



5. 원점을 동시에 출발하여 수직선 위를 움직이는 두 점 P, Q의 시각  $t$ 에서의 위치  $x_P, x_Q$ 는 다음과 같다.

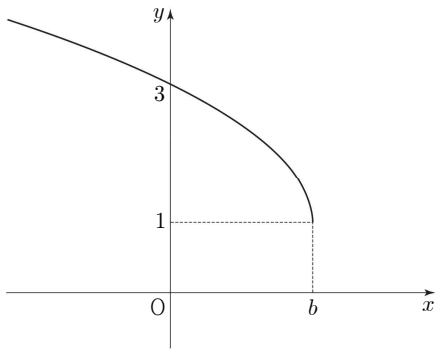
$$x_P = t^2 - at, \quad x_Q = \ln(t^2 - t + 1)$$

두 점 P, Q가 서로 반대 방향으로 움직이는 시각  $t$ 의 범위가  $\frac{1}{2} < t < 2$ 일 때, 실수  $a$ 의 값은? [3점]

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

6. 그림과 같이 무리함수  $y = \sqrt{-2x+4}+a$ 의 그래프가 두 점  $(b, 1), (0, 3)$ 을 지날 때, 두 상수  $a, b$ 의 합  $a+b$ 의 값은?

[3점]



- ① 3                      ② 4                      ③ 5  
④ 6                      ⑤ 7

7.  $n(A) = 6, n(B) = 9, n(A \cap B) \geq 3$ 일 때,

$n(A \cup B)$ 의 최솟값  $m$ 과 최댓값  $M$ 에 대하여  $m+M$ 의 값은?

- ① 21                      ② 22                      ③ 23                      ④ 24                      ⑤ 25

8. 수열  $\{a_n\}$ 에 대하여

$$a_1 = 2, a_{n+1} = 3a_n - 3 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

이 성립할 때,  $a_6 - a_5$ 의 값은? [3점]

- ① 27      ② 81      ③ 243      ④ 729      ⑤ 2187

9. 어느 행사장에는 현수막을 1개씩 설치할 수 있는 장소가 5곳이 있다. 현수막은 A, B, C 세 종류가 있고, A는 1개, B는 4개, C는 2개가 있다. 다음 조건을 만족시키도록 현수막 5개를 택하여 5곳을 설치할 때, 그 결과로 나타날 수 있는 경우의 수는?(단, 같은 종류의 현수막끼리는 구분하지 않는다.) [3점]

[ 보 기 ]

(가) A는 반드시 설치한다.

(나) B는 2곳 이상 설치한다.

- ① 55      ② 65      ③ 75  
④ 85      ⑤ 95

10. 어느 도시의 인구가  $P_0$  명에서  $P$ 명이 될 때까지 걸리는 시간  $T$ (년)은 다음 식을 만족시킨다고 한다.

$$T = C \log \frac{P(K - P_0)}{P_0(K - P)}$$

(단,  $C$ 는 상수,  $K$ 는 최대 인구 수용 능력이다.)

이 도시의 최대 인구 수용 능력이 30만 명이고, 인구가 6만 명에서 10만 명이 될 때까지 10년이 걸렸다고 한다. 인구가 처음으로 15만 명 이상이 되는 것은 인구가 6만 명일 때부터 몇 년 후인가? [3점]

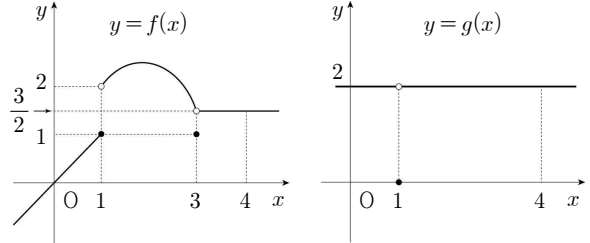
- ① 18년 후      ② 20년 후      ③ 22년 후  
④ 24년 후      ⑤ 26년 후

11. 어느 디자인 공모 대회에서 철수가 참가하였다. 참가자는 두 항목에서 점수를 받으며, 각 항목에서 받을 수 있는 점수는 표와 같이 3가지 중 하나이다. 철수가 각 항목에서 점수 A를 받을 확률은  $\frac{1}{2}$ , 점수 B를 받을 확률은  $\frac{1}{3}$ , 점수 C를 받을 확률은  $\frac{1}{6}$ 이다. 관람객 투표 점수를 받는 사건과 심사 위원점수를 받는 사건이 서로 독립일 때, 철수가 받는 두 점수의 합이 70일 확률은? [3점]

| 점수<br>항목 | 점수 A | 점수 B | 점수 C |
|----------|------|------|------|
| 관람객 투표   | 40   | 30   | 20   |
| 심사 위원    | 50   | 40   | 30   |

- ①  $\frac{1}{3}$                       ②  $\frac{11}{36}$                       ③  $\frac{5}{18}$   
 ④  $\frac{1}{4}$                       ⑤  $\frac{2}{9}$

12. 그림은 두 함수  $y=f(x)$ ,  $y=g(x)$ 의 그래프이다. 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



<보 기>

㉠.  $\lim_{x \rightarrow 1-0} f(x)g(x) = 2$

㉡. 함수  $f(x)g(x)$ 는  $x=3$ 에서 연속이다.

