

- 답안지에 필요한 인적 사항(학교명, 학년, 반, 번호, 성명)을 쓰시오.
- 컴퓨터용 사인펜 또는 연필을 사용하여 수험 번호, 생년월일, 학년 구분, 선택유형, 성명을 해당란에 정확히 표기하십시오.
- 단답형 답의 숫자에 0이 포함된 경우, 0을 OMR 답안지에 반드시 표기하십시오.
- 문항에 따라 배점이 다릅니다. 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하십시오. 배점은 2점, 3점 또는 4점입니다.
- 계산은 문제지의 여백을 활용하십시오.

1. $\sqrt{32} \times 8^{\frac{7}{2}} \div 16^2$ 을 간단히 하면?

(2점)
- ① 8

② $8\sqrt{2}$
- ③ 16

④ 32
- ⑤ $32\sqrt{2}$

2. 0이 아닌 실수 a 에 대하여 $\lim_{x \rightarrow a} \frac{x^3 - ax^2 + a^2x - a^3}{x^3 - a^3}$ 의 값은?

(2점)
- ① a

② $\frac{1}{2}a$
- ③ $\frac{2}{3}a$

④ $\frac{1}{2}$
- ⑤ $\frac{2}{3}$

3. 함수

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{x+k}-2}{x-1} & (x \neq 1) \\ a & (x = 1) \end{cases}$$
- 에 대하여 함수 $f(x)$ 가 $x=1$ 에서 연속일 때, $\frac{k}{a}$ 의 값은?

(단, a, k 는 상수)

(2점)
- ① 8

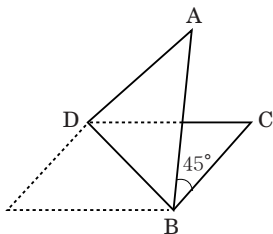
② 12
- ③ 16

④ 20
- ⑤ 24

7. 미분가능한 함수 $y=f(x)$ 의 그래프 위의 점 $(1, 3)$ 에서의 접선의 방정식이 $y=-2x+5$ 일 때, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{3} \left\{ f\left(1+\frac{1}{2n}\right)-3 \right\}$ 의 값은? (3점)

- $$\begin{array}{ll} \textcircled{1} & -1 \\ \textcircled{2} & -\frac{3}{4} \\ \textcircled{3} & -\frac{2}{3} \\ \textcircled{4} & -\frac{1}{2} \\ \textcircled{5} & -\frac{1}{3} \end{array}$$

8. 정사각형의 중이 ABCD를 대각선 BD를 접는 선으로 하여 $\overline{AB}$ 와 $\overline{BC}$ 가 이루는 각이 45° 가 되도록 접었을 때, 두 평면 ABD, BCD가 이루는 각의 크기를 θ 라 하자. 이 때, $\cos \theta$ 의 값은? (3점)



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

9. 정수 n 에 대하여 함수 $f(x)$ 가 다음과 같이 정의되어 있다.

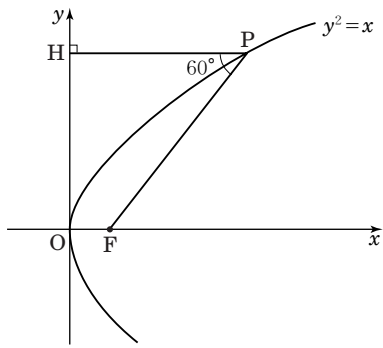
$$f(x) = \begin{cases} (x-2n)^2 & (2n-1 \leq x < 2n) \\ x-[x] & (2n \leq x < 2n+1) \end{cases}$$

이 때, $\int_{-12}^{12} f(x)dx$ 의 값은?

(단, $[x]$ 는 x 보다 크지 않은 최대의 정수이다.)

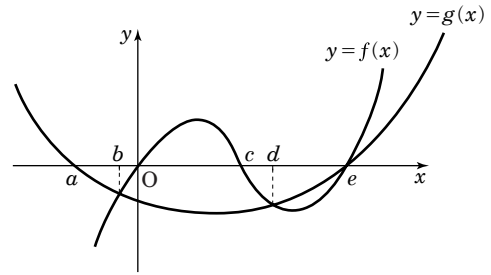
- ① 9 ② 10
③ 11 ④ 12
⑤ 13

10. 다음 그림과 같이 포물선 $y^2=x$ 의 초점을 F라 하고 이 포물선 위의 한 점 P에서 y축에 내린 수선의 발을 H라 하자.
 $\angle HPF=60^\circ$ 일 때, $\overline{PH}$ 의 값은? (3점)



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

11. 삼차함수 $y=f(x)$ 와 이차함수 $y=g(x)$ 의 그래프가 다음 그림과 같다.



