분포를 따르고, 확률변수  $X$ 의 확률밀도함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가)  $f(10) > f(20)$   
 (나)  $f(4) < f(22)$

$m$ 이 자연수일 때,  $P(17 \leq X \leq 18)$ 의 값을 오른쪽 표준정규분포표를 이용하여 구한 것은? [4점]

$z$	$P(0 \leq Z \leq z)$
0.6	0.226
0.8	0.288
1.0	0.341
1.2	0.385
1.4	0.419

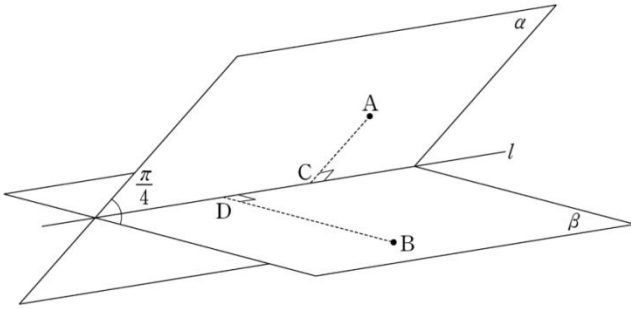
- ① 0.044    ② 0.053    ③ 0.062    ④ 0.078    ⑤ 0.097

30. 최고차항의 계수가 1인 사차함수  $f(x)$ 와 함수

$$g(x) = |2 \sin(x+2|x|)+1|$$

에 대하여 함수  $h(x) = f(g(x))$ 는 실수 전체의 집합에서 이계도함수  $h''(x)$ 를 갖고,  $h''(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 연속이다.  $f'(3)$ 의 값을 구하시오. [4점]

29. 그림과 같이 직선  $l$ 을 교선으로 하고 이루는 각의 크기가  $\frac{\pi}{4}$ 인 두 평면  $\alpha$ 와  $\beta$ 가 있고, 평면  $\alpha$  위의 점 A와 평면  $\beta$  위의 점 B가 있다. 두 점 A, B에서 직선  $l$ 에 내린 수선의 발을 각각 C, D라 하자.  $\overline{AB} = 2$ ,  $\overline{AD} = \sqrt{3}$  이고 직선 AB와 평면  $\beta$ 가 이루는 각의 크기가  $\frac{\pi}{6}$ 일 때, 사면체 ABCD의 부피는  $a+b\sqrt{2}$ 이다.  $36(a+b)$ 의 값을 구하시오. (단,  $a, b$ 는 유리수이다.) [4점]



28. 어느 고등학교에서 대중교통을 이용하여 등교하는 학생의 비율을 알아보기 위하여 이 고등학교 학생 중  $n$ 명을 임의추출하여 조사한 결과 50%의 학생이 대중교통을 이용하여 등교하는 것으로 나타났다. 이 결과를 이용하여 구한 이 고등학교 전체 학생 중에서 대중교통을 이용하여 등교하는 학생의 비율  $p$ 에 대한 신뢰도 95%의 신뢰구간이  $a \leq p \leq b$ 이다.  $b-a=0.14$ 일 때,  $n$ 의 값을 구하시오. (단,  $Z$ 가 표준정규분포를 따르는 확률변수일 때,  $P(|Z| \leq 1.96) = 0.95$ 로 계산한다.) [4점]

21. 양의 실수 전체의 집합에서 미분가능한 두 함수  $f(x)$ 와  $g(x)$ 가 모든 양의 실수  $x$ 에 대하여 다음 조건을 만족시킨다.

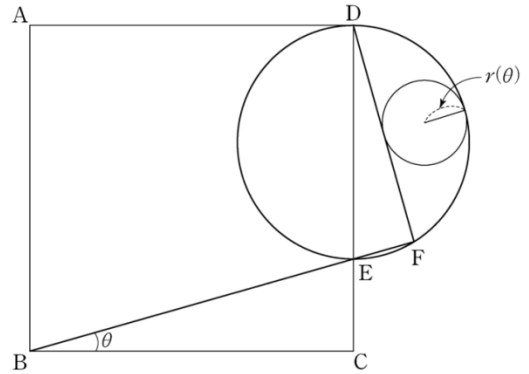
(가)  $\left(\frac{f(x)}{x}\right)' = x^2 e^{-x^2}$   
 (나)  $g(x) = \frac{4}{e^4} \int_1^x e^{t^2} f(t) dt$

$f(1) = \frac{1}{e}$ 일 때,  $f(2) - g(2)$ 의 값은? [4점]

- ①  $\frac{16}{3e^4}$     ②  $\frac{6}{e^4}$     ③  $\frac{20}{3e^4}$     ④  $\frac{22}{3e^4}$     ⑤  $\frac{8}{e^4}$

20. 그림과 같이 한 변의 길이가 1인 정사각형 ABCD가 있다. 변 CD 위의 점 E에 대하여 선분 DE를 지름으로 하는 원과 직선 BE가 만나는 점 중 E가 아닌 점을 F라 하자.  $\angle EBC = \theta$ 라 할 때, 점 E를 포함하지 않는 호 DF를 이등분하는 점과 선분 DF의 중점을 지름의 양 끝점으로 하는 원의 반지름의 길이를  $r(\theta)$ 라 하자.

$\lim_{\theta \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{r(\theta)}{\frac{\pi}{4} - \theta}$ 의 값은? (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ ) [4점]



- ①  $\frac{1}{7}(2 - \sqrt{2})$     ②  $\frac{1}{6}(2 - \sqrt{2})$     ③  $\frac{1}{5}(2 - \sqrt{2})$   
 ④  $\frac{1}{4}(2 - \sqrt{2})$     ⑤  $\frac{1}{3}(2 - \sqrt{2})$

30. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 함수  $f(x)$ 가 상수  $a$  ( $0 < a < 2\pi$ )와 모든 실수  $x$ 에 대하여 다음 조건을 만족시킨다.

$$(가) f(x) = f(-x)$$

$$(나) \int_x^{x+a} f(t) dt = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$$

단, 구간  $\left[0, \frac{a}{2}\right]$ 에서 두 실수  $b, c$ 에 대하여

$$f(x) = b \cos(3x) + c \cos(5x) \text{ 일 때 } abc = -\frac{q}{p}\pi \text{ 이다.}$$

$p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.)

[4점]

29. 양의 실수 전체의 집합에서 이계도함수를 갖는 함수  $f(t)$ 에 대하여 좌표평면 위를 움직이는 점 P의 시간  $t$  ( $t \geq 1$ )에서의 위치  $(x, y)$ 가

$$\begin{cases} x = 2 \ln t \\ y = f(t) \end{cases}$$

이다. 점 P가 점  $(0, f(1))$ 로부터 움직인 거리가  $s$ 가 될 때

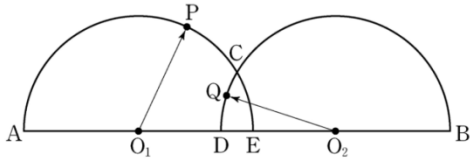
시간  $t$ 는  $t = \frac{s + \sqrt{s^2 + 4}}{2}$  이고,  $t=2$ 일 때 점 P의 속도는

$\left(1, \frac{3}{4}\right)$ 이다. 시간  $t=2$ 일 때 점 P의 가속도를  $\left(-\frac{1}{2}, a\right)$ 라

할 때,  $60a$ 의 값을 구하시오. [4점]

28. 그림과 같이 선분 AB 위에  $\overline{AE} = \overline{DB} = 2$ 인 두 점 D, E가 있다. 두 선분 AE, DB를 각각 지름으로 하는 두 반원의 호 AE, DB가 만나는 점을 C라 하고, 선분 AB 위에  $\overline{O_1A} = \overline{O_2B} = 1$ 인 두 점을  $O_1, O_2$ 라 하자.

호 AC 위를 움직이는 점 P와 호 DC 위를 움직이는 점 Q에 대하여  $|\overrightarrow{O_1P} + \overrightarrow{O_2Q}|$ 의 최솟값이  $\frac{1}{2}$ 일 때, 선분 AB의 길이는  $\frac{q}{p}$ 이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $1 < \overline{O_1O_2} < 2$ 이고,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]



21. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 함수  $f(x)$ 가 모든 실수  $x$ 에 대하여 다음 조건을 만족시킨다.

- (가)  $f(x) \neq 1$
- (나)  $f(x) + f(-x) = 0$
- (다)  $f'(x) = \{1 + f(x)\}\{1 + f(-x)\}$

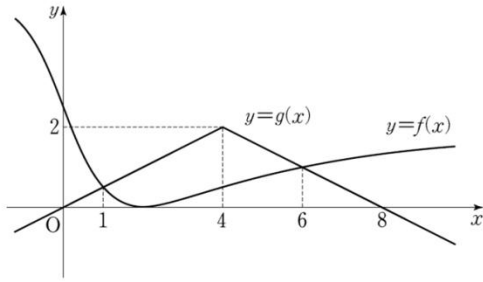
<보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

- ㄱ. 모든 실수  $x$ 에 대하여  $f(x) \neq -1$ 이다.
- ㄴ. 함수  $f(x)$ 는 어떤 열린 구간에서 감소한다.
- ㄷ. 곡선  $y = f(x)$ 는 세 개의 변곡점을 갖는다.

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

20. 함수  $f(x) = \frac{5}{2} - \frac{10x}{x^2+4}$  와 함수  $g(x) = \frac{4-|x-4|}{2}$  의 그래프가 그림과 같다.



$0 \leq a \leq 8$  인  $a$  에 대하여  $\int_0^a f(x) dx + \int_a^8 g(x) dx$  의 최솟값은?  
[4점]

- ①  $14 - 5\ln 5$       ②  $15 - 5\ln 10$       ③  $15 - 5\ln 5$   
④  $16 - 5\ln 10$       ⑤  $16 - 5\ln 5$

30. 실수 전체의 집합에서 연속인 함수  $f(x)$  가 다음 조건을 만족시킨다.

(가)  $x \leq b$  일 때,  $f(x) = a(x-b)^2 + c$  이다. (단,  $a, b, c$  는 상수이다.)

(나) 모든 실수  $x$  에 대하여  $f(x) = \int_0^x \sqrt{4-2f(t)} dt$  이다.

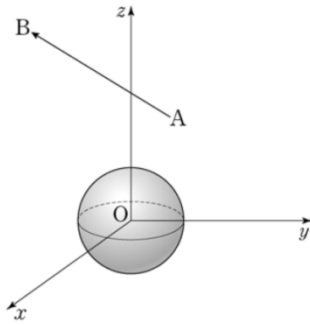
$\int_0^6 f(x) dx = \frac{q}{p}$  일 때,  $p+q$  의 값을 구하시오.

(단,  $p$  와  $q$  는 서로소인 자연수이다.) [4점]

29. 좌표공간의 두 점  $A(2, \sqrt{2}, \sqrt{3}), B(1, -\sqrt{2}, 2\sqrt{3})$ 에 대하여 점 P는 다음 조건을 만족시킨다.

- (가)  $|\overrightarrow{AP}|=1$   
 (나)  $\overrightarrow{AP}$ 와  $\overrightarrow{AB}$ 가 이루는 각의 크기는  $\frac{\pi}{6}$ 이다.

중심이 원점이고 반지름의 길이가 1인 구 위의 점 Q에 대하여  $\overrightarrow{AP} \cdot \overrightarrow{AQ}$ 의 최댓값이  $a+b\sqrt{33}$ 이다.  $16(a^2+b^2)$ 의 값을 구하시오. (단,  $a, b$ 는 유리수이다.) [4점]

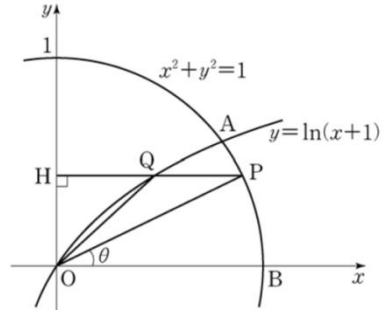


28. 그림과 같이 좌표평면에서 원  $x^2+y^2=1$ 과

곡선  $y=\ln(x+1)$ 이 제1사분면에서 만나는 점을 A라 하자. 점 B(1, 0)에 대하여 호 AB 위의 점 P에서 y축에 내린 수선의 발을 H, 선분 PH와 곡선  $y=\ln(x+1)$ 이 만나는 점을 Q라 하자.  $\angle POB=\theta$ 라 할 때, 삼각형 OPQ의 넓이를  $S(\theta)$ , 선분 HQ의 길이를  $L(\theta)$ 라 하자.  $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{S(\theta)}{L(\theta)}=k$ 일 때,

$60k$ 의 값을 구하시오. (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{6}$ 이고, O는 원점이다.)

[4점]



21.  $0 < t < 41$ 인 실수  $t$ 에 대하여 곡선  $y = x^3 + 2x^2 - 15x + 5$ 와 직선  $y = t$ 가 만나는 세 점 중에서  $x$ 좌표가 가장 큰 점의 좌표를  $(f(t), t)$ ,  $x$ 좌표가 가장 작은 점의 좌표를  $(g(t), t)$ 라 하자.  $h(t) = t \times \{f(t) - g(t)\}$ 라 할 때,  $h'(5)$ 의 값은? [4점]

- ①  $\frac{79}{12}$     ②  $\frac{85}{12}$     ③  $\frac{91}{12}$     ④  $\frac{97}{12}$     ⑤  $\frac{103}{12}$

30. 양수  $a$ 와 두 실수  $b, c$ 에 대하여 함수  $f(x) = (ax^2 + bx + c)e^x$ 은 다음 조건을 만족시킨다.

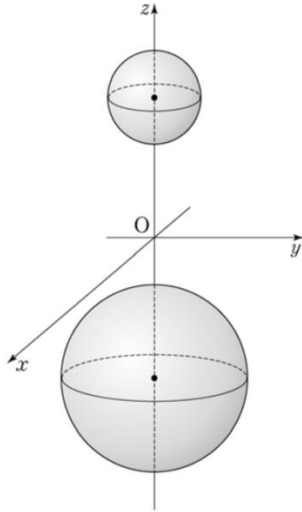
- (가)  $f(x)$ 는  $x = -\sqrt{3}$ 과  $x = \sqrt{3}$ 에서 극값을 갖는다.  
 (나)  $0 \leq x_1 < x_2$ 인 임의의 두 실수  $x_1, x_2$ 에 대하여  $f(x_2) - f(x_1) + x_2 - x_1 \geq 0$ 이다.

세 수  $a, b, c$ 의 곱  $abc$ 의 최댓값을  $\frac{k}{e^3}$ 라 할 때,  $60k$ 의 값을 구하시오. [4점]

29. 좌표공간에 두 개의 구

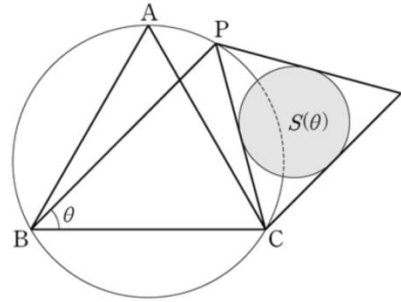
$$S_1 : x^2 + y^2 + (z-3)^2 = 1, \quad S_2 : x^2 + y^2 + (z+3)^2 = 4$$

가 있다. 점  $P\left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{6}, 0\right)$ 을 포함하고  $S_1$ 과  $S_2$ 에 동시에 접하는 평면을  $\alpha$ 라 하자. 점  $Q(k, -\sqrt{3}, 2)$ 가 평면  $\alpha$  위의 점일 때  $120k$ 의 값을 구하시오. [4점]



28. 그림과 같이 원에 내접하고 한 변의 길이가  $2\sqrt{3}$ 인 정삼각형 ABC가 있다. 점 B를 포함하지 않는 호 AC 위의 점 P에 대하여  $\angle PBC = \theta$ 라 하고, 선분 PC를 한 변으로 하는 정삼각형에 내접하는 원의 넓이를  $S(\theta)$ 라 하자.