㉢. 닫힌 구간  $[0, 4]$ 에서 함수  $f(x)g(x)$ 의 불연속인 점은 오직 한 개 존재한다.

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

[13~14] 어느 지역의 5개 야구팀  $A, B, C, D, E$ 는 매년 각 팀이 서로 다른 팀들과 각각 9번씩 경기를 하여 승리한 경기 수가 많은 순서로 순위를 결정하는 대회를 한다. 13번과 14번의 두 물음에 답하시오. (단, 모든 경기에서 무승부는 없다고 한다.)

13. 2016년 대회의 최종결과에서는 1위부터 5위 팀까지의 승리한 경기 수가 등차수열을 이루었다. 5위 팀이 승리한 경기 수가 10일 때, 1위 팀이 승리한 경기 수는? [3점]

- ① 24    ② 26    ③ 28    ④ 30    ⑤ 32

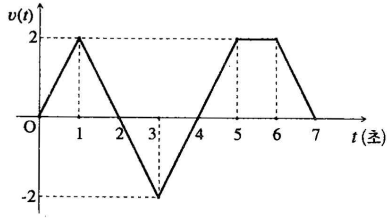
14. 어느 야구전문가는 각 팀의 전력을 분석하여 내년 대회의 최종결과 중 우선  $A, B$  두 팀이 승리할 것으로 예상되는 경기 수를 발표하였다. 그 발표를 바탕으로 나머지 세 팀의 결과를 예상하여 최종결과를 다음과 같이 표로 완성할 때, 만들 수 있는 서로 다른 순서쌍  $(x, y, z)$ 의 개수는? (단,  $x, y, z$ 는 모두 5 이상의 자연수이다.) [4점]

| 팀 명                  | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ | $E$ |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 승리할 것으로<br>예상되는 경기 수 | 27  | 33  | $x$ | $y$ | $z$ |

- ① 124    ② 130    ③ 136    ④ 142    ⑤ 148

15. 원점을 출발하여 수직선 위를 7초 동안 움직이는 점 P의  $t$ 초 후의 속도  $v(t)$ 가 다음 그림과 같을 때, <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고르면?

[4점]



[ 보기 ]

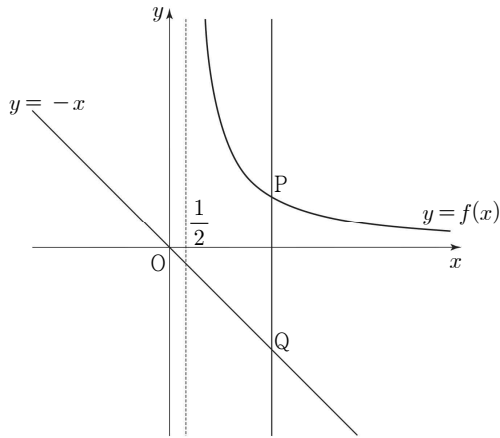
- ㄱ. 점 P는 출발하고 나서 1초 동안 멈춘 적이 있었다.  
 ㄴ. 점 P는 움직이는 동안 방향을 4번 바꿨다.  
 ㄷ. 점 P는 출발하고 나서 4초 후 출발점에 있었다.

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

16. 전체집합  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ 의 두 부분집합  $A = \{1, 2\}$ ,  $B = \{3, 5, 8\}$ 에 대하여  $X \cup A = X - B$ 를 만족시키는 집합  $U$ 의 부분집합  $X$ 의 개수는? [4점]

- ① 2                      ② 4                      ③ 8  
 ④ 16                    ⑤ 32

17. 그림과 같이 함수  $f(x) = \frac{8}{2x-1} \left(x > \frac{1}{2}\right)$ 의 그래프와 직선  $y = -x$ 가 있다. 함수  $y = f(x)$ 의 그래프 위의 점 P를 지나고  $x$ 축에 수직인 직선이 직선  $y = -x$ 와 만나는 점을 Q라 하자. 선분 PQ의 길이의 최솟값은? [4점]



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

18. 집합  $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ 에서  $X$ 로의 함수 중에서 다음 조건을 만족시키는 함수  $f$ 의 개수는? [4점]

- (가)  $f$ 는 일대일대응이다.  
 (나)  $f(f(1)) = 1$   
 (다)  $f(2) - f(1) = 2$

- ① 36                      ② 40                      ③ 44                      ④ 48                      ⑤ 52

19. 어느 농장에서 생산되는 포도 한 송이의 무게는 평균 500g, 표준 편차 50g인 정규분포를 따른다고 한다. 한편, 포도 한 송이의 가격은 표와 같이 무게를 기준으로 정하였다.