이 때, 부등식 $\frac{g(x)}{f(x)} \geq 1$ 의 해는?

(3점)

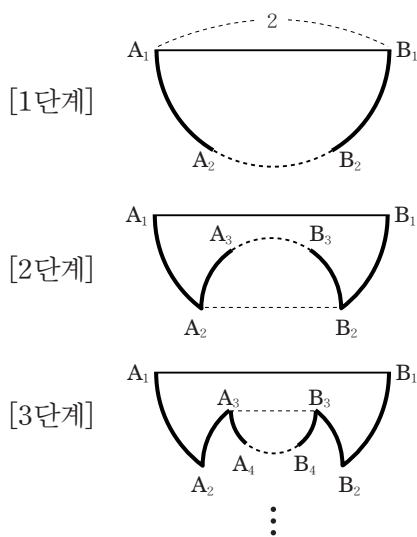
- ① $a \leq x < 0$ 또는 $c < x < e$
 ② $a \leq x < 0$ 또는 $c < x \leq d$
 ③ $b \leq x < 0$ 또는 $c < x \leq d$
 ④ $b \leq x < 0$ 또는 $d \leq x < e$
 ⑤ $b \leq x \leq d$ 또는 $x > e$

12. 다음 그림과 같이 길이가 2인 선분 A_1B_1 이 있다.

[1단계]에서는 $\overline{A_1B_1}$ 을 지름으로 하는 반원을 $\overline{A_1B_1}$ 의 아래쪽에 그린 후 $\widehat{A_1B_1}$ 을 3등분하는 두 점 A_2, B_2 에 대하여 $\widehat{A_2B_2}$ 를 지운다.

[2단계]에서는 두 점 A_2, B_2 를 지름의 양 끝점으로 하는 반원을 $\widehat{A_2B_2}$ 의 위쪽에 그린 후 $\widehat{A_2B_2}$ 을 3등분하는 두 점 A_3, B_3 에 대하여 $\widehat{A_3B_3}$ 을 지운다.

[3단계]에서는 두 점 A_3, B_3 을 지름의 양 끝점으로 하는 반원을 $\widehat{A_3B_3}$ 의 아래쪽에 그린 후 $\widehat{A_3B_3}$ 을 3등분하는 두 점 A_4, B_4 에 대하여 $\widehat{A_4B_4}$ 를 지운다.



이와 같은 방법으로 한없이 그려나갈 때, $[n\text{단계}]$ 에 있는 모든 호의 길이의 합을 a_n 이라 하자. 예를 들면 $a_1 = \frac{2}{3}\pi$ 이다.

이 때, $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ 의 값은?

(4 점)

- ① π

③ $\frac{3}{2}\pi$

⑤ 2π

② $\frac{4}{3}\pi$

④ $\frac{5}{3}\pi$

13. 다음은 자연수 n 에 대하여

$$A(n) = 1 + 2 + 3 + \cdots + n$$

$$B(n)=1^2+2^2+3^2+\cdots+n^2$$

$$C(n)=1^4+2^4+3^4+\cdots+n^4$$

일 때, 등식 $6A(n)B(n)=5C(n)+B(n)$ 이 성립함을 증명하는 과정이다.

—〈증명〉

- (1) $n=1$ 일 때 $A(1)=1, B(1)=1, C(1)=1$ 에서
(좌변)=6, (우변)=6이므로 성립한다.

- (2) $n=k(k \geq 1)$ 일 때 성립한다고 가정하면

$$6A(k)B(k)=5C(k)+B(k) \circ \text{이므로}$$

$$6A(k+1)B(k+1)$$

$$= 6\{A(k) + (k+1)\}\{B(k) + \boxed{(7)}\}$$

$$= 6A(k)B(k) + \sqrt{\quad} \quad (4)$$

$$5C(k+1) + B(k+1)$$

$$= 5\{C(k) + \boxed{\text{(다)}}\} + \{B(k) + \boxed{\text{(가)}}\}$$

$$= 6A(k)B(k) + \sqrt{\quad} \quad (4)$$

따라서 $n=k+1$ 일 때도 성립한다.

(1), (2)에 의해 모든 자연수 n 에 대하여 주어진 등식이 성립한다.

위의 증명에서 (가), (나), (다)에 알맞은 것은?