$\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{S(\theta)}{\theta^2} = a\pi$ 일 때,  $60a$ 의 값을 구하시오. [4점]



27. 다음 조건을 만족시키는 2 이상의 자연수  $a, b, c, d$ 의 모든 순서쌍  $(a, b, c, d)$ 의 개수를 구하시오. [4점]

- (가)  $a+b+c+d=20$   
 (나)  $a, b, c$ 는 모두  $d$ 의 배수이다.

21. 함수  $f(x)$ 를

$$f(x) = \begin{cases} |\sin x| - \sin x & \left(-\frac{7}{2}\pi \leq x < 0\right) \\ \sin x - |\sin x| & \left(0 \leq x \leq \frac{7}{2}\pi\right) \end{cases}$$

라 하자. 닫힌 구간  $\left[-\frac{7}{2}\pi, \frac{7}{2}\pi\right]$ 에 속하는 모든 실수  $x$ 에 대하여  $\int_a^x f(t)dt \geq 0$ 이 되도록 하는 실수  $a$ 의 최솟값을  $\alpha$ , 최댓값을  $\beta$ 라 할 때,  $\beta - \alpha$ 의 값은? (단,  $-\frac{7}{2}\pi \leq a \leq \frac{7}{2}\pi$ )

[4점]

- ①  $\frac{\pi}{2}$       ②  $\frac{3}{2}\pi$       ③  $\frac{5}{2}\pi$       ④  $\frac{7}{2}\pi$       ⑤  $\frac{9}{2}\pi$

19. 두 초점이 F, F'인 쌍곡선  $x^2 - \frac{y^2}{3} = 1$  위의 점 P가 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 점 P는 제1사분면에 있다.  
 (나) 삼각형 PFF'가 이등변삼각형이다.

삼각형 PFF'의 넓이를 a라 할 때, 모든 a의 값의 곱은? [4점]

- ①  $3\sqrt{77}$     ②  $6\sqrt{21}$     ③  $9\sqrt{10}$     ④  $21\sqrt{2}$     ⑤  $3\sqrt{105}$

18. 확률변수 X는 정규분포  $N(10, 4^2)$ , 확률변수 Y는 정규분포  $N(m, 4^2)$ 을 따르고, 확률변수 X와 Y의 확률밀도함수는 각각  $f(x)$ 와  $g(x)$ 이다.

$f(12) = g(26), \quad P(Y \geq 26) \geq 0.5$

일 때,  $P(Y \leq 20)$ 의 값을 오른쪽 표준정규분포표를 이용하여 구한 것은? [4점]

z	$P(0 \leq Z \leq z)$
1.0	0.3413
1.5	0.4332
2.0	0.4772
2.5	0.4938

- ① 0.0062                      ② 0.0228                      ③ 0.0896  
 ④ 0.1587                      ⑤ 0.2255

15. 주머니에 1, 1, 2, 3, 4의 숫자가 하나씩 적혀 있는 5개의 공이 들어 있다. 이 주머니에서 임의로 4개의 공을 동시에 꺼내어 임의로 일렬로 나열하고, 나열된 순서대로 공에 적혀 있는 수를  $a, b, c, d$ 라 할 때,  $a \leq b \leq c \leq d$ 일 확률은? [4점]

- ①  $\frac{1}{15}$     ②  $\frac{1}{12}$     ③  $\frac{1}{9}$     ④  $\frac{1}{6}$     ⑤  $\frac{1}{3}$



30. 정의역이  $\{x \mid 0 \leq x \leq 8\}$ 이고 다음 조건을 만족시키는 모든 연속함수  $f(x)$ 에 대하여  $\int_0^8 f(x) dx$ 의 최댓값은  $p + \frac{q}{\ln 2}$ 이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p, q$ 는 자연수이고,  $\ln 2$ 는 무리수이다.) [4점]

(가)  $f(0) = 1$ 이고  $f(8) \leq 100$ 이다.

(나)  $0 \leq k \leq 7$ 인 각각의 정수  $k$ 에 대하여

$$f(k+t) = f(k) \quad (0 < t \leq 1)$$

또는

$$f(k+t) = 2^t \times f(k) \quad (0 < t \leq 1)$$

이다.

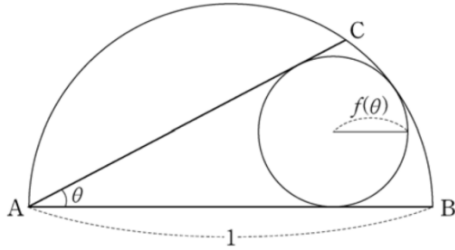
(다) 열린 구간  $(0, 8)$ 에서 함수  $f(x)$ 가 미분가능하지 않은 점의 개수는 2이다.

※ 같은 것을 포함한 순열 X

29. 그림과 같이 길이가 1인 선분 AB를 지름으로 하는 반원 위에 점 C를 잡고  $\angle BAC = \theta$ 라 하자. 호 BC와 두 선분 AB, AC에 동시에 접하는 원의 반지름의 길이를  $f(\theta)$ 라 할 때,

$$\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{\tan \frac{\theta}{2} - f(\theta)}{\theta^2} = \alpha$$

이다.  $100\alpha$ 의 값을 구하시오. (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ ) [4점]



27. 다음 조건을 만족시키는 음이 아닌 정수  $x, y, z, u$ 의 모든 순서쌍  $(x, y, z, u)$ 의 개수를 구하시오. [4점]

(가)  $x + y + z + u = 6$

(나)  $x \neq u$

21. 2 이상의 자연수  $n$ 에 대하여 실수 전체의 집합에서 정의된 함수

$$f(x) = e^{x+1} \{x^2 + (n-2)x - n + 3\} + ax$$

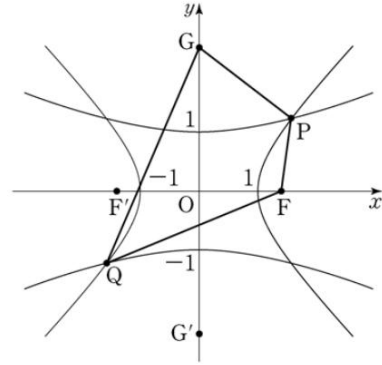
가 역함수를 갖도록 하는 실수  $a$ 의 최솟값을  $g(n)$ 이라 하자.

$1 \leq g(n) \leq 8$ 을 만족시키는 모든  $n$ 의 값의 합은? [4점]

- ① 43      ② 46      ③ 49      ④ 52      ⑤ 55

19. 그림과 같이 초점이 각각  $F, F'$ 과  $G, G'$ 이고 주축의 길이가 2, 중심이 원점  $O$ 인 두 쌍곡선이 제1사분면에서 만나는 점을  $P$ , 제3사분면에서 만나는 점을  $Q$ 라 하자.  $\overline{PG} \times \overline{QG} = 8, \overline{PF} \times \overline{QF} = 4$ 일 때, 사각형  $PGQF$ 의 둘레의 길이는? (단, 점  $F$ 의  $x$ 좌표와 점  $G$ 의  $y$ 좌표는 양수이다.)

[4점]



- ①  $6+2\sqrt{2}$       ②  $6+2\sqrt{3}$       ③ 10  
 ④  $6+2\sqrt{5}$       ⑤  $6+2\sqrt{6}$

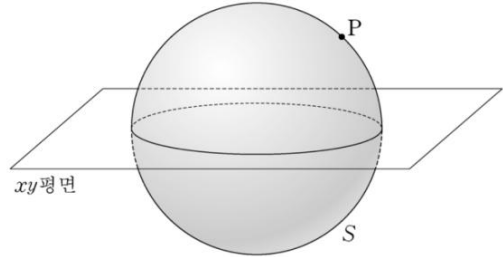
30. 함수  $f(x) = e^{x+1} - 1$  과 자연수  $n$  에 대하여 함수  $g(x)$  를

$$g(x) = 100 |f(x)| - \sum_{k=1}^n |f(x^k)|$$

이라 하자.  $g(x)$  가 실수 전체의 집합에서 미분가능하도록 하는 모든 자연수  $n$  의 값의 합을 구하시오. [4점]

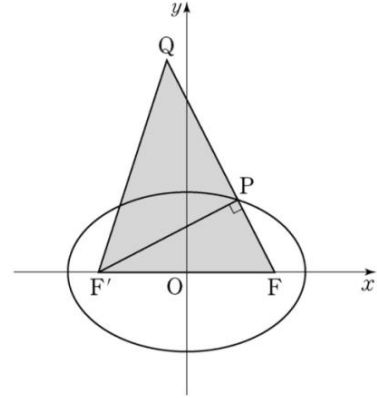
29. 좌표공간에 구  $S: x^2 + y^2 + z^2 = 50$  과 점  $P(0, 5, 5)$  가 있다. 다음 조건을 만족시키는 모든 원  $C$  에 대하여  $C$  의  $xy$  평면 위로의 정사영의 넓이의 최댓값을  $\frac{q}{p}\pi$  라 하자.  $p+q$  의 값을 구하시오. (단,  $p$  와  $q$  는 서로소인 자연수이다.) [4점]

- (가) 원  $C$  는 점  $P$  를 지나는 평면과 구  $S$  가 만나서 생긴다.  
 (나) 원  $C$  의 반지름의 길이는 1이다.



28. 양수  $a$ 에 대하여 함수  $f(x) = \int_0^x (a-t)e^t dt$ 의 최댓값이 32이다. 곡선  $y=3e^x$ 과 두 직선  $x=a, y=3$ 으로 둘러싸인 부분의 넓이를 구하시오. [4점]

27. 타원  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ 의 두 초점 중  $x$ 좌표가 양수인 점을  $F$ , 음수인 점을  $F'$ 이라 하자. 이 타원 위의 점  $P$ 를  $\angle FPF' = \frac{\pi}{2}$ 가 되도록 제1사분면에서 잡고, 선분  $FP$ 의 연장선 위에  $y$ 좌표가 양수인 점  $Q$ 를  $\overline{FQ} = 6$ 이 되도록 잡는다. 삼각형  $QF'F$ 의 넓이를 구하시오. [4점]



26. 다음 조건을 만족시키는 자연수  $a, b, c$ 의 모든 순서쌍  $(a, b, c)$ 의 개수를 구하시오. [4점]

(가)  $a \times b \times c$ 는 홀수이다.

(나)  $a \leq b \leq c \leq 20$

21. 자연수  $n$ 에 대하여 다음 조건을 만족시키는 가장 작은 자연수  $m$ 을  $a_n$ 이라 할 때,  $\sum_{n=1}^{10} a_n$ 의 값은? [4점]

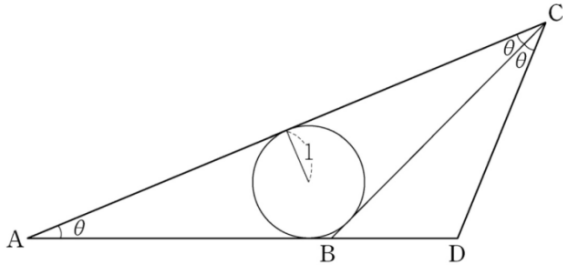
(가) 점 A의 좌표는  $(2^n, 0)$ 이다.

(나) 두 점 B(1, 0)과 C( $2^m, m$ )을 지나는 직선 위의 점 중  $x$ 좌표가  $2^n$ 인 점을 D라 할 때, 삼각형 ABD의 넓이는  $\frac{m}{2}$ 보다 작거나 같다.

- ① 109      ② 111      ③ 113      ④ 115      ⑤ 117

20. 그림과 같이 반지름의 길이가 1인 원에 외접하고  $\angle CAB = \angle BCA = \theta$ 인 이등변삼각형 ABC가 있다. 선분 AB의 연장선 위에 점 A가 아닌 점 D를  $\angle DCB = \theta$ 가 되도록 잡는다. 삼각형 BDC의 넓이를  $S(\theta)$ 라 할 때,

$\lim_{\theta \rightarrow +0} \{\theta \times S(\theta)\}$ 의 값은? (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ ) [4점]



- ①  $\frac{2}{3}$       ②  $\frac{8}{9}$       ③  $\frac{10}{9}$       ④  $\frac{4}{3}$       ⑤  $\frac{14}{9}$

30. 양의 실수 전체의 집합에서 감소하고 연속인 함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 모든 양의 실수  $x$ 에 대하여  $f(x) > 0$ 이다.

(나) 임의의 양의 실수  $t$ 에 대하여 세 점  $(0, 0)$ ,  $(t, f(t))$ ,  $(t+1, f(t+1))$ 을 꼭짓점으로 하는 삼각형의 넓이가  $\frac{t+1}{t}$ 이다.

(다)  $\int_1^2 \frac{f(x)}{x} dx = 2$

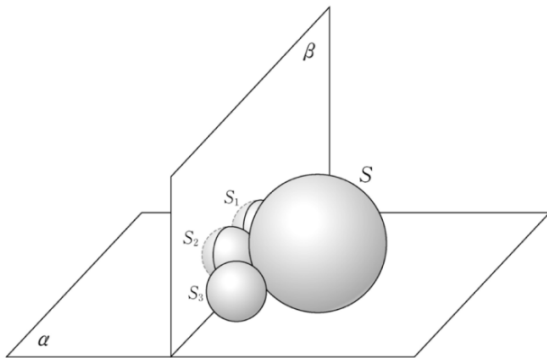
$\int_{\frac{7}{2}}^{\frac{11}{2}} \frac{f(x)}{x} dx = \frac{q}{p}$ 라 할 때,  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

29. 그림과 같이 평면  $\alpha$  위에 놓여 있는 서로 다른 네 구  $S, S_1, S_2, S_3$ 이 다음 조건을 만족시킨다.

- (가)  $S$ 의 반지름의 길이는 3이고,  $S_1, S_2, S_3$ 의 반지름의 길이는 1이다.
- (나)  $S_1, S_2, S_3$ 은 모두  $S$ 에 접한다.
- (다)  $S_1$ 은  $S_2$ 와 접하고,  $S_2$ 는  $S_3$ 과 접한다.

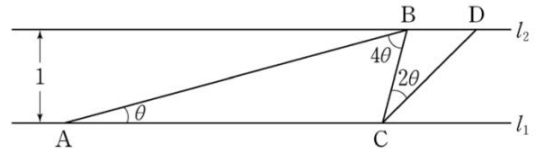
$S_1, S_2, S_3$ 의 중심을 각각  $O_1, O_2, O_3$ 이라 하자. 두 점  $O_1, O_2$ 를 지나고 평면  $\alpha$ 에 수직인 평면을  $\beta$ , 두 점  $O_2, O_3$ 을 지나고 평면  $\alpha$ 에 수직인 평면이  $S_3$ 과 만나서 생기는 단면을  $D$ 라 하자. 단면  $D$ 의 평면  $\beta$  위로의 정사영의 넓이를  $\frac{q}{p}\pi$ 라 할 때,  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.)

[4점]



28. 그림과 같이 서로 평행한 두 직선  $l_1$ 과  $l_2$  사이의 거리가 1이다. 직선  $l_1$  위의 점 A에 대하여 직선  $l_2$  위에 점 B를 선분 AB와 직선  $l_1$ 이 이루는 각의 크기가  $\theta$ 가 되도록 잡고, 직선  $l_1$  위에 점 C를  $\angle ABC=4\theta$ 가 되도록 잡는다. 직선  $l_2$  위에 점 D를  $\angle BCD=2\theta$ 이고 선분 CD가 선분 AB와 만나지 않도록 잡는다. 삼각형 ABC의 넓이를  $T_1$ , 삼각형 BCD의 넓이를  $T_2$ 라 할 때,

$\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{T_1}{T_2}$ 의 값을 구하시오. (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{10}$ ) [4점]



26. 자연수  $n$ 에 대하여  $abc=2^n$ 을 만족시키는  
1보다 큰 자연수  $a, b, c$ 의 순서쌍  $(a, b, c)$ 의 개수가 28일 때,  
 $n$ 의 값을 구하십시오. [4점]

20. 3 이상의 자연수  $n$ 에 대하여 함수  $f(x)$ 가

$$f(x) = x^n e^{-x}$$

일 때, <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

$$\text{ㄱ. } f\left(\frac{n}{2}\right) = f'\left(\frac{n}{2}\right)$$

ㄴ. 함수  $f(x)$ 는  $x=n$ 에서 극댓값을 갖는다.