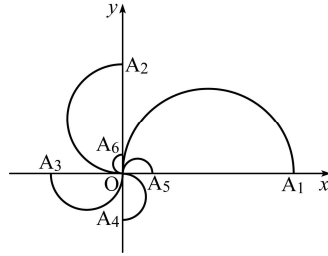
| 무게(g)         | 가격(원) |
|---------------|-------|
| 500 미만        | 1000  |
| 500 이상 550 미만 | 1100  |
| 550 이상        | 1200  |

이 때, 포도 한 송이 가격의 기댓값은? [4점]

(단,  $P(0 \leq Z \leq 1) = 0.34$ ,  $Z$ 는 표준화된 확률변수)

- ① 1,066원      ② 1,100원      ③ 1,160원  
④ 1,200원      ⑤ 1,300원

20. 그림과 같이  $x$  축 위의 점  $A_1(6\pi - 12, 0)$ 에 대하여  $\overline{OA_1}$ 을 지름으로 하는 반원을 제 1 사분면에 그리고,  $\overline{OA_1} = \overline{OA_2}$ 인 점  $A_2$ 를  $y$  축 위에 잡아  $\overline{OA_2}$ 를 지름으로 하는 반원을 제 2 사분면에 그린다. 또,  $\overline{OA_2} = \overline{OA_3}$ 인 점  $A_3$ 를  $x$  축 위에 잡아  $\overline{OA_3}$ 를 지름으로 하는 반원을 제 3 사분면에 그리고,  $\overline{OA_3} = \overline{OA_4}$ 인 점  $A_4$ 를  $y$  축 위에 잡아  $\overline{OA_4}$ 를 지름으로 하는 반원을 제 4 사분면에 그린다. 같은 방법으로 제 1 사분면, 제 2 사분면, ...에 반원을 계속하여 그려나갈 때, 반원들의 호의 길이의 합  $\sum_{n=1}^{\infty} \widehat{OA_n}$ 의 값은? (단,  $\widehat{OA_n}$ 은  $\overline{OA_n}$ 을 지름으로 하는 반원의 호이고  $n=1, 2, 3, \dots$ 이다.) [4점]



- ①  $9\pi$       ②  $8\pi + 1$       ③  $\pi^2 + 10$   
④  $2\pi^2 + 3$       ⑤  $3\pi^2$



21. 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?

—[ 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

단답형

22. 다항식  $(1+ax)^7$ 의 전개식에서  $x$ 의 계수가 14일 때,  $x^2$ 의 계수를 구하시오. (단,  $a$ 는 상수이다.) [3점]

23. 1회의 시행에서 어떤 사건 A가 일어날 확률을  $\frac{1}{3}$ 이라고 하자. 10회의 독립시행에서 사건 A가  $r$ 회 일어날 확률을  $P(r)$ 라고 할때,  $\frac{P(2)}{P(9)}$ 의 값을 구하시오 [3점]

24. 다항함수  $f(x)$ 가  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x) - x^2}{x} = 2$ 를 만족시킬 때,

$\lim_{x \rightarrow +0} x^2 f\left(\frac{1}{x}\right)$ 의 값을 구하시오? [3점]

25. 원점을 동시에 출발하여 수직선 위를 움직이는 두 점 P, Q의 시각  $t$ 에서의 위치  $x_P, x_Q$ 는 다음과 같다.

$$x_P = t^2 - at, \quad x_Q = \ln(t^2 - t + 1)$$

두 점 P, Q가 서로 반대 방향으로 움직이는 시각  $t$ 의 범위가  $\frac{1}{2} < t < 2$ 일 때, 실수  $a$ 의 값은? [3점]

26. 다음 조건을 만족시키는 모든 사차함수  $y = f(x)$ 의 그래프가 항상 지나는 점들의  $y$ 좌표의 합을 구하시오 [4점]

(가)  $f(x)$ 의 최고차항의 계수는 1이다.