(3점)

<u>(7)</u>	<u>(4)</u>	<u>(1)</u>
① $k+2$	$(k+2)^2(5k^2+10k+6)$	$(k+1)^3$
② $k+2$	$(k+1)^2(5k^2-10k+6)$	$(k+1)^3$
③ $(k+1)^2$	$(k+1)^2(5k^2+10k+6)$	$(k+1)^3$
④ $(k+1)^2$	$(k+1)^2(5k^2+10k+6)$	$(k+1)^4$
⑤ $(k+1)^2$	$(k+2)^2(5k^2-10k+6)$	$(k+1)^4$

- 14.** 중복을 허락하여 1, 2, 3의 숫자로 10자리의 자연수를 만들 때, 1, 2, 3 중에 적어도 한 수를 사용하지 않는 방법의 수는?

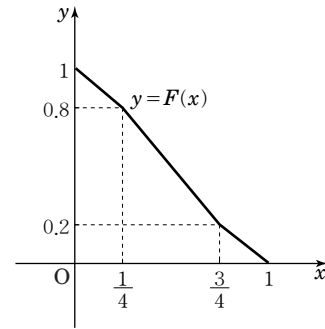
(4점)

- ① $3(2^{10}-1)$ ② $3(2^{10}+1)$
 ③ $3(2^{10}+2)$ ④ $3(3^{10}-1)$
 ⑤ $3(3^{10}+1)$

- 15.** 0 이상 1 이하의 모든 실수값을 취하는 연속확률변수 X 에 대하여 함수 $F(x)$ 를

$$F(x) = P(X > x)$$

라 하면 함수 $y = F(x)$ 의 그래프는 다음 그림과 같다.



확률변수 X 의 확률밀도함수를 $f(x)$ 라 할 때, 함수 $y = f(x)$ 의 그래프와 x 축 및 두 직선 $x = \frac{1}{4}$, $x = \frac{3}{4}$ 으로 둘러싸인 영역의 넓이는? (4점)

- ① 0.8 ② 0.75
 ③ 0.7 ④ 0.65
 ⑤ 0.6

단답형

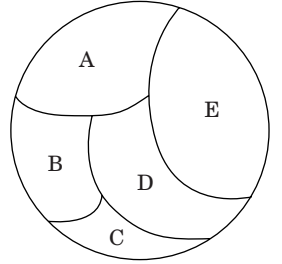
- 18.** 방정식 $\sqrt{x^2+x+7}+x^2+x-5=0$ 의 두 근을 α, β 라 할 때, $\alpha^2+\beta^2$ 의 값을 구하시오. (3점)

- 19.** 등식

$$[\log 5x] = [\log x] + 1$$

을 만족시키는 세 자리 자연수 x 의 개수를 구하시오.
(단, $[x]$ 는 x 보다 크지 않은 최대의 정수이다.) (3점)

- 20.** 그림과 같이 A, B, C, D, E의 다섯 개의 영역에 빨강, 노랑, 파랑, 초록의 네 가지 색으로 색칠을 하려고 한다. 네 가지 색 중 한 색은 두 번 사용하고 나머지 세 가지 색은 한 번씩만 사용하여 칠하는데, 인접한 영역에는 서로 다른 색을 칠하기로 할 때, 색칠하는 방법의 수를 구하시오. (3점)



- 21.** 타원 $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ 과 쌍곡선 $\frac{x^2}{p^2} - \frac{y^2}{q^2} = 1 (p > 0, q > 0)$ 의 두 초점이 F, F'으로 일치하고 두 곡선의 교점 중 제1사분면에 있는 점을 P라 하자. $\angle FPF' = 60^\circ$ 일 때, $30p^2$ 의 값을 구하시오. (4점)

- 23.** 좌표공간 위의 점 A(2, -2, 1)에서 xy 평면 위의 원 $x^2 + y^2 = 1, z = 0$ 위를 움직이는 점까지의 거리의 최댓값을 M , 최솟값을 m 이라 할 때, $M^2 \times m^2$ 의 값을 구하시오. (4점)

- 22.** 다음과 같이 모든 성분이 양수인 9행 9열의 행렬이 있다.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{19} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{29} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{91} & a_{92} & a_{93} & \cdots & a_{99} \end{pmatrix}$$

각 행의 수열은 각각 등차수열을 이루고, 각 열의 수열은 각각 등비수열을 이루며 이 때 각 열의 수열의 공비는 모두 같다.

$a_{24} = 1, a_{42} = \frac{1}{8}, a_{43} = \frac{3}{16}$ 일 때, $a_{99} = \frac{q}{p}$ (p, q 는 서로소인 자연수)이다. 이 때, $p+q$ 의 값을 구하시오. (4점)

24. 네 자리 자연수 $abcd$ 의 각 자릿수 a, b, c, d 는 다음 두 조건을 만족시킨다.