ㄷ. 점  $(0, 0)$ 은 곡선  $y=f(x)$ 의 변곡점이다.

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

19. 어느 학교 3학년 학생의 A 과목 시험 점수는 평균이  $m$ , 표준편차가  $\sigma$ 인 정규분포를 따르고, B 과목 시험 점수는 평균이  $m+3$ , 표준편차가  $\sigma$ 인 정규분포를 따른다고 한다. 이 학교 3학년 학생 중에서 A 과목 시험 점수가 80점 이상인 학생의 비율이 9%이고, B 과목 시험 점수가 80점 이상인 학생의 비율이 15%일 때,  $m+\sigma$ 의 값은?  
(단,  $Z$ 가 표준정규분포를 따르는 확률변수일 때,  $P(0 \leq Z \leq 1.04) = 0.35$ ,  $P(0 \leq Z \leq 1.34) = 0.41$ 로 계산한다.)

[4점]

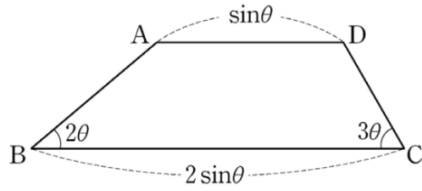
- ① 68.6    ② 70.6    ③ 72.6    ④ 74.6    ⑤ 76.6

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

- (가) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $1 \leq f'(x) \leq 3$ 이다.  
 (나) 모든 정수  $n$ 에 대하여 함수  $y=f(x)$ 의 그래프는 점  $(4n, 8n)$ , 점  $(4n+1, 8n+2)$ , 점  $(4n+2, 8n+5)$ , 점  $(4n+3, 8n+7)$ 을 모두 지난다.  
 (다) 모든 정수  $k$ 에 대하여 닫힌 구간  $[2k, 2k+1]$ 에서 함수  $y=f(x)$ 의 그래프는 각각 이차함수의 그래프의 일부이다.

$\int_3^6 f(x)dx = a$ 라 할 때,  $6a$ 의 값을 구하십시오. [4점]

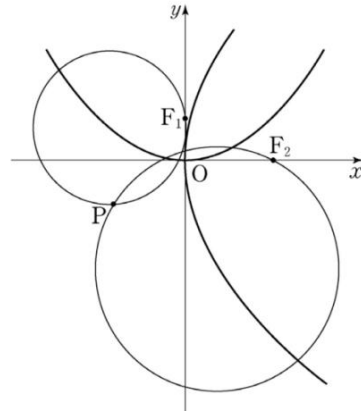
29. 그림과 같이 사다리꼴 ABCD에서 변 AD와 변 BC가 평행하고  $\angle B = 2\theta$ ,  $\angle C = 3\theta$ ,  $\overline{BC} = 2\sin\theta$ ,  $\overline{AD} = \sin\theta$ 이다. 사다리꼴 ABCD의 넓이를  $S(\theta)$ 라 할 때,  $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{S(\theta)}{\theta^3} = \frac{q}{p}$ 이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{6}$ 이고,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]



28. 좌표평면에서 포물선  $C_1: x^2 = 4y$ 의 초점을  $F_1$ , 포물선  $C_2: y^2 = 8x$ 의 초점을  $F_2$ 라 하자. 점 P는 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 중심이  $C_1$  위에 있고 점  $F_1$ 을 지나는 원과  
 중심이  $C_2$  위에 있고 점  $F_2$ 를 지나는 원의 교점이다.  
 (나) 제3사분면에 있는 점이다.

원점 O에 대하여  $\overline{OP}^2$ 의 최댓값을 구하시오. [4점]



21. 양의 실수  $t$ 에 대하여 좌표평면에서  $x, y$ 에 대한 연립부등식

$$\begin{cases} x^2 + (y-1)^2 \leq 1 \\ y \leq tx \end{cases}$$

가 나타내는 영역의 넓이를  $f(t)$ 라 하자. 다음은  $f'(2)$ 의 값을 구하는 과정이다.

원  $C: x^2 + (y-1)^2 = 1$ 의 중심을  $A$ , 원  $C$ 와 직선  $l: y = tx$ 가 만나는 두 점을 각각  $O, B$ 라 하자. 직선  $l$ 이  $x$ 축의 양의 방향과 이루는 각의 크기를  $\theta$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ )라 하면  $\angle OAB = 2\theta$ 이다. 주어진 연립부등식이 나타내는 영역의 넓이를  $g(\theta)$ 라 하면

$g(\theta) = \theta - \boxed{\text{(가)}}$

이다.  $t = \tan\theta$ 이므로  $g(\theta) = f(t) = f(\tan\theta)$ 이고, 합성함수의 미분법에 의하여

$g'(\theta) = f'(t) \times \boxed{\text{(나)}}$

이다.

$t = 2$ 일 때,  $\tan\theta = 2$ 이므로  $f'(2) = \boxed{\text{(다)}}$ 이다.

위의 (가), (나)에 알맞은 식을 각각  $h_1(\theta), h_2(\theta)$ 라 하고

(다)에 알맞은 수를  $a$ 라 할 때,  $a \times h_1\left(\frac{\pi}{4}\right) \times h_2\left(\frac{\pi}{4}\right)$ 의 값은?

[4점]

- ①  $\frac{8}{25}$     ②  $\frac{2}{5}$     ③  $\frac{12}{25}$     ④  $\frac{14}{25}$     ⑤  $\frac{16}{25}$

20. 다음 조건을 만족시키는 음이 아닌 정수  $a, b, c$ 의 모든 순서쌍  $(a, b, c)$ 의 개수는? [4점]

(가)  $a+b+c=6$

(나) 좌표평면에서 세 점  $(1, a), (2, b), (3, c)$ 가 한 직선 위에 있지 않다.

- ① 19    ② 20    ③ 21    ④ 22    ⑤ 23

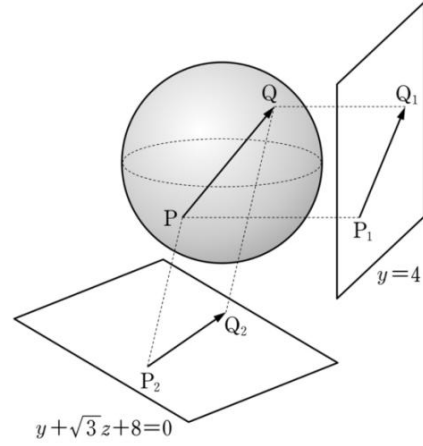
30. 이차함수  $f(x)$ 에 대하여 함수  $g(x) = f(x)e^{-x}$ 이 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 점  $(1, g(1))$ 과 점  $(4, g(4))$ 는 곡선  $y = g(x)$ 의 변곡점이다.

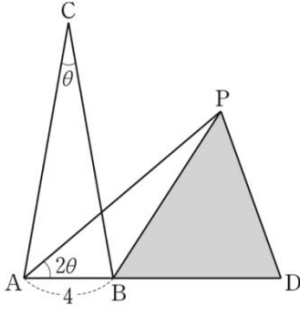
(나) 점  $(0, k)$ 에서 곡선  $y = g(x)$ 에 그은 접선의 개수가 3인  $k$ 의 값의 범위는  $-1 < k < 0$ 이다.

$g(-2) \times g(4)$ 의 값을 구하시오. [4점]

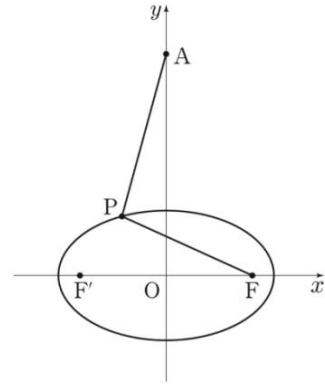
29. 좌표공간에서 구  $x^2 + y^2 + z^2 = 4$  위를 움직이는 두 점  $P, Q$ 가 있다. 두 점  $P, Q$ 에서 평면  $y = 4$ 에 내린 수선의 발을 각각  $P_1, Q_1$ 이라 하고, 평면  $y + \sqrt{3}z + 8 = 0$ 에 내린 수선의 발을 각각  $P_2, Q_2$ 라 하자.  $2|\overline{PQ}|^2 - |\overline{P_1Q_1}|^2 - |\overline{P_2Q_2}|^2$ 의 최댓값을 구하시오. [4점]



28. 그림과 같이 길이가 4인 선분 AB를 한 변으로 하고,  $\overline{AC} = \overline{BC}$ ,  $\angle ACB = \theta$ 인 이등변삼각형 ABC가 있다. 선분 AB의 연장선 위에  $\overline{AC} = \overline{AD}$ 인 점 D를 잡고,  $\overline{AC} = \overline{AP}$ 이고  $\angle PAB = 2\theta$ 인 점 P를 잡는다. 삼각형 BDP의 넓이를  $S(\theta)$ 라 할 때,  $\lim_{\theta \rightarrow +0} (\theta \times S(\theta))$ 의 값을 구하시오. (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{6}$ ) [4점]



27. 그림과 같이  $y$ 축 위의 점  $A(0, a)$ 와 두 점  $F, F'$ 을 초점으로 하는 타원  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$  위를 움직이는 점  $P$ 가 있다.  $\overline{AP} - \overline{FP}$ 의 최솟값이 1일 때,  $a^2$ 의 값을 구하시오. [4점]



26. 어느 도시의 중앙공원을 이용한 경험이 있는 주민의 비율을 알아보기 위하여 이 도시의 주민 중  $n$ 명을 임의추출하여 조사한 결과 80%가 이 중앙공원을 이용한 경험이 있다고 답하였다. 이 결과를 이용하여 구한 이 도시 주민 전체의 중앙공원을 이용한 경험이 있는 주민의 비율에 대한 신뢰도 95%의 신뢰구간이  $[a, b]$ 이다.  $b-a=0.098$ 일 때,  $n$ 의 값을 구하시오. (단,  $Z$ 가 표준정규분포를 따르는 확률변수일 때,  $P(|Z| \leq 1.96) = 0.95$ 로 계산한다.) [4점]

21. 연속함수  $y=f(x)$ 의 그래프가 원점에 대하여 대칭이고, 모든 실수  $x$ 에 대하여

$$f(x) = \frac{\pi}{2} \int_1^{x+1} f(t) dt$$

이다.  $f(1)=1$ 일 때,

$$\pi^2 \int_0^1 xf(x+1) dx$$

의 값은? [4점]

- ①  $2(\pi-2)$                       ②  $2\pi-3$                       ③  $2(\pi-1)$   
 ④  $2\pi-1$                           ⑤  $2\pi$

30. 두 연속함수  $f(x), g(x)$ 가

$$g(e^x) = \begin{cases} f(x) & (0 \leq x < 1) \\ g(e^{x-1}) + 5 & (1 \leq x \leq 2) \end{cases}$$

를 만족시키고,  $\int_1^{e^2} g(x) dx = 6e^2 + 4$  이다.

$\int_1^e f(\ln x) dx = ae + b$  일 때,  $a^2 + b^2$ 의 값을 구하시오.

(단,  $a, b$ 는 정수이다.) [4점]

29. 그림과 같이 길이가 1인 선분 AB를 빗변으로 하고

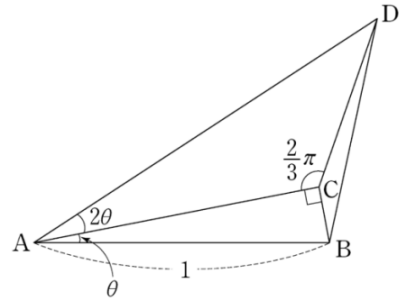
$\angle BAC = \theta$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{6}$ )인 직각삼각형 ABC에 대하여 점 D를

$$\angle ACD = \frac{2}{3}\pi, \quad \angle CAD = 2\theta$$

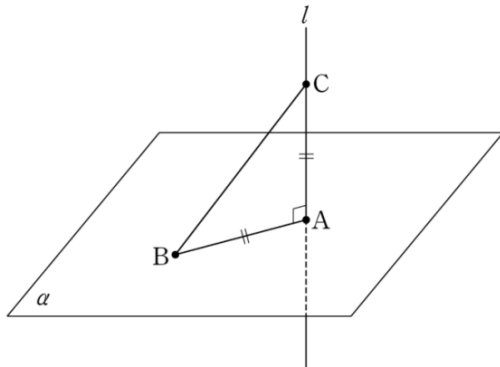
가 되도록 잡는다. 삼각형 BCD의 넓이를  $S(\theta)$ 라 할 때,

$\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{S(\theta)}{\theta^2} = p$ 이다.  $300p^2$ 의 값을 구하시오. (단, 네 점 A, B,

C, D는 한 평면 위에 있다.) [4점]



28. 좌표공간에서 직선  $l : x-1 = \frac{y}{2} = 1-z$ 와 평면  $\alpha$ 가 점  $A(1, 0, 1)$ 에서 수직으로 만난다. 평면  $\alpha$  위의 점  $B(-1, a, a)$ 와 직선  $l$  위의 점  $C$ 에 대하여 삼각형  $ABC$ 가 이등변삼각형일 때, 점  $C$ 에서 원점까지의 거리는  $d$ 이다.  $d^2$ 의 값을 구하시오. [4점]



21. 자연수  $n$ 에 대하여 함수  $y=f(x)$ 를 매개변수  $t$ 로 나타내면

$$\begin{cases} x = e^t \\ y = (2t^2 + nt + n)e^t \end{cases}$$

이고,  $x \geq e^{-\frac{n}{2}}$ 일 때 함수  $y=f(x)$ 는  $x=a_n$ 에서 최솟값  $b_n$ 을 갖는다.  $\frac{b_3}{a_3} + \frac{b_4}{a_4} + \frac{b_5}{a_5} + \frac{b_6}{a_6}$ 의 값은? [4점]

- ①  $\frac{23}{2}$       ② 12      ③  $\frac{25}{2}$       ④ 13      ⑤  $\frac{27}{2}$

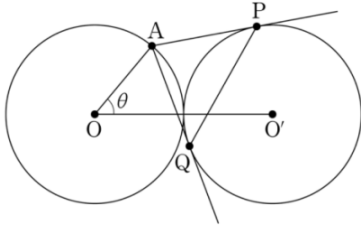
30. 좌표평면에서 곡선  $y=x^2+x$  위의 두 점 A, B의  $x$ 좌표를 각각  $s, t (0 < s < t)$ 라 하자. 양수  $k$ 에 대하여 두 직선 OA, OB와 곡선  $y=x^2+x$ 로 둘러싸인 부분의 넓이가  $k$ 가 되도록 하는 점  $(s, t)$ 가 나타내는 곡선을  $C$ 라 하자. 곡선  $C$  위의 점 중에서 점  $(1, 0)$ 과의 거리가 최소인 점의  $x$ 좌표가  $\frac{2}{3}$ 일 때,  $k = \frac{q}{p}$ 이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단, 0는 원점이고,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

29. 좌표평면에서 포물선  $y^2=16x$  위의 점 A에 대하여 점 B는 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 점 A가 원점이면 점 B도 원점이다.
- (나) 점 A가 원점이 아니면 점 B는 점 A, 원점 그리고 점 A에서의 접선이  $y$ 축과 만나는 점을 세 꼭짓점으로 하는 삼각형의 무게중심이다.