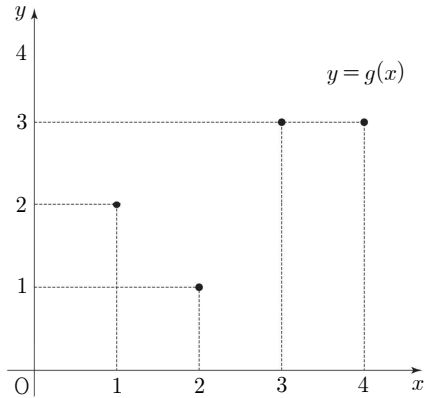
(나) 곡선  $y = f(x)$ 가 점  $(2, f(2))$ 에서 직선  $y = 2$ 에 접한다.

(다)  $f'(0) = 0$

27. 집합  $X = \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대하여

두 함수  $f: X \rightarrow X, g: X \rightarrow X$ 가 있다.

함수  $y = f(x)$ 는  $f(4) = 2$ 를 만족시키고 함수  $y = g(x)$ 의 그래프는  
그림과 같다.



두 함수  $y = f(x), y = g(x)$ 에 대하여 함수  $h: X \rightarrow X$ 를

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

라 정의하자. 함수  $y = h(x)$ 가 일대일대응일 때,  
 $f(2) + h(3)$ 의 값을 구하시오. [4점]

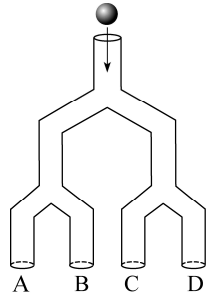
28. 오른쪽 그림은 어떤 오락기를

단순화하여 그린 것이다. 이 오락기는 입구에  
공을 넣으면 A, B, C, D 중 어느 한 곳을  
지나면서 그 위치의 꺼져 있는 전등은 켜지고,  
켜져 있는 전등은 꺼지도록 되어 있다. 예를  
들어 전구가 모두 꺼진 상태에서 공을 두 번  
넣어 두 번 모두 A를 지나면 A 위치의 전등은  
켜졌다 꺼지고, 각각 A, B를 지나면 A, B  
두 위치에 있는 전등은 모두 켜지게 된다.

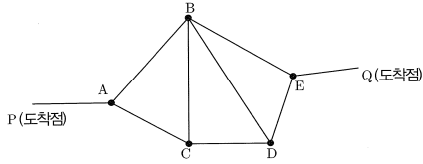
이와 같이 공이 지날 때마다 전등이 켜지거나  
꺼지기를 반복하다가 A, B, C, D 네 곳 모두 전등이 켜지면 게임은  
끝난다. 여섯 번째 공을 넣었을 때 이 게임이 끝나게 될 확률을  $\frac{a}{b}$

( $a, b$ 는 서로소인 자연수)라고 하자. 이때,  $a+b$ 의 값을 구하시오.

(단, 처음 상태는 전등이 모두 꺼져 있으며, 갈림길에서 양쪽 방향으로  
공이 지나갈 확률은 서로 같다.)

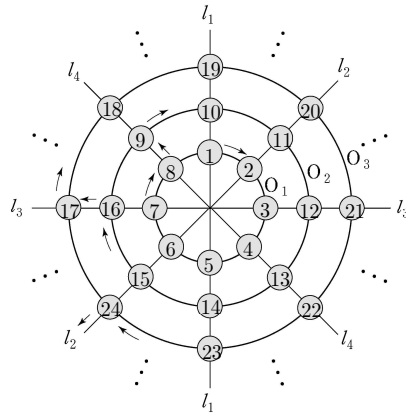


29. 그림과 같이 어느 지역의 5개의 관광지 A, B, C, D, E를 연결하는 도로망이 있다.



어느 여행사에서는 P지점을 출발하여 A, B, C, D, E 5개 지역을 모두 방문하거나 일부 지역만을 방문하면서, 한 번 방문한 관광지는 다시 지나지 않고 Q지점에 도착하는 7가지 경우의 관광코스를 만들었다. 그리고, 한 관광지를 방문할 때마다 14,000원씩 요금을 부과하여 각 관광코스별 관광요금을 결정하였다. 예를 들면  $P \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow Q$  관광코스의 요금은  $3 \times 14,000$ 원이다. 한 관광객이 임의로 7개의 관광코스 중 어느 하나를 선택하였을 때, 그 관광코스의 요금을 확률변수  $X$ 라고 하자. 이때, 확률변수  $\frac{X}{1000}$ 의 평균을 구하시오. [4점]

30. 다음 그림은 동심원  $O_1, O_2, O_3, \dots$ 과 직선  $l_1, l_2, l_3, l_4$ 의 교점 위에 자연수를 1부터 차례로 적은 것이다.



이미 채워진 수들의 규칙에 따라 계속하여 적어 나가면 475는 원  $O_m$ 과 직선  $l_n$ 의 교점 위에 있다.  $m+n$ 의 값을 구하시오. [4점]

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.