(가) 집합 $A=\{1, 2, 3, 4, 5\}$ 에 대하여

$$a \in A, b \in A, c \in A, d \in A$$

(나) $a \leq b < c \leq d$

네 자리 자연수 $abcd$ 가 짝수일 확률은 $\frac{q}{p}$ (p, q 는 서로소인 자연수)이다. 이 때, $p+q$ 의 값을 구하시오. (4점)

25. 어느 고층 빌딩에 1층부터 꼭대기층에 있는 전망대까지 중간층에 서지 않고 직행하는 전망용 엘리베이터를 설치하여 다음과 같이 운행하려고 한다.

1층을 출발하여 처음 6초 동안은 $a(\text{m}/\text{초}^2)$ 의 가속도로 속도를 증가시키고 다음 4초 동안은 등속도로 오르며 그 후에는 일정한 가속도로 감속하여 출발 후 14초만에 꼭대기층에 정지한다.

이 엘리베이터가 1층을 출발하여 꼭대기층에 정지할 때까지 운행한 거리가 270m일 때, 상수 a 의 값을 구하시오. (4점)

※ 확인 사항

- 이제 공통 문제는 끝났습니다. 26번부터는 응시 원서 작성시 자신이 선택한 과목의 문제를 풀어 그 답을 답안지에 기입하시오.

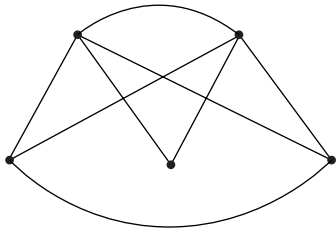
이산 수학

26. 사과, 배, 감이 각각 충분히 많이 있을 때, 이들 세 가지 과일 중에서 순서를 고려하지 않고 5개를 택하는 방법의 수는 을 일렬로 배열하는 방법의 수와 같다.

다음 중 위의 빈 칸에 알맞은 것은? (단, 종류가 같은 과일은 구별하지 않는다.) (3점)

- ① ○○○○VVV ② ○○○○○VVV
 ③ ○○○○○VVV ④ ○○○○○○VVV
 ⑤ ○○○○○○VVV

27. 그림과 같은 연결그래프 G가 있다.



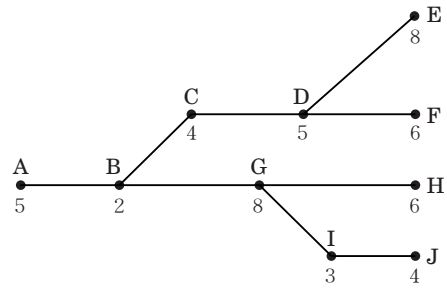
그래프 G에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (3점)

—<보기>—

- ㄱ. 그래프 G는 평면그래프이다.
 ㄴ. 그래프 G는 오일러회로를 가진다.
 ㄷ. 그래프 G는 해밀턴회로를 가진다.

- ① ㄱ ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ
 ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

28. 다음 그래프는 어떤 행사를 기획하는 과정에서 필요한 일정과 순서를 나타낸 것으로 꼭짓점 아래에 그 일정이 걸리는 시간을 표시한 것이다. 예를 들어 B는 A 다음에 진행되며 기간은 2일이 걸리고 그 다음에 C와 G가 진행된다.

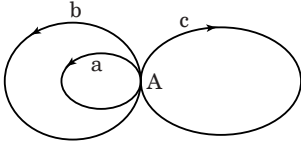


위의 모든 일정을 최단 기간에 끝마치는 데 필요한 기간은?

(3점)

- ① 20일 ② 21일
 ③ 22일 ④ 23일
 ⑤ 24일

29. 그림과 같이 A에서 출발하여 화살표 방향으로 돌아서 다시 A로 돌아오는 세 코스 a, b, c가 있고, 각 코스의 길이는 차례로 1, 2, 2이다.

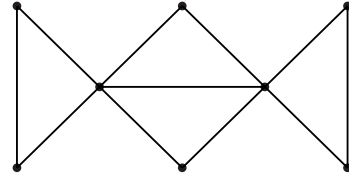


A에서 출발하여 A로 돌아오는 거리가 $n(n \geq 1)$ 이 되도록 코스를 도는 방법의 수를 a_n 이라 하자. 예를 들어 거리가 3이 되도록 코스를 도는 방법은 (aaa, ab, ba, ac, ca)의 5가지이므로 $a_3=5$ 이다. 다음 중 a_{10} 의 값과 같은 것은? (4점)

- ① $2a_9+2$ ② a_8+a_9
 ③ a_9+10 ④ $2a_8+a_9$
 ⑤ a_8+2a_9

단답형

30. 다음 그래프의 생성수형도의 개수를 구하시오. (4점)



※ 확인 사항

- 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.