점 A가 포물선  $y^2=16x$  위를 움직일 때 점 B가 나타내는 곡선을  $C$ 라 하자. 점  $(3, 0)$ 을 지나는 직선이 곡선  $C$ 와 두 점 P, Q에서 만나고  $\overline{PQ}=20$ 일 때, 두 점 P, Q의  $x$ 좌표의 값의 합을 구하시오. [4점]

21. 그림과 같이 반지름의 길이가 각각 1인 두 원  $O, O'$ 이 외접하고 있다. 원  $O$  위의 점  $A$ 에서 원  $O'$ 에 그은 두 접선의 접점을 각각  $P, Q$ 라 하자.  $\angle AOO' = \theta$ 라 할 때,  $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{PQ}{\theta}$ 의 값은? (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ ) [4점]



- ① 2      ②  $\sqrt{6}$       ③  $2\sqrt{2}$       ④  $\sqrt{10}$       ⑤  $2\sqrt{3}$

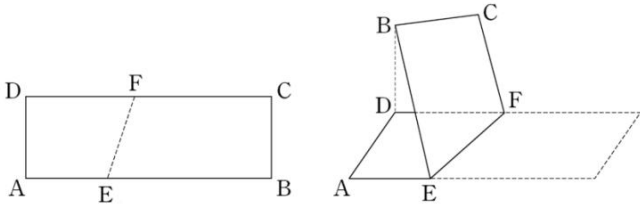
16. 실수  $t$ 에 대하여 곡선  $y = x^3$  위의 점  $(t, t^3)$ 과 직선  $y = x + 6$  사이의 거리를  $g(t)$ 라 하자. <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

- ㄱ. 함수  $g(t)$ 는 실수 전체의 집합에서 연속이다.  
 ㄴ. 함수  $g(t)$ 는 0이 아닌 극솟값을 갖는다.  
 ㄷ. 함수  $g(t)$ 는  $t = 2$ 에서 미분가능하다.

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

28. 그림과 같이  $\overline{AB}=9$ ,  $\overline{AD}=3$ 인 직사각형 ABCD 모양의 종이가 있다. 선분 AB 위의 점 E와 선분 DC 위의 점 F를 연결하는 선을 접는 선으로 하여, 점 B의 평면 AEFD 위로의 정사영이 점 D가 되도록 종이를 접었다.  $\overline{AE}=3$ 일 때, 두 평면 AEFD와 EFCB가 이루는 각의 크기가  $\theta$ 이다.  $60\cos\theta$ 의 값을 구하시오. (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ 이고, 종이의 두께는 고려하지 않는다.) [4점]



21. 함수  $f(x)=kx^2e^{-x}$  ( $k>0$ )과 실수  $t$ 에 대하여 곡선  $y=f(x)$  위의 점  $(t, f(t))$ 에서  $x$ 축까지의 거리와  $y$ 축까지의 거리 중 크지 않은 값을  $g(t)$ 라 하자. 함수  $g(t)$ 가 한 점에서만 미분가능하지 않도록 하는  $k$ 의 최댓값은? [4점]

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

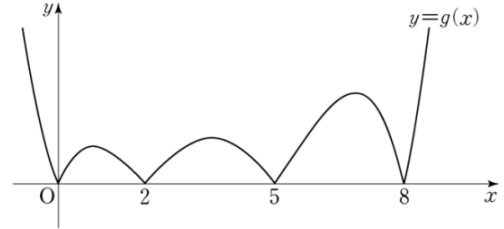
20. 좌표공간에서 정사면체 ABCD의 한 면 ABC는 평면  $2x - y + z = 4$  위에 있고, 꼭짓점 D는 평면  $x + y + z = 3$  위에 있다. 삼각형 ABC의 무게중심의 좌표가  $(1, 1, 3)$ 일 때, 정사면체 ABCD의 한 모서리의 길이는? [4점]

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

19. 삼차함수  $f(x)$ 는  $f(0) > 0$ 을 만족시킨다. 함수  $g(x)$ 를

$$g(x) = \left| \int_0^x f(t) dt \right|$$

라 할 때, 함수  $y = g(x)$ 의 그래프가 그림과 같다.



<보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

< 보 기 >

ㄱ. 방정식  $f(x) = 0$ 은 서로 다른 3개의 실근을 갖는다.

ㄴ.  $f'(0) < 0$

ㄷ.  $\int_m^{m+2} f(x) dx > 0$ 을 만족시키는 자연수  $m$ 의 개수는 3이다.

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

29. 좌표공간에서 네 점  $A_0, A_1, A_2, A_3$ 이 다음 조건을 만족시킨다.

$$(가) \overrightarrow{A_0A_2} = \overrightarrow{A_1A_3} = 2$$

$$(나) \frac{1}{2} \overrightarrow{A_0A_3} \cdot \left( \overrightarrow{A_0A_k} - \frac{1}{2} \overrightarrow{A_0A_3} \right) = \cos \frac{3-k}{3} \pi \quad (k = 1, 2, 3)$$

$\overrightarrow{A_1A_2}$ 의 최댓값을  $M$ 이라 할 때,  $M^2$ 의 값을 구하시오. [4점]

27. 좌표공간에서 구

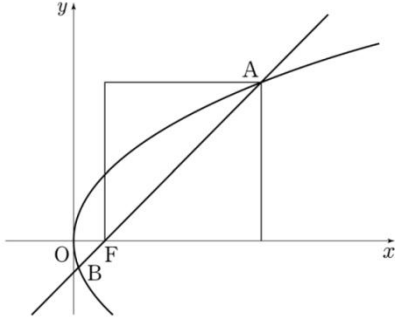
$$S: (x-1)^2 + (y-1)^2 + (z-1)^2 = 4$$

위를 움직이는 점  $P$ 가 있다. 점  $P$ 에서 구  $S$ 에 접하는 평면이 구  $x^2 + y^2 + z^2 = 16$ 과 만나서 생기는 도형의 넓이의 최댓값은

$(a+b\sqrt{3})\pi$ 이다.  $a+b$ 의 값을 구하시오.

(단,  $a, b$ 는 자연수이다.) [4점]

26. 그림과 같이 좌표평면에서 꼭짓점이 원점 O이고 초점이 F인 포물선과 점 F를 지나고 기울기가 1인 직선이 만나는 두 점을 각각 A, B라 하자. 선분 AF를 대각선으로 하는 정사각형의 한 변의 길이가 2일 때, 선분 AB의 길이는  $a+b\sqrt{2}$ 이다.  $a^2+b^2$ 의 값을 구하시오. (단,  $a, b$ 는 정수이다.) [4점]



21. 최고차항의 계수가 1인 삼차함수  $f(x)$ 의 역함수를  $g(x)$ 라 할 때,  $g(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가)  $g(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 미분가능하고

$$g'(x) \leq \frac{1}{3} \text{이다.}$$

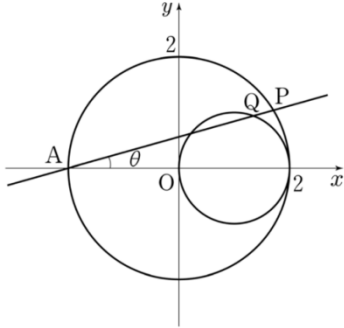
(나)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - g(x)}{(x-3)g(x)} = \frac{8}{9}$

$f(1)$ 의 값은? [4점]

- ① -11    ② -9    ③ -7    ④ -5    ⑤ -3

20. 그림과 같이 점  $A(-2, 0)$ 과 원  $x^2 + y^2 = 4$  위의 점  $P$ 에 대하여 직선  $AP$ 가 원  $(x-1)^2 + y^2 = 1$ 과 두 점에서 만날 때 두 점 중에서 점  $P$ 에 가까운 점을  $Q$ 라 하자.

$\angle OAP = \theta$ 라 할 때,  $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{PQ}{\theta^2}$ 의 값은? [4점]



- ①  $\frac{5}{2}$       ② 3      ③  $\frac{7}{2}$       ④ 4      ⑤  $\frac{9}{2}$

18. 정규분포  $N(10, 2^2)$ 을 따르는 모집단에서 임의추출한 크기  $n$ 인 표본의 표본평균을  $\bar{X}$ , 표준정규분포를 따르는 확률변수를  $Z$ 라 하자. 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $a, b$ 는 상수이다.) [4점]

< 보 기 >

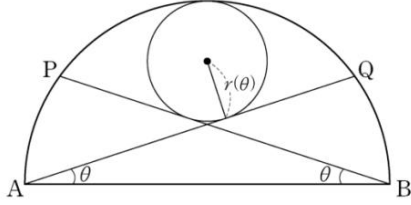
ㄱ.  $V(\bar{X}) = \frac{4}{n}$

ㄴ.  $P(\bar{X} \leq 10 - a) = P(\bar{X} \geq 10 + a)$

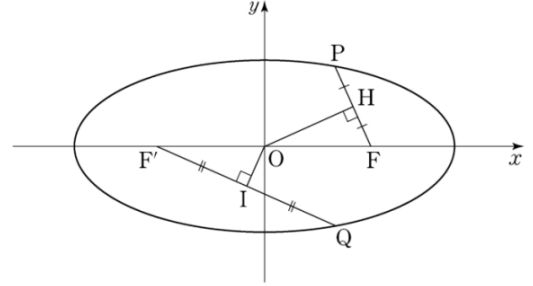
ㄷ.  $P(\bar{X} \geq a) = P(Z \leq b)$ 이면  $a + \frac{2}{\sqrt{n}}b = 10$ 이다.

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

29. 그림과 같이 길이가 2인 선분 AB를 지름으로 하는 반원 위에 두 점 P, Q를  $\angle ABP = \angle BAQ = \theta$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ )가 되도록 잡는다. 두 선분 AQ, BP와 호 PQ에 내접하는 원의 반지름의 길이를  $r(\theta)$ 라 할 때,  $\lim_{\theta \rightarrow \frac{\pi}{4}-0} \frac{r(\theta)}{\frac{\pi}{4} - \theta} = p\sqrt{2} + q$ 이다.  $p^2 + q^2$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 유리수이다.) [4점]



27. 두 점  $F(5, 0)$ ,  $F'(-5, 0)$ 을 초점으로 하는 타원 위의 서로 다른 두 점 P, Q에 대하여 원점 O에서 선분 PF와 선분  $QF'$ 에 내린 수선의 발을 각각 H와 I라 하자. 점 H와 점 I가 각각 선분 PF와 선분  $QF'$ 의 중점이고,  $\overline{OH} \times \overline{OI} = 10$ 일 때, 이 타원의 장축의 길이를  $l$ 이라 하자.  $l^2$ 의 값을 구하시오. (단,  $\overline{OH} \neq \overline{OI}$ ) [4점]



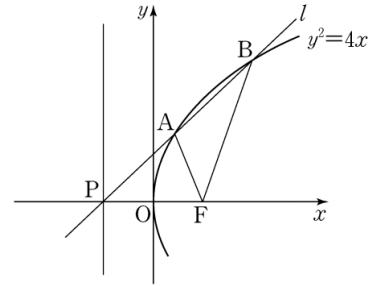
21. 함수  $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x - 1$  과 실수  $m$  에 대하여  
함수  $g(x)$  를

$$g(x) = \begin{cases} f(x) & (f(x) \geq mx) \\ mx & (f(x) < mx) \end{cases}$$

라 하자.  $g(x)$  가 실수 전체의 집합에서 미분가능할 때,  
 $m$  의 값은? [4점]

- ① -14    ② -12    ③ -10    ④ -8    ⑤ -6

20. 포물선  $y^2 = 4x$  의 초점을 F, 준선이  $x$  축과 만나는 점을 P,  
점 P를 지나고 기울기가 양수인 직선  $l$  이 포물선과 만나는  
두 점을 각각 A, B라 하자.  $\overline{FA} : \overline{FB} = 1 : 2$  일 때, 직선  $l$  의  
기울기는? [4점]

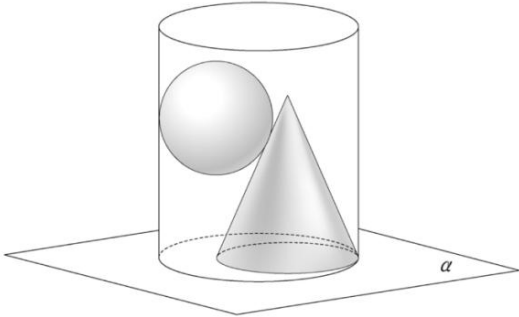


- ①  $\frac{2\sqrt{6}}{7}$     ②  $\frac{\sqrt{5}}{3}$     ③  $\frac{4}{5}$   
④  $\frac{\sqrt{3}}{2}$     ⑤  $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

29. 그림과 같이 밑면의 반지름의 길이가 7인 원기둥과 밑면의 반지름의 길이가 5이고 높이가 12인 원뿔이 평면  $\alpha$  위에 놓여 있고, 원뿔의 밑면의 둘레가 원기둥의 밑면의 둘레에 내접한다. 평면  $\alpha$ 와 만나는 원기둥의 밑면의 중심을 O, 원뿔의 꼭짓점을 A라 하자. 중심이 B이고 반지름의 길이가 4인 구 S가 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 구 S는 원기둥과 원뿔에 모두 접한다.
- (나) 두 점 A, B의 평면  $\alpha$  위로의 정사영이 각각 A', B'일 때,  $\angle A'OB' = 180^\circ$ 이다.

직선 AB와 평면  $\alpha$ 가 이루는 예각의 크기를  $\theta$ 라 할 때,  $\tan\theta = p$ 이다.  $100p$ 의 값을 구하시오. (단, 원뿔의 밑면의 중심과 점 A'은 일치한다.) [4점]



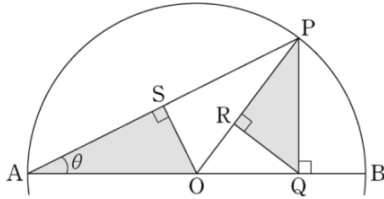
28. 함수  $f(x) = 3(x-1)^2 + 5$ 에 대하여 함수  $F(x)$ 를  $F(x) = \int_0^x f(t) dt$ 라 하자. 미분가능한 함수  $g(x)$ 가 모든 실수  $x$ 에 대하여

$$F(g(x)) = \frac{1}{2}F(x)$$

를 만족시킨다.  $g'(2) = p$ 일 때,  $30p$ 의 값을 구하시오. [4점]

27. 그림과 같이 중심이 O이고 길이가 2인 선분 AB를 지름으로 하는 원 위의 점 P에서 선분 AB에 내린 수선의 발을 Q, 점 Q에서 선분 OP에 내린 수선의 발을 R, 점 O에서 선분 AP에 내린 수선의 발을 S라 하자.  
 $\angle PAQ = \theta$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ )일 때, 삼각형 AOS의 넓이를  $f(\theta)$ , 삼각형 PRQ의 넓이를  $g(\theta)$ 라 하자.  $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{\theta^2 f(\theta)}{g(\theta)} = \frac{q}{p}$ 일 때,  $p^2 + q^2$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.)

[4점]



21. 좌표공간에서 삼각형 ABC가 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 삼각형 ABC의 넓이는 6이다.  
 (나) 삼각형 ABC의  $yz$  평면 위로의 정사영의 넓이는 3이다.

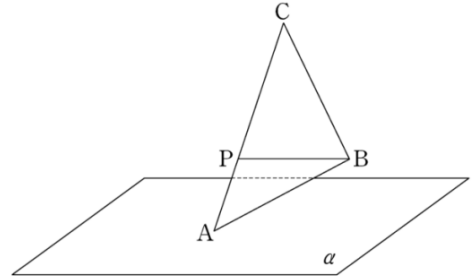
삼각형 ABC의 평면  $x - 2y + 2z = 1$  위로의 정사영의 넓이의 최댓값은? [4점]

- ①  $2\sqrt{6} + 1$       ②  $2\sqrt{2} + 3$       ③  $3\sqrt{5} - 1$   
 ④  $2\sqrt{5} + 1$       ⑤  $3\sqrt{6} - 2$

19. 실수  $m$ 에 대하여 점  $(0, 2)$ 를 지나고 기울기가  $m$ 인 직선이 곡선  $y = x^3 - 3x^2 + 1$ 과 만나는 점의 개수를  $f(m)$ 이라 하자. 함수  $f(m)$ 이 구간  $(-\infty, a)$ 에서 연속이 되게 하는 실수  $a$ 의 최댓값은? [4점]

- ①  $-3$       ②  $-\frac{3}{4}$       ③  $\frac{3}{2}$       ④  $\frac{15}{4}$       ⑤  $6$

29. 그림과 같이 평면  $\alpha$  위에 점  $A$ 가 있고  $\alpha$ 로부터의 거리가 각각  $1, 3$ 인 두 점  $B, C$ 가 있다. 선분  $AC$ 를  $1:2$ 로 내분하는 점  $P$ 에 대하여  $\overline{BP} = 4$ 이다. 삼각형  $ABC$ 의 넓이가  $9$ 일 때, 삼각형  $ABC$ 의 평면  $\alpha$  위로의 정사영의 넓이를  $S$ 라 하자.  $S^2$ 의 값을 구하시오. [4점]



21. 삼차함수  $y=f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 방정식  $f(x)-x=0$ 이 서로 다른 세 실근  $\alpha, \beta, \gamma$ 를 갖는다.  
 (나)  $x=3$ 일 때 극값 7을 갖는다.  
 (다)  $f(f(3))=5$

$f(f(x))$ 를  $f(x)-x$ 로 나눈 몫을  $g(x)$ , 나머지를  $h(x)$ 라 할 때, 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

- ㄱ.  $\alpha, \beta, \gamma$ 는 방정식  $f(f(x))-x=0$ 의 근이다.  
 ㄴ.  $h(x)=x$   
 ㄷ.  $g'(3)=1$

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

20. 구간  $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ 에서 연속인 함수  $f(x)$ 가 다음 조건을

만족시킬 때,  $f\left(\frac{\pi}{4}\right)$ 의 값은? [4점]

(가)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} f(t) dt = 1$

(나)  $\cos x \int_0^x f(t) dt = \sin x \int_x^{\frac{\pi}{2}} f(t) dt$  (단,  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ )

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

17. 어느 지역 학생들의 1일 인터넷 사용시간  $X$ 는 평균이  $m$ 분, 표준편차가 30분인 정규분포를 따른다. 이 지역 학생들을 대상으로 9명을 임의추출하여 조사한 1일 인터넷 사용시간의 표본평균을  $\bar{X}$ 라 하자. 함수  $G(k), H(k)$ 를

$$G(k) = P(X \leq m + 30k)$$

$$H(k) = P(\bar{X} \geq m - 30k)$$

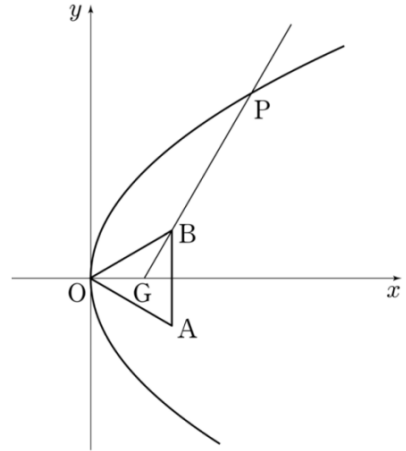
라 할 때, 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

- ㄱ.  $G(0) = H(0)$
- ㄴ.  $G(3) = H(1)$
- ㄷ.  $G(1) + H(-1) = 1$

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

29. 그림과 같이 한 변의 길이가  $2\sqrt{3}$ 인 정삼각형  $OAB$ 의 무게중심  $G$ 가  $x$ 축 위에 있다. 꼭짓점이  $O$ 이고 초점이  $G$ 인 포물선과 직선  $GB$ 가 제1사분면에서 만나는 점을  $P$ 라 할 때, 선분  $GP$ 의 길이를 구하시오. (단,  $O$ 는 원점이다.) [4점]



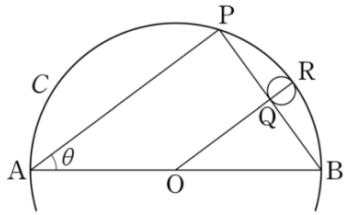
27. 중심이 O이고, 두 점 A, B를 지름의 양 끝으로 하며 반지름의 길이가 1인 원 C가 있다. 그림과 같이 원 C 위의 점 P에 대하여 점 O를 지나고 직선 AP와 평행한 직선이 선분 PB와 만나는 점을 Q, 호 PB와 만나는 점을 R라 하자.

$\angle PAB = \theta$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ )라 하고, 점 Q와 점 R를 지름의

양 끝으로 하는 원의 넓이를  $S(\theta)$ 라 할 때,

$$\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{S(\theta)}{\theta^4} = \frac{q}{p} \pi \text{이다. } p+q \text{의 값을 구하시오.}$$

(단,  $\overline{QR} < 1$ 이고,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]



21. 양의 실수 전체의 집합을 정의역으로 하는 함수

$$f(x) = \frac{1}{27}(x^4 - 6x^3 + 12x^2 + 19x)$$

에 대하여  $f(x)$ 의 역함수를  $g(x)$ 라 하자. <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

ㄱ. 점 (2, 2)는 곡선  $y=f(x)$ 의 변곡점이다.

ㄴ. 방정식  $f(x)=x$ 의 실근 중 양수인 것은  $x=2$  하나뿐이다.

ㄷ. 함수  $|f(x)-g(x)|$ 는  $x=2$ 에서 미분가능하다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 정의역이  $\{x \mid x > -1\}$ 인 함수  $f(x)$ 에 대하여

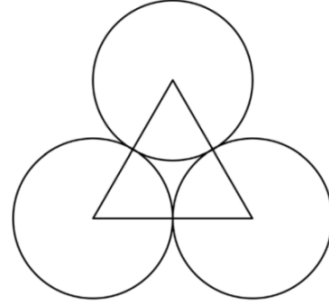
$$f'(x) = \frac{1}{(1+x^3)^2} \text{ 이고, 함수 } g(x) = x^2 \text{ 일 때,}$$

$$\int_0^1 f(x)g'(x)dx = \frac{1}{6}$$

이다.  $f(1)$ 의 값은? [4점]

- ①  $\frac{1}{6}$       ②  $\frac{2}{9}$       ③  $\frac{5}{18}$       ④  $\frac{1}{3}$       ⑤  $\frac{7}{18}$

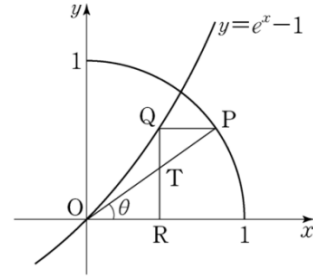
15. 그림과 같이 서로 접하고 크기가 같은 원 3개와 이 세 원의 중심을 꼭짓점으로 하는 정삼각형이 있다. 원의 내부 또는 정삼각형의 내부에 만들어지는 7개의 영역에 서로 다른 7가지 색을 모두 사용하여 칠하려고 한다. 한 영역에 한 가지 색만을 칠할 때, 색칠한 결과로 나올 수 있는 경우의 수는? (단, 회전하여 일치하는 것은 같은 것으로 본다.) [4점]



- ① 1260      ② 1680      ③ 2520      ④ 3760      ⑤ 5040

30. 우리나라 성인을 대상으로 특정 질병에 대한 항체 보유 비율을 조사하려고 한다. 모집단의 항체 보유 비율을  $p$ , 모집단에서 임의로 추출한  $n$ 명을 대상으로 조사한 표본의 항체 보유 비율을  $\hat{p}$ 이라고 할 때,  $|\hat{p}-p| \leq 0.16 \sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})}$  일 확률이 0.9544 이상이 되도록 하는  $n$ 의 최솟값을 구하시오. (단,  $Z$ 가 표준정규분포를 따르는 확률변수일 때,  $P(0 \leq Z \leq 2) = 0.4772$ 이다.) [4점]

30. 좌표평면에서 그림과 같이 원  $x^2+y^2=1$  위의 점  $P$ 에 대하여 선분  $OP$ 가  $x$ 축의 양의 방향과 이루는 각의 크기를  $\theta$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ )라 하자. 점  $P$ 를 지나고  $x$ 축에 평행한 직선이 곡선  $y=e^x-1$ 과 만나는 점을  $Q$ 라 하고, 점  $Q$ 에서  $x$ 축에 내린 수선의 발을  $R$ 라 하자. 선분  $OP$ 와 선분  $QR$ 의 교점을  $T$ 라 할 때, 삼각형  $ORT$ 의 넓이를  $S(\theta)$ 라 하자.  $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{S(\theta)}{\theta^3} = a$ 일 때,  $60a$ 의 값을 구하시오. [4점]



29. 실수 전체의 집합에서 미분가능하고, 다음 조건을 만족시키는 모든 함수  $f(x)$ 에 대하여  $\int_0^2 f(x) dx$ 의 최솟값은? [4점]

- (가)  $f(0)=1, f'(0)=1$   
 (나)  $0 < a < b < 2$ 이면  $f'(a) \leq f'(b)$ 이다.  
 (다) 구간  $(0, 1)$ 에서  $f''(x) = e^x$ 이다.

- ①  $\frac{1}{2}e-1$       ②  $\frac{3}{2}e-1$       ③  $\frac{5}{2}e-1$   
 ④  $\frac{7}{2}e-2$       ⑤  $\frac{9}{2}e-2$

28. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 함수  $f(x)$ 가 있다. 모든 실수  $x$ 에 대하여  $f(2x) = 2f(x)f'(x)$ 이고,

$$f(a) = 0, \int_{2a}^{4a} \frac{f(x)}{x} dx = k \quad (a > 0, 0 < k < 1)$$

일 때,  $\int_a^{2a} \frac{\{f(x)\}^2}{x^2} dx$ 의 값을  $k$ 로 나타낸 것은? [3점]

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

24. 최고차항의 계수가 1이고,  $f(0)=3$ ,  $f'(3)<0$ 인 사차함수  $f(x)$ 가 있다. 실수  $t$ 에 대하여 집합  $S$ 를

$$S = \{a \mid \text{함수 } |f(x)-t| \text{가 } x=a \text{에서 미분가능하지 않다.}\}$$

라 하고, 집합  $S$ 의 원소의 개수를  $g(t)$ 라 하자. 함수  $g(t)$ 가  $t=3$ 과  $t=19$ 에서만 불연속일 때,  $f(-2)$ 의 값을 구하시오.

[4점]

22. 그림과 같이 평면 위에 정삼각형  $ABC$ 와 선분  $AC$ 를

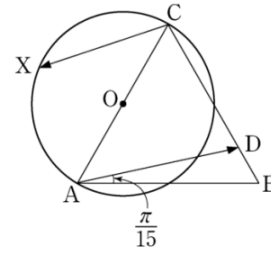
지름으로 하는 원  $O$ 가 있다. 선분  $BC$  위의 점  $D$ 를

$\angle DAB = \frac{\pi}{15}$ 가 되도록 정한다. 점  $X$ 가 원  $O$  위를 움직일 때,

두 벡터  $\overrightarrow{AD}$ ,  $\overrightarrow{CX}$ 의 내적  $\overrightarrow{AD} \cdot \overrightarrow{CX}$ 의 값이 최소가 되도록

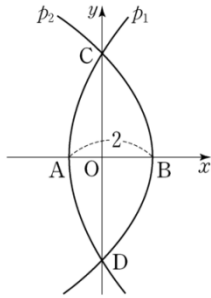
하는 점  $X$ 를 점  $P$ 라 하자.  $\angle ACP = \frac{q}{p}\pi$ 일 때,  $p+q$ 의 값을

구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]



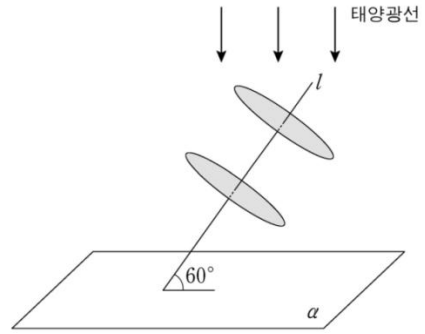
14. 그림과 같이 좌표평면에서  $x$ 축 위의 두 점 A, B에 대하여 꼭짓점이 A인 포물선  $p_1$ 과 꼭짓점이 B인 포물선  $p_2$ 가 다음 조건을 만족시킨다. 이때, 삼각형 ABC의 넓이는? [4점]

- (가)  $p_1$ 의 초점은 B이고,  $p_2$ 의 초점은 원점 O이다.  
 (나)  $p_1$ 과  $p_2$ 는  $y$ 축 위의 두 점 C, D에서 만난다.  
 (다)  $\overline{AB} = 2$



- ①  $4(\sqrt{2}-1)$       ②  $3(\sqrt{3}-1)$       ③  $2(\sqrt{5}-1)$   
 ④  $\sqrt{3}+1$       ⑤  $\sqrt{5}+1$

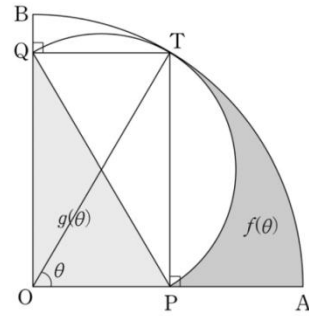
11. 그림과 같이 중심 사이의 거리가  $\sqrt{3}$ 이고 반지름의 길이가 1인 두 원판과 평면  $\alpha$ 가 있다. 각 원판의 중심을 지나는 직선  $l$ 은 두 원판의 면과 각각 수직이고, 평면  $\alpha$ 와 이루는 각의 크기가  $60^\circ$ 이다. 태양광선이 그림과 같이 평면  $\alpha$ 에 수직인 방향으로 비출 때, 두 원판에 의해 평면  $\alpha$ 에 생기는 그림자의 넓이는? (단, 원판의 두께는 무시한다.) [4점]



- ①  $\frac{\sqrt{3}}{3}\pi + \frac{3}{8}$       ②  $\frac{2}{3}\pi + \frac{\sqrt{3}}{4}$   
 ③  $\frac{2\sqrt{3}}{3}\pi + \frac{1}{8}$       ④  $\frac{4}{3}\pi + \frac{\sqrt{3}}{16}$   
 ⑤  $\frac{2\sqrt{3}}{3}\pi + \frac{3}{4}$

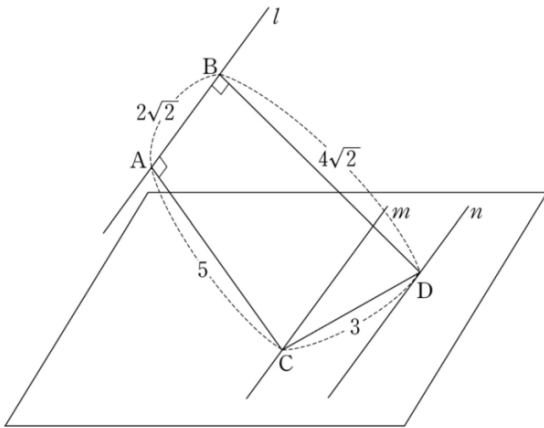
30. 어떤 제품을 생산하는 세 공장 A, B, C가 있다. 공장 A에서 생산한 제품의 불량률은 2%이고, 공장 B, C에서 생산한 제품의 불량률은 각각 1%이다. 세 공장 중 임의로 한 공장을 선택하고, 그 공장에서 생산한 제품 3개를 임의추출하여 조사할 때, 2개가 불량품일 확률을  $p$ 라 하자.  $10^6 p$ 의 값을 구하시오. [4점]

30. 그림과 같이 반지름의 길이가 2이고 중심각의 크기가  $\frac{\pi}{2}$ 인 부채꼴 OAB가 있다. 호 AB 위의 점 T에서 선분 OA와 선분 OB에 내린 수선의 발을 각각 P, Q라 하고  $\angle TOP = \theta$ 라 하자. 점 P와 점 Q를 지름의 양끝으로 하고 점 T를 지나는 반원을  $C$ 라 할 때, 반원  $C$ 의 호 TP, 선분 PA, 부채꼴 OAT의 호 AT로 둘러싸인 부분의 넓이를  $f(\theta)$ , 삼각형 OPQ의 넓이를  $g(\theta)$ 라 하자.  $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{\theta + f(\theta)}{g(\theta)} = a$ 일 때,  $100a$ 의 값을 구하시오. (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ ) [4점]



25. 같은 평면 위에 있지 않고 서로 평행한 세 직선  $l, m, n$ 이 있다. 직선  $l$  위의 두 점 A, B, 직선  $m$  위의 점 C, 직선  $n$  위의 점 D가 다음 조건을 만족시킨다.

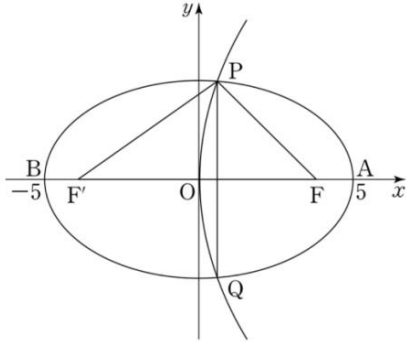
- (가)  $\overline{AB} = 2\sqrt{2}$ ,  $\overline{CD} = 3$   
 (나)  $\overline{AC} \perp l$ ,  $\overline{AC} = 5$   
 (다)  $\overline{BD} \perp l$ ,  $\overline{BD} = 4\sqrt{2}$



두 직선  $m, n$ 을 포함하는 평면과 세 점 A, C, D를 포함하는 평면이 이루는 각의 크기를  $\theta$ 라 할 때,  $15 \tan^2 \theta$ 의 값을 구하시오. (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ ) [4점]

24. 주머니 안에 스티커가 1개, 2개, 3개 붙어 있는 카드가 각각 1장씩 들어 있다. 주머니에서 임의로 카드 1장을 꺼내어 스티커 1개를 더 붙인 후 다시 주머니에 넣는 시행을 반복한다. 주머니 안의 각 카드에 붙어 있는 스티커의 개수를 3으로 나눈 나머지가 모두 같아지는 사건을  $A$ 라 하자. 시행을 6번 하였을 때, 1회부터 5회까지는 사건  $A$ 가 일어나지 않고, 6회에서 사건  $A$ 가 일어날 확률을  $\frac{q}{p}$ 라 하자.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

20. 좌표평면에서 두 점  $A(5, 0)$ ,  $B(-5, 0)$ 에 대하여 장축이 선분  $AB$ 인 타원의 두 초점을  $F, F'$ 이라 하자. 초점이  $F$ 이고 꼭짓점이 원점인 포물선이 타원과 만나는 두 점을 각각  $P, Q$ 라 하자.  $\overline{PQ} = 2\sqrt{10}$  일 때, 두 선분  $PF$ 와  $PF'$ 의 길이의 곱  $\overline{PF} \times \overline{PF'}$ 의 값은  $\frac{q}{p}$ 이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오.  
(단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [3점]

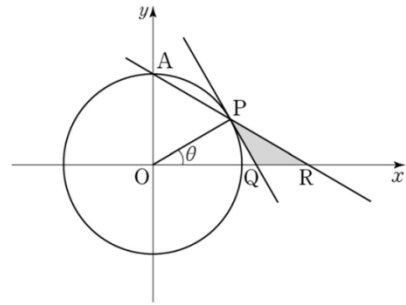


16. 함수  $f(x) = -3x^4 + 4(a-1)x^3 + 6ax^2$  ( $a > 0$ )과 실수  $t$ 에 대하여,  $x \leq t$ 에서  $f(x)$ 의 최댓값을  $g(t)$ 라 하자. 함수  $g(t)$ 가 실수 전체의 집합에서 미분가능하도록 하는  $a$ 의 최댓값은? [4점]

① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

30. A, B 두 사람이 탁구 시합을 할 때, 한 사람이 먼저 세 세트를 이기거나 연속하여 두 세트를 이기면 승리하기로 한다. 각 세트에서 A가 이길 확률은  $\frac{1}{3}$ 이고, B가 이길 확률은  $\frac{2}{3}$ 이다. 첫 세트에서 A가 이겼을 때, 이 시합에서 A가 승리할 확률은  $\frac{q}{p}$ 이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

30. 좌표평면에서 중심이 원점 O이고 반지름의 길이가 1인 원 위의 점 P에서의 접선이 x축과 만나는 점을 Q, 점 A(0, 1)과 점 P를 지나는 직선이 x축과 만나는 점을 R라 하자.  $\angle QOP = \theta$ 라 하고 삼각형 PQR의 넓이를  $S(\theta)$ 라고 하자.  $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{S(\theta)}{\theta^2} = \alpha$ 일 때,  $100\alpha$ 의 값을 구하시오. (단, 점 P는 제1사분면 위의 점이다.) [4점]



23. 최고차항의 계수가 1이 아닌 다항함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킬 때,  $f'(1)$ 의 값을 구하시오. [4점]

$$(가) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\{f(x)\}^2 - f(x^2)}{x^3 f(x)} = 4$$

$$(나) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f'(x)}{x} = 4$$

16. 다항함수  $f(x)$ ,  $g(x)$ 에 대하여 함수  $h(x)$ 를

$$h(x) = \begin{cases} f(x) & (x \geq 0) \\ g(x) & (x < 0) \end{cases}$$

라고 하자.  $h(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 연속일 때, 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

$$\neg. f(0) = g(0)$$

ㄴ.  $f'(0) = g'(0)$ 이면  $h(x)$ 는  $x=0$ 에서 미분가능하다.

ㄷ.  $f'(0)g'(0) < 0$ 이면  $h(x)$ 는  $x=0$ 에서 극값을 갖는다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

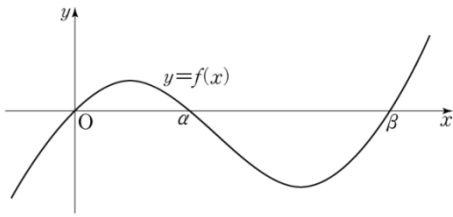
15. 삼차함수  $f(x) = x(x-\alpha)(x-\beta)$  ( $0 < \alpha < \beta$ )와 두 실수  $a, b$ 에 대하여 함수  $g(x)$ 를

$$g(x) = f(a) + (b-a)f'(x)$$

라고 하자.  $a < 0, \alpha < b < \beta$ 일 때, 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

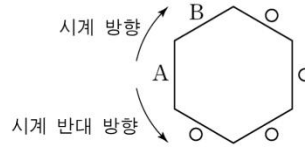
- ㄱ.  $x$ 에 대한 방정식  $g(x) = f(a)$ 는 실근을 갖는다.
- ㄴ.  $g(b) > f(a)$
- ㄷ.  $g(a) > f(b)$



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

14. A, B를 포함한 6명이 정육각형 모양의 탁자에 그림과 같이 둘러 앉아 주사위 한 개를 사용하여 다음 규칙을 따르는 시행을 한다.

주사위를 가진 사람이 주사위를 던져 나온 눈의 수가 3의 배수이면 시계 방향으로, 3의 배수가 아니면 시계 반대 방향으로 이웃한 사람에게 주사위를 준다.



A부터 시작하여 이 시행을 5번 한 후 B가 주사위를 가지고 있을 확률은? [4점]

- ①  $\frac{4}{27}$
- ②  $\frac{2}{9}$
- ③  $\frac{8}{27}$
- ④  $\frac{10}{27}$
- ⑤  $\frac{4}{9}$

29. 어느 뼈 화석이 두 동물 A와 B 중에서 어느 동물의 것인지 판단하는 방법 가운데 한 가지는 특정 부위의 길이를 이용하는 것이다. 동물 A의 이 부위의 길이는 정규분포  $N(10, 0.4^2)$ 을 따르고, 동물 B의 이 부위의 길이는 정규분포  $N(12, 0.6^2)$ 을 따른다. 이 부위의 길이가  $d$  미만이면 동물 A의 화석으로 판단하고,  $d$  이상이면 동물 B의 화석으로 판단한다. 동물 A의 화석을 동물 A의 화석으로 판단할 확률과 동물 B의 화석을 동물 B의 화석으로 판단할 확률이 같아지는  $d$ 의 값은? (단, 길이의 단위는 cm이다.) [4점]

- ① 10.4    ② 10.5    ③ 10.6    ④ 10.7    ⑤ 10.8

30. 좌표평면 위를 움직이는 점 P의 시각  $t$ 에서의 위치  $(x, y)$ 가

$$\begin{cases} x = 4(\cos t + \sin t) \\ y = \cos 2t \end{cases} \quad (0 \leq t \leq 2\pi)$$

이다. 점 P가  $t=0$ 에서  $t=2\pi$ 까지 움직인 거리(경과 거리)를  $a\pi$ 라 할 때,  $a^2$ 의 값을 구하시오. [4점]

29. 실수 전체의 집합에서 이계도함수를 갖는 두 함수  $f(x)$ 와  $g(x)$ 에 대하여 정적분

$$\int_0^1 \{f'(x)g(1-x) - g'(x)f(1-x)\} dx$$

의 값을  $k$ 라 하자. 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

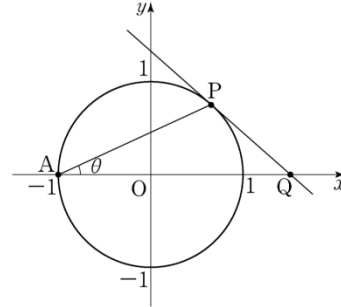
- ㄱ.  $\int_0^1 \{f(x)g'(1-x) - g(x)f'(1-x)\} dx = -k$
- ㄴ.  $f(0) = f(1)$  이고  $g(0) = g(1)$  이면,  $k = 0$ 이다.
- ㄷ.  $f(x) = \ln(1+x^4)$  이고  $g(x) = \sin \pi x$  이면,  $k = 0$ 이다.

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

28. 그림과 같이 원  $x^2 + y^2 = 1$  위의 점 P에서의 접선이  $x$  축과 만나는 점을 Q라 하자. 점 A(-1, 0)과 원점 O에 대하여

$\angle PAO = \theta$ 라 할 때,  $\lim_{\theta \rightarrow \frac{\pi}{4}-0} \frac{\overline{PQ} - \overline{OQ}}{\theta - \frac{\pi}{4}}$ 의 값은?

(단, 점 P는 제1사분면 위의 점이다.) [3점]



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

25. 좌표공간에서  $x$  축을 포함하고  $xy$  평면과 이루는 각의 크기가  $\theta$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ )인 평면을  $\alpha$ 라 하자.

평면  $\alpha$ 가 구  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ 과 만나서 생기는 도형의  $xy$  평면 위로의 정사영이 영역  $\{(x, y, 0) | x + 3y - 2 \leq 0\}$ 에 포함되도록 하는  $\theta$ 에 대하여  $\cos\theta$ 의 최댓값을  $M$ 이라 하자.  $60M^2$ 의 값을 구하시오. [4점]

24. 삼차함수  $f(x) = x^3 - 3x - 1$ 이 있다. 실수  $t$  ( $t \geq -1$ )에 대하여  $-1 \leq x \leq t$ 에서  $|f(x)|$ 의 최댓값을  $g(t)$ 라고 하자.

$\int_{-1}^1 g(t) dt = \frac{q}{p}$  일 때,  $p+q$ 의 값을 구하시오.

(단,  $p, q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

17. 최고차항의 계수가 1인 사차함수  $f(x)$ 에 대하여 함수  $g(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(가)  $-1 \leq x < 1$ 일 때,  $g(x) = f(x)$ 이다.  
 (나) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $g(x+2) = g(x)$ 이다.

옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

ㄱ.  $f(-1) = f(1)$ 이고  $f'(-1) = f'(1)$ 이면,  $g(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 미분가능하다.  
 ㄴ.  $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 미분가능하면,  $f'(0)f'(1) < 0$ 이다.  
 ㄷ.  $g(x)$ 가 실수 전체의 집합에서 미분가능하고  $f'(1) > 0$ 이면, 구간  $(-\infty, -1)$ 에  $f'(c) = 0$ 인  $c$ 가 존재한다.

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

9. 어느 공장에서 생산되는 병의 내압강도는 정규분포

$N(m, \sigma^2)$ 을 따르고, 내압강도가 40보다 작은 병은 불량품으로 분류한다. 이 공장의 공정능력을 평가하는 공정능력지수  $G$ 는

$$G = \frac{m-40}{3\sigma}$$

으로 계산한다.  $G = 0.8$ 일 때, 임의로 추출한 한 개의 병이 불량품일 확률을 오른쪽 표준정규분포표를 이용하여 구한 것은? [4점]

$z$	$P(0 \leq Z \leq z)$
2.2	0.4861
2.3	0.4893
2.4	0.4918
2.5	0.4938

- ① 0.0139                      ② 0.0107                      ③ 0.0082  
 ④ 0.0062                      ⑤ 0.0038

30. 어느 공장에서 생산되는 제품의 길이는 모표준편차가  $\frac{1}{1.96}$  인 정규분포를 따른다고 한다. 이 공장에서 생산되는 제품 중에서 임의추출한 10개 제품의 길이를 측정하여 표본평균을 구하였다. 이 표본평균을 이용하여 구한 제품의 길이의 모평균에 대한 신뢰도 95%의 신뢰구간을  $[\alpha, \beta]$ 라 하자.  
 $\alpha$ 와  $\beta$ 가 이차방정식  $10x^2 - 100x + k = 0$ 의 두 근일 때,  $k$ 의 값을 구하시오. (단, 표준정규분포를 따르는 확률변수  $Z$ 에 대하여  $P(0 \leq Z \leq 1.96) = 0.4750$ 이다.) [4점]

29. 각각 3명의 선수로 구성된 A 팀과 B 팀이 있다. 각 팀 3명의 순번을 1, 2, 3번으로 정하고 다음 규칙에 따라 경기를 한다.

- (가) A 팀 1번 선수와 B 팀 1번 선수가 먼저 대결한다.
- (나) 대결에서 승리한 선수는 상대 팀의 다음 순번 선수와 대결한다.
- (다) 어느 팀이든 3명이 모두 패하면 경기가 종료된다.

A 팀의 2번 선수가 승리한 횟수가 1일 확률은? (단, 각 선수가 승리할 확률은  $\frac{1}{2}$ 이고 무승부는 없다.) [4점]

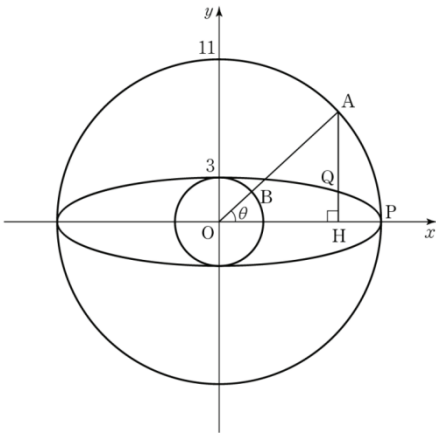
- ①  $\frac{1}{32}$     ②  $\frac{1}{16}$     ③  $\frac{1}{8}$     ④  $\frac{1}{4}$     ⑤  $\frac{1}{2}$

30. 좌표평면 위에 타원  $\frac{x^2}{11^2} + \frac{y^2}{3^2} = 1$ 과 점 P(11, 0)이 있고,

원점을 중심으로 하고 반지름의 길이가 11인 원  $C_1$ 과 원점을  
중심으로 하고 반지름의 길이가 3인 원  $C_2$ 가 있다.

제1사분면에 있는 원  $C_1$  위의 점 A에 대하여 선분 OA와  
원  $C_2$ 의 교점을 B, 점 A에서 x축에 내린 수선의 발을 H,  
선분 AH와 타원의 교점을 Q, 선분 OA가 x축의 양의 방향과  
이루는 각의 크기를  $\theta$ 라 하자. 삼각형 ABQ의 넓이를  $S_1$ 이라  
하고, 삼각형 APQ의 넓이를  $S_2$ 라 하자.

$\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{S_2}{\theta^2 \cdot S_1} = \frac{q}{p}$ 일 때,  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는  
서로소인 자연수이다.) [4점]



29. 함수  $f(x) = \sin \frac{x^2}{2}$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을

<보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

ㄱ.  $0 < x < 1$  일 때,  $x^2 \sin \frac{x^2}{2} < f(x) < \cos \frac{x^2}{2}$ 이다.

ㄴ. 구간  $(0, 1)$ 에서 곡선  $y=f(x)$ 는 위로 볼록하다.

ㄷ.  $\int_0^1 f(x) dx \leq \frac{1}{2} \sin \frac{1}{2}$

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

23. 좌표공간에서 구  $x^2+y^2+z^2=50$ 이 두 평면

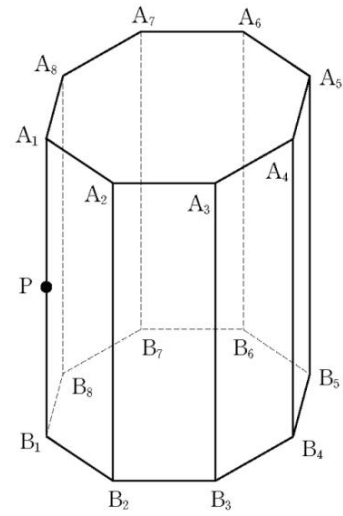
$$\alpha: x+y+2z=15$$

$$\beta: x-y-4\sqrt{3}z=25$$

와 만나서 생기는 원을 각각  $C_1, C_2$ 라 하자.

원  $C_1$  위의 점 P와 원  $C_2$  위의 점 Q에 대하여  $\overline{PQ}^2$ 의 최솟값을 구하시오. [4점]

20. 다음 그림은 밑면이 정팔각형인 팔각기둥이다.



$\overline{A_1A_3} = 3\sqrt{2}$  이고, 점 P가 모서리  $A_1B_1$ 의 중점일 때,

벡터  $\sum_{i=1}^8 (\overrightarrow{PA_i} + \overrightarrow{PB_i})$ 의 크기를 구하시오. [3점]

16. 한 개의 동전을 한 번 던지는 시행을 5번 반복한다. 각 시행에서 나온 결과에 대하여 다음 규칙에 따라 표를 작성한다.

- (가) 첫 번째 시행에서 앞면이 나오면  $\Delta$ , 뒷면이 나오면  $\bigcirc$ 를 표시한다.
- (나) 두 번째 시행부터
- (1) 뒷면이 나오면  $\bigcirc$ 를 표시하고,
  - (2) 앞면이 나왔을 때, 바로 이전 시행의 결과가 앞면이면  $\bigcirc$ , 뒷면이면  $\Delta$ 를 표시한다.

예를 들어 동전을 5번 던져 '앞면, 뒷면, 앞면, 앞면, 뒷면'이 나오면 다음과 같은 표가 작성된다.

시행	1	2	3	4	5
표시	$\Delta$	$\bigcirc$	$\Delta$	$\bigcirc$	$\bigcirc$

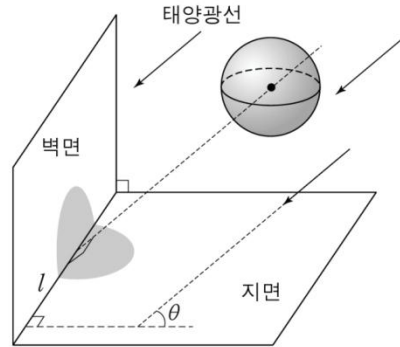
한 개의 동전을 5번 던질 때 작성되는 표에 표시된  $\Delta$ 의 개수를 확률변수  $X$ 라 하자.  $P(X=2)$ 의 값은? [4점]

- ①  $\frac{13}{32}$     ②  $\frac{15}{32}$     ③  $\frac{17}{32}$     ④  $\frac{19}{32}$     ⑤  $\frac{21}{32}$

15. 그림과 같이 반지름의 길이가  $r$ 인 구 모양의 공이 공중에 있다. 벽면과 지면은 서로 수직이고, 태양광선이 지면과 크기가  $\theta$ 인 각을 이루면서 공을 비추고 있다. 태양광선과 평행하고 공의 중심을 지나는 직선이 벽면과 지면의 교선  $l$ 과 수직으로 만난다.

벽면에 생기는 공의 그림자 위의 점에서 교선  $l$ 까지 거리의 최댓값을  $a$ 라 하고, 지면에 생기는 공의 그림자 위의 점에서 교선  $l$ 까지 거리의 최댓값을  $b$ 라 하자.

옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]



<보 기>

ㄱ. 그림자와 교선  $l$ 의 공통부분의 길이는  $2r$ 이다.

ㄴ.  $\theta = 60^\circ$  이면  $a < b$ 이다.

ㄷ.  $\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} = \frac{1}{r^2}$

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

10. 1부터 9까지 자연수가 하나씩 적혀 있는 9장의 카드가 있다. 다음은 이 카드 중에서 동시에 3장을 선택할 때, 카드에 적힌 어느 두 수도 연속하지 않는 경우의 수를 구하는 과정이다.

두 자연수  $m, n (2 \leq m \leq n)$ 에 대하여 1부터  $n$ 까지 자연수가 하나씩 적혀 있는  $n$ 장의 카드에서 동시에  $m$ 장을 선택할 때, 카드에 적힌 어느 두 수도 연속하지 않는 경우의 수를  $N(n, m)$ 이라 하자.

9장의 카드에서 3장의 카드를 선택할 때, 9가 적힌 카드가 선택되는 경우와 선택되지 않는 경우로 나누면  $N(9, 3)$ 에 대하여 다음 관계식을 얻을 수 있다.

$$N(9, 3) = N(\boxed{\text{가}}, 2) + N(8, 3)$$

$N(8, 3)$ 에 8이 적힌 카드가 선택되는 경우와 선택되지 않는 경우로 나누어 적용하면

$$N(9, 3) = N(\boxed{\text{가}}, 2) + N(6, 2) + N(7, 3)$$

이다. 이와 같은 방법을 계속 적용하면

$$N(9, 3) = \sum_{k=3}^7 N(k, 2)$$

이다. 여기서

$$N(k, 2) = \boxed{\text{나}} - (k-1)$$

이므로

$$N(9, 3) = \boxed{\text{다}}$$

이다.

위의 과정에서 (가), (나), (다)에 알맞은 것은? [4점]

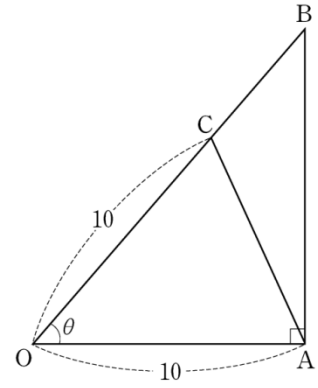
<u>(가)</u>	<u>(나)</u>	<u>(다)</u>
① 7	${}_k C_2$	35
② 8	${}_{k+1} C_2$	48
③ 7	${}_k C_2$	48
④ 8	${}_k C_2$	48
⑤ 7	${}_{k+1} C_2$	35

30. 어느 동호회 회원 21명이 5인승, 7인승, 9인승의 차 3대에 나누어 타고 여행을 떠나려고 한다. 현재 5인승, 7인승, 9인승의 차에 각각 4명, 5명, 6명이 타고 있고, A와 B를 포함한 6명이 아직 도착하지 않았다. 이 6명을 차 3대에 임의로 배정할 때, A와 B가 같은 차에 배정될 확률은  $\frac{q}{p}$ 이다.  $10p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p, q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

28. 어느 질병에 대한 치료법으로 1단계 치료를 하고, 1단계 치료에 성공한 환자만 2단계 치료를 하여 2단계 치료까지 성공한 환자는 완치된 것으로 판단한다. 1단계 치료 결과와 2단계 치료 결과는 서로 독립이며, 1단계 치료와 2단계 치료에 성공할 확률은 각각  $\frac{1}{2}$ 과  $\frac{2}{3}$ 이다. 4명의 환자를 대상으로 이 치료법을 적용하였을 때, 완치된 것으로 판단될 환자가 2명일 확률은? [4점]

- ①  $\frac{13}{54}$     ②  $\frac{8}{27}$     ③  $\frac{19}{54}$     ④  $\frac{11}{27}$     ⑤  $\frac{25}{54}$

30. 그림과 같이 양수  $\theta$ 에 대하여  $\angle AOB = \theta$ ,  $\angle OAB = \frac{\pi}{2}$ ,  $\overline{OA} = 10$ 인 직각삼각형  $OAB$ 가 있다. 변  $OB$  위에 있는  $\overline{OC} = 10$ 인 점  $C$ 에 대하여 삼각형  $ABC$ 의 둘레의 길이를  $f(\theta)$ 라 하자.  $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{f(\theta)}{\theta}$ 의 값을 구하시오. [4점]



29. 함수  $f(x)$ 에 대하여 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

ㄱ.  $f(x) = x^2$  이면  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{f(x)} - 1}{x} = 0$  이다.

ㄴ.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{f(x)} = 1$  이면  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^x - 1}{f(x)} = \ln 3$  이다.

ㄷ.  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 0$  이면  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{f(x)} - 1}{x}$  이 존재한다.

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

25. 좌표평면 위의 점들의 집합  $S = \{(x, y) \mid x \text{와 } y \text{는 정수}\}$ 가 있다. 집합  $S$ 에 속하는 한 점에서  $S$ 에 속하는 다른 점으로 이동하는 '점프'는 다음 규칙을 만족시킨다.

점 P에서 한 번의 '점프'로 점 Q로 이동할 때, 선분 PQ의 길이는 1 또는  $\sqrt{2}$ 이다.

점 A(-2, 0)에서 점 B(2, 0)까지 4번만 '점프'하여 이동하는 경우의 수를 구하시오. (단, 이동하는 과정에서 지나는 점이 다르면 다른 경우이다.) [4점]

24. 사차함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킬 때,  $\frac{f'(5)}{f'(3)}$ 의 값을 구하시오. [4점]

- (가) 함수  $f(x)$ 는  $x=2$ 에서 극값을 갖는다.
- (나) 함수  $|f(x)-f(1)|$ 은 오직  $x=a(a>2)$ 에서만 미분가능하지 않다.

23. 최고차항의 계수가 1인 이차함수  $f(x)$ 와 두 함수

$$g(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^{2n-1} - 1}{x^{2n} + 1}, \quad h(x) = \begin{cases} \frac{|x|}{x} & (x \neq 0) \\ 0 & (x = 0) \end{cases}$$

에 대하여 함수  $f(x)g(x)$ 와 함수  $f(x)h(x)$ 가 모두 연속함수일 때,  $f(10)$ 의 값을 구하시오. [4점]

13. 어느 창고에 부품 S가 3개, 부품 T가 2개 있는 상태에서 부품 2개를 추가로 들여왔다. 추가된 부품은 S 또는 T이고, 추가된 부품 중 S의 개수는 이항분포  $B\left(2, \frac{1}{2}\right)$ 을 따른다. 이 7개의 부품 중 임의로 1개를 선택한 것이 T일 때, 추가된 부품이 모두 S였을 확률은? [4점]

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

29. 여섯 개의 문자 A, B, C, D, E, F를 모두 사용하여 만든 6자리 문자열 중에서 다음 조건을 모두 만족시키는 문자열의 개수는?

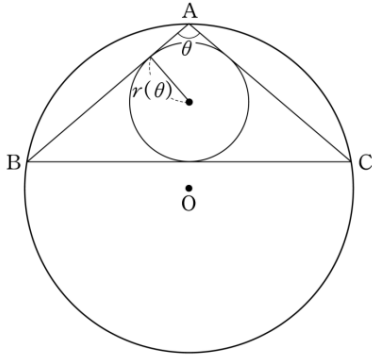
- (가) A의 바로 다음 자리에 B가 올 수 없다.  
 (나) B의 바로 다음 자리에 C가 올 수 없다.  
 (다) C의 바로 다음 자리에 A가 올 수 없다.

(예를 들어 CDFBAE는 조건을 만족시키지만 CDFABE는 조건을 만족시키지 않는다.) [4점]

- ① 380      ② 432      ③ 484      ④ 536      ⑤ 598



30. 반지름의 길이가 1인 원 O 위에 점 A가 있다. 그림과 같이 양수  $\theta$ 에 대하여 원 O 위의 두 점 B, C를  $\angle BAC = \theta$ 이고  $\overline{AB} = \overline{AC}$ 가 되도록 잡는다. 삼각형 ABC의 내접원의 반지름의 길이를  $r(\theta)$ 라 할 때,  $\lim_{\theta \rightarrow \pi-0} \frac{r(\theta)}{(\pi-\theta)^2} = \frac{q}{p}$ 이다.  $p^2 + q^2$ 의 값을 구하시오. (단,  $p, q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]



29. 함수  $f(x)$ 를

$$f(x) = \int_a^x \{2 + \sin(t^2)\} dt$$

라 하자.  $f''(a) = \sqrt{3}a$ 일 때,  $(f^{-1})'(0)$ 의 값은?

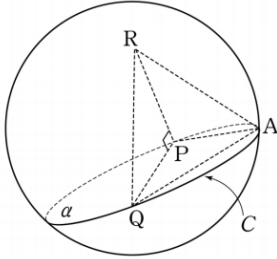
(단,  $a$ 는  $0 < a < \sqrt{\frac{\pi}{2}}$ 인 상수이다.) [4점]

- ①  $\frac{1}{10}$     ②  $\frac{1}{5}$     ③  $\frac{3}{10}$     ④  $\frac{2}{5}$     ⑤  $\frac{1}{2}$

25. 좌표공간에서 구  $S : x^2 + y^2 + z^2 = 4$ 와

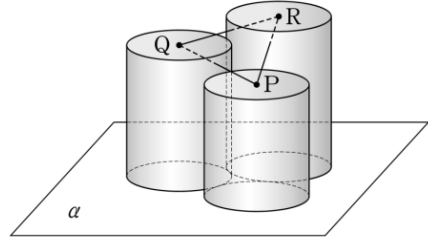
평면  $\alpha : y - \sqrt{3}z = 2$ 가 만나서 생기는 원을  $C$ 라 하자.

원  $C$  위의 점  $A(0, 2, 0)$ 에 대하여 원  $C$ 의 지름의 양 끝점  $P, Q$ 를  $\overline{AP} = \overline{AQ}$ 가 되도록 잡고, 점  $P$ 를 지나고 평면  $\alpha$ 에 수직인 직선이 구  $S$ 와 만나는 또 다른 점을  $R$ 라 하자. 삼각형  $ARQ$ 의 넓이를  $s$ 라 할 때,  $s^2$ 의 값을 구하시오. [4점]

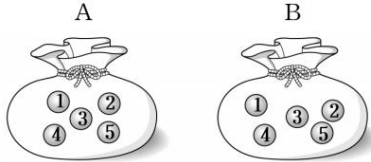


24. 그림과 같이 반지름의 길이가 모두  $\sqrt{3}$ 이고 높이가 서로

다른 세 원기둥이 서로 외접하며 한 평면  $\alpha$  위에 놓여 있다. 평면  $\alpha$ 와 만나지 않는 세 원기둥의 밑면의 중심을 각각  $P, Q, R$ 라 할 때, 삼각형  $QPR$ 는 이등변삼각형이고, 평면  $QPR$ 와 평면  $\alpha$ 가 이루는 각의 크기는  $60^\circ$ 이다. 세 원기둥의 높이를 각각  $8, a, b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값을 구하시오. (단,  $8 < a < b$ ) [4점]



16. 주머니 A와 B에는 1, 2, 3, 4, 5의 숫자가 하나씩 적혀 있는 다섯 개의 구슬이 각각 들어 있다. 철수는 주머니 A에서, 영희는 주머니 B에서 각자 구슬을 임의로 한 개씩 꺼내어 두 구슬에 적혀 있는 숫자를 확인한 후 다시 넣지 않는다. 이와 같은 시행을 반복할 때, 첫 번째 꺼낸 두 구슬에 적혀 있는 숫자가 서로 다르고, 두 번째 꺼낸 두 구슬에 적혀 있는 숫자가 같을 확률은? [4점]



- ①  $\frac{3}{20}$     ②  $\frac{1}{5}$     ③  $\frac{1}{4}$     ④  $\frac{3}{10}$     ⑤  $\frac{7}{20}$

15. 어떤 사회봉사센터에서는 다음과 같은 4가지 봉사활동 프로그램을 매일 운영하고 있다.

프로그램	A	B	C	D
봉사활동 시간	1시간	2시간	3시간	4시간

철수는 이 사회봉사센터에서 5일간 매일 하나씩의 프로그램에 참여하여 다섯 번의 봉사활동 시간 합계가 8시간이 되도록 아래와 같은 봉사활동 계획서를 작성하려고 한다. 작성할 수 있는 봉사활동 계획서의 가짓수는? [4점]

봉사활동 계획서		
성명 :		
참여일	참여 프로그램	봉사활동 시간
2009. 1. 5		
2009. 1. 6		
2009. 1. 7		
2009. 1. 8		
2009. 1. 9		
봉사활동 시간 합계		8시간

- ① 47    ② 44    ③ 41    ④ 38    ⑤ 35

29. 모집단  $A$ 는 정규분포  $N(m_1, \sigma^2)$ 을 따르고, 모집단  $B$ 는 정규분포  $N\left(m_2, \left(\frac{\sigma}{2}\right)^2\right)$ 을 따른다. 모집단  $A$ 에서 크기  $n_1$ , 모집단  $B$ 에서 크기  $n_2$ 인 표본을 각각 임의추출할 때의 표본평균을 각각  $\overline{X}_A, \overline{X}_B$ 라 하자. <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단,  $n_1, n_2$ 는 1보다 큰 자연수이다.) [4점]

< 보 기 >

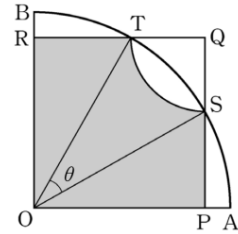
ㄱ.  $m_1 = m_2$ 이면  $E(\overline{X}_A) = E(\overline{X}_B)$ 이다.

ㄴ. 표본평균  $\overline{X}_B$ 는 정규분포  $N\left(m_2, \left(\frac{\sigma}{2}\right)^2\right)$ 을 따른다.

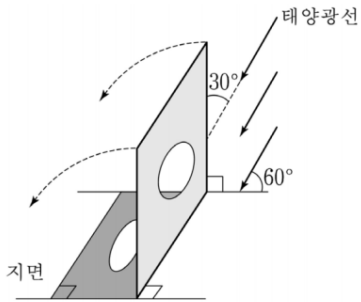
ㄷ.  $n_1 = 4n_2$ 일 때,  $m_1$ 에 대한 신뢰도 95%의 신뢰구간이  $[a, b]$ 이고,  $m_2$ 에 대한 신뢰도 95%의 신뢰구간이  $[c, d]$ 이면,  $b - a = d - c$ 이다.

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

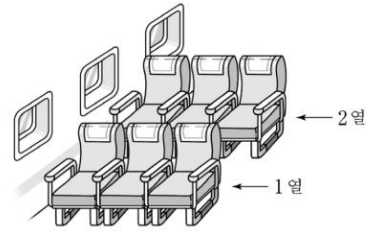
30. 그림과 같이 중심각의 크기가  $90^\circ$ 이고 반지름의 길이가 1인 부채꼴  $AOB$ 와 선분  $OA$  위를 움직이는 점  $P$ 가 있다. 선분  $OP$ 를 한 변으로 하는 정사각형  $OPQR$ 가 호  $AB$ 와 서로 다른 두 점  $S, T$ 에서 만날 때, 정사각형  $OPQR$ 에서 점  $Q$ 를 중심으로 하고 반지름이  $QS$ 인 부채꼴  $SQT$ 를 제외한 어두운 부분의 넓이를  $D$ 라 하자.  $\angle SOT = \theta$ 라 할 때,  $D$ 가 최대가 되도록 하는  $\theta$ 에 대하여  $10\pi \tan \theta$ 의 값을 구하시오. [4점]



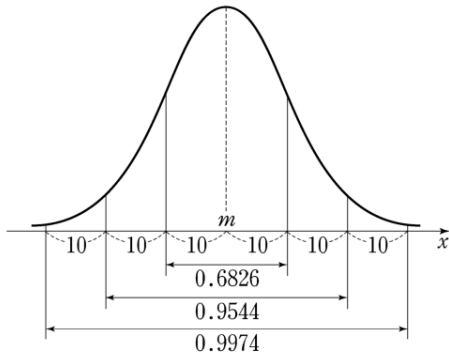
25. 그림과 같이 태양광선이 지면과  $60^\circ$ 의 각을 이루면서 비추고 있다. 한 변의 길이가 4인 정사각형의 중앙에 반지름의 길이가 1인 원 모양의 구멍이 뚫려 있는 판이 있다. 이 판은 지면과 수직으로 서 있고 태양광선과  $30^\circ$ 의 각을 이루고 있다. 판의 밑변을 지면에 고정하고 판을 그림자 쪽으로 기울일 때 생기는 그림자의 최대 넓이를  $S$ 라 하자.  $S$ 의 값을  $\frac{\sqrt{3}(a+b\pi)}{3}$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값을 구하시오. (단,  $a, b$ 는 정수이고 판의 두께는 무시한다.) [4점]



23. 할아버지, 할머니, 아버지, 어머니, 아들, 딸로 구성된 가족이 있다. 이 가족 6명이 그림과 같은 6개의 좌석에 모두 앉을 때, 할아버지, 할머니가 같은 열에 이웃하여 앉고, 아버지, 어머니도 같은 열에 이웃하여 앉는 경우의 수를 구하시오. [4점]



13. 어떤 모집단의 분포가 정규분포  $N(m, 10^2)$ 을 따르고, 이 정규분포의 확률밀도함수  $f(x)$ 의 그래프와 구간별 확률은 아래와 같다.



확률밀도함수  $f(x)$ 는 모든 실수  $x$ 에 대하여

$$f(x) = f(100 - x)$$

를 만족한다. 이 모집단에서 크기 25인 표본을 임의추출할 때의 표본평균을  $\bar{X}$ 라 하자.  $P(44 \leq \bar{X} \leq 48)$ 의 값은? [4점]

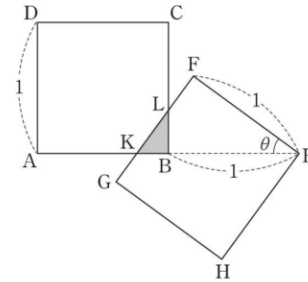
- ① 0.1359            ② 0.1574            ③ 0.1965
- ④ 0.2350            ⑤ 0.2718

30. A, B 두 사람이 하루에 한 번씩 탁구 경기를 하기로 하였다. 첫 경기부터 A가 이긴 횟수가 B가 이긴 횟수보다 항상 많거나 같도록 유지되면서 경기가 진행될 때, 처음 7일 동안 경기를 치른 결과, A가 네 번 이기고 B가 세 번 이기는 경우의 수를 구하시오. [4점]

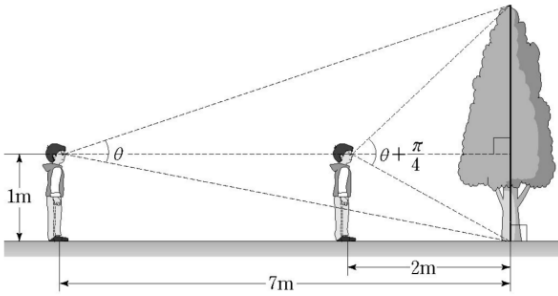
29. A, B, C 세 명이 이 순서대로 주사위를 한 번씩 던져 가장 큰 눈의 수가 나온 사람이 우승하는 규칙으로 게임을 한다. 이때 가장 큰 눈의 수가 나온 사람이 두 명 이상이면 그 사람들끼리 다시 주사위를 던지는 방식으로 게임을 계속하여 우승자를 가린다. A가 처음 던진 주사위의 눈의 수가 3일 때, C가 한 번만 주사위를 던지고 우승할 확률은? [4점]

- ①  $\frac{2}{9}$     ②  $\frac{5}{18}$     ③  $\frac{1}{3}$     ④  $\frac{7}{18}$     ⑤  $\frac{4}{9}$

30. 그림과 같이 한 변의 길이가 1인 정사각형 ABCD에서 변 AB를 연장한 직선 위에  $\overline{BE} = 1$ 인 점 E가 있다. 점 E를 꼭짓점으로 하고 한 변의 길이가 1인 정사각형 EFGH에 대하여  $\angle BEF = \theta$ 일 때, 변 FG와 변 AB의 교점을 K, 변 FG와 변 BC의 교점을 L이라 하자. 삼각형 KBL의 넓이를  $S(\theta)$ 라 할 때,  $\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{S(\theta)}{\theta^3} = \frac{q}{p}$  이다.  $p^2 + q^2$ 의 값을 구하시오. (단,  $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$  이고,  $p, q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

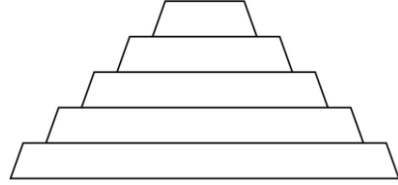


29. 눈높이가 1m인 어린이가 나무로부터 7m 떨어진 지점에서 나무의 꼭대기를 바라본 선과 나무가 지면에 닿는 지점을 바라본 선이 이루는 각이  $\theta$ 이었다. 나무로부터 2m 떨어진 지점까지 다가가서 나무를 바라보았더니 나무의 꼭대기를 바라본 선과 나무가 지면에 닿는 지점을 바라본 선이 이루는 각이  $\theta + \frac{\pi}{4}$ 가 되었다. 나무의 높이는  $a$ (m) 또는  $b$ (m)이다.  $a + b$ 의 값은?  
[4점]



- ① 12    ② 14    ③ 16    ④ 18    ⑤ 20

25. 그림과 같은 모양의 종이에 서로 다른 3가지 색을 사용하여 색칠하려고 한다. 이웃한 사다리꼴에는 서로 다른 색을 칠하고, 맨 위의 사다리꼴과 맨 아래의 사다리꼴에 서로 다른 색을 칠한다. 5개의 사다리꼴에 색을 칠하는 방법의 수를 구하시오. [4점]



24. 집합  $X = \{1, 2, 3\}$ ,  $Y = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $Z = \{0, 1\}$ 에 대하여 조건 (가)를 만족시키는 모든 함수  $f: X \rightarrow Y$  중에서 임의로 하나를 선택하고, 조건 (나)를 만족시키는 모든 함수  $g: Y \rightarrow Z$  중에서 임의로 하나를 선택하여 합성함수  $g \circ f: X \rightarrow Z$ 를 만들 때, 이 합성함수의 치역이  $Z$ 일 확률은  $\frac{q}{p}$ 이다.  $p+q$ 의 값을 구하시오. (단,  $p, q$ 는 서로소인 자연수이다.) [4점]

(가)  $X$ 의 임의의 두 원소  $x_1, x_2$ 에 대하여  $x_1 \neq x_2$ 이면  $f(x_1) \neq f(x_2)$ 이다.  
 (나)  $g$ 의 치역은  $Z$ 이다.

11. 함수  $f(x)$ 는 구간  $(-1, 1]$ 에서

$$f(x) = (x-1)(2x-1)(x+1)$$

이고, 모든 실수  $x$ 에 대하여

$$f(x) = f(x+2)$$

이다.  $a > 1$ 에 대하여 함수  $g(x)$ 가

$$g(x) = \begin{cases} x & (x \neq 1) \\ a & (x = 1) \end{cases}$$

일 때, 합성함수  $(f \circ g)(x)$ 가  $x = 1$ 에서 연속이다.

$a$ 의 최솟값은? [4점]

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

정답

180930 : 6

180929 : 27

180928 : 50

180927 : 29

180926 : 25

180921 : 2

180920 : 1

180914 : 2

180910 : 2

180630 : 16

180629 : 7

180628 : 20

180627 : 45

180626 : 34

180621 : 4

180620 : 3

171130 : 216

171129 : 19

171127 : 32

171121 : 4

171120 : 5

171119 : 1

171118 : 3

170930 : 48

170929 : 12

170928 : 196

170921 : 3

170920 : 4

170630 : 83

170629 : 15

170628 : 19

170621 : 1

170620 : 4

161130 : 35

111129 : 50

161128 : 30

161121 : 4

160930 : 15

160929 : 40

160928 : 80

160927 : 32

160921 : 1

160919 : 5

160918 : 2

160915 : 1

160630 : 128

160629 : 25	141128 : 16
160627 : 68	141127 : 105
160621 : 4	141126 : 256
160619 : 4	141121 : 1
151130 : 39	140930 : 17
151129 : 9	140929 : 100
151128 : 96	140928 : 7
151127 : 12	140921 : 2
151126 : 220	140630 : 109
151121 : 1	140629 : 14
151120 : 4	140621 : 3
150930 : 127	140616 : 3
150929 : 11	131128 : 40
150928 : 6	131121 : 5
150926 : 9	131120 : 2
150920 : 3	131119 : 5
150919 : 5	130929 : 8
150630 : 167	130927 : 13
150629 : 14	130926 : 128
150628 : 5	130921 : 1
150621 : 1	130920 : 4
150620 : 5	130918 : 5
141130 : 72	130629 : 8
141129 : 24	130627 : 180

130621 : 2  
130620 : 5  
121129 : 32  
121128 : 24  
121127 : 65  
121121 : 1  
121119 : 4  
120929 : 45  
120921 : 3  
120920 : 4  
120917 : 3  
120629 : 8  
120627 : 17  
120621 : 5  
120619 : 4  
120615 : 2  
111130-확통 : 157  
111130-미적 : 30  
111129-미적 : 3  
111128-미적 : 4  
111124 : 147  
111122 : 17  
111114 : 3  
111111 : 5

110930-확통 : 590  
110930-미적 : 50  
110925 : 30  
110924 : 11  
110920 : 103  
110916 : 1  
110630-확통 : 118  
110630-미적 : 50  
110623 : 19  
110616 : 5  
110615 : 4  
110614 : 3  
101129-확통 : 5  
101130-미적 : 64  
101129-미적 : 5  
101128-미적 : 4  
101125 : 20  
101124 : 17  
101117 : 3  
101109 : 3  
100930-확통 : 249  
100929-확통 : 4  
100930-미적 : 27  
100929-미적 : 4

100923 : 40  
100920 : 48  
100916 : 2  
100915 : 3  
100910 : 1  
100630-확통 : 154  
100628-확통 : 2  
100630-미적 : 20  
100629-미적 : 3  
100625 : 19  
100624 : 12  
100623 : 90  
100613 : 1  
091129-이산 : 2  
091130-확통 : 288  
091129-확통 : 3  
091130-미적 : 17  
091129-미적 : 4  
091125 : 15  
091124 : 25  
091116 : 1  
091115 : 5  
090929-확통 : 3  
090930-미적 : 20

090925 : 30  
090923 : 64  
090913 : 2  
090630-확통 : 14  
090629-확통 : 3  
090630-미적 : 65  
090629-미적 : 1  
090625 : 30  
090624 : 13  
090611 : 2