리 얼 오 리 지 널

REAL



2026학년도 수능시험대비

# 수능기출 학력평가 3개년 모의고사

**17회** [ 6·9 모평·수능 8회 학력평가 기출 9회 ]

- 2023~2025학년도 최신 3개년 **수능기출 학력평가 17회**
- **공통+선택 [확률과 통계·미적분]**을 수록한 **효과적인 구성**
- **2025학년도 수능기출** 문제 포함 **[총 646문항]**
- 문제 속 핵심 **단서를 제시해 주는 단계별(STEP) 풀이**
- 고난도 문제도 혼자서 학습이 충분한 **문제 해결 꿀팁** 수록
- 회차별 **[정답률·SPEED 정답표·STUDY 플래너]** 제공
- 자가 진단을 위한 전 회분 **회차별 [등급 컷]** 제공

## 고3 수학

**공통+선택 [확률과 통계·미적분]**

The Real series ipsifly provide questions in previous real test and you can practice as real college scholastic ability test.

수능 모의고사 전문 출판
입시플라이

# REAL

REAL ORIGINAL

# 수능기출학력평가 3개년 모의고사

## 고3 수학

공통+선택 [확률과 통계+미적분]

Contents



※ 6월·9월 모의평가와 수능은 표기 명칭과 시행 연도가 다릅니다.
예 2025학년도 6월 모의평가는? ➡ 2024년도 6월에 시행!


수능 모의고사 전문 출판
입시플라이

# 실전은 연습처럼! 연습은 실전처럼! 「리얼 오리지널」

수능 시험장에 가면 낯선 환경과 긴장감 때문에 실력을 제대로 발휘 못하는 경우가 많습니다. 실전 연습은 여러분의 실력이 됩니다.

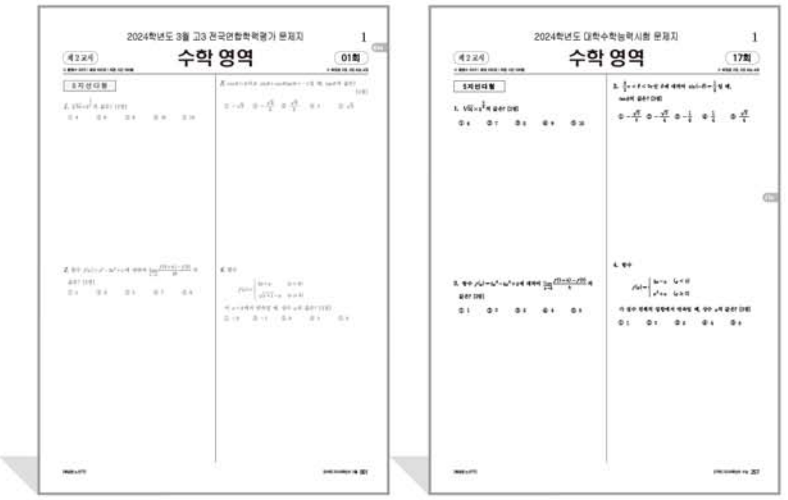
★해설편 앞 부분에 「SPEED 정답 체크 표」가 있습니다.
오려서 정답을 확인하거나 책갈피로 사용하시면 됩니다.

## 01 실제 시험지와 똑같은 문제지

고3 수학 수능기출 학력평가는 **총 17회분의 문제가 수록되어 있으며, 실전과 동일하게 학습**할 수 있습니다.

❶ 리얼 오리지널 모의고사는 **실제 시험지의 크기와 느낌을 그대로 살려 실전과 동일한 조건 속에서 문제를 풀어** 볼 수 있습니다.

❷ 문제를 풀기 전에 먼저 **학습 체크표에 학습 날짜와 시간을 기록**하고, **[100분] 타이머를 작동해 실전처럼 풀어** 보십시오.

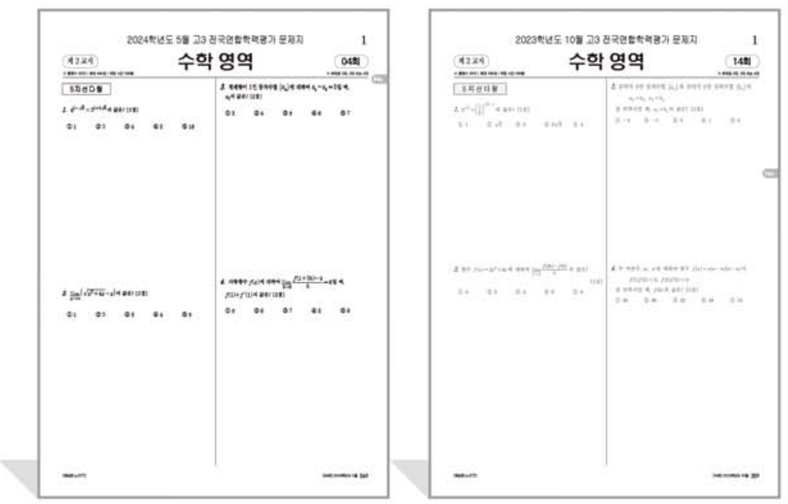


## 02 2026 수능+학력평가 대비

2026학년도 수능시험과 연 4회 [3월•5월•7월•10월] 시행되는 **학력평가를 대비해 학습할 수 있습니다.**

❶ 2026 수능을 대비해 **2025 수능을 포함한 최신 3개년 기출 문제는 필수**로 풀어 봐야합니다.

❷ 월별로 시행되는 학력평가를 대비해 **기출 문제를 풀어 보면 실전에서도 실력을 마음껏 발휘**할 수 있습니다.

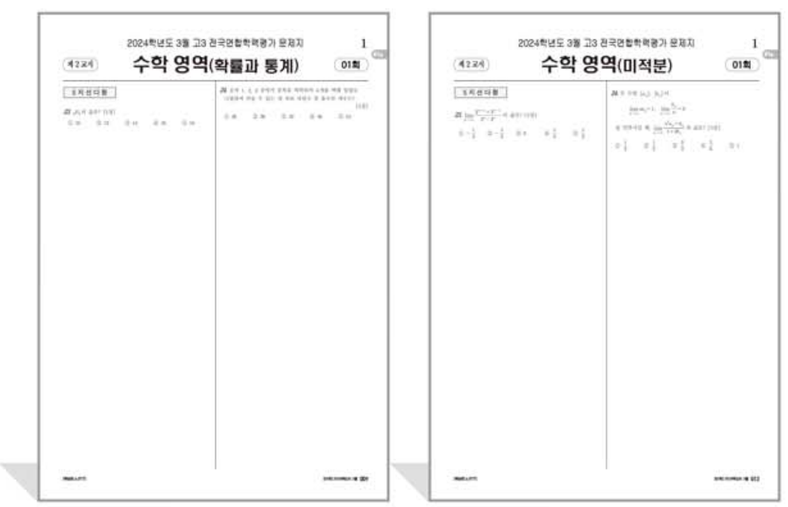


## 03 공통+[확률과 통계·미적분] 수록

수능 체제와 동일하게 **공통+선택(확률과 통계·미적분) 과목을 수록해 학습 효과**를 높였습니다.

❶ 수험생들이 **가장 많이 선택하는 [확률과 통계 • 미적분] 과목만을 수록해 필요한 과목만 학습**할 수 있습니다.

❷ **실제 시험지 형식과 동일한 형태로 수록했으며, 수학 영역 공통 문제를 먼저 풀고, 선택 과목을 풀어** 보시면 됩니다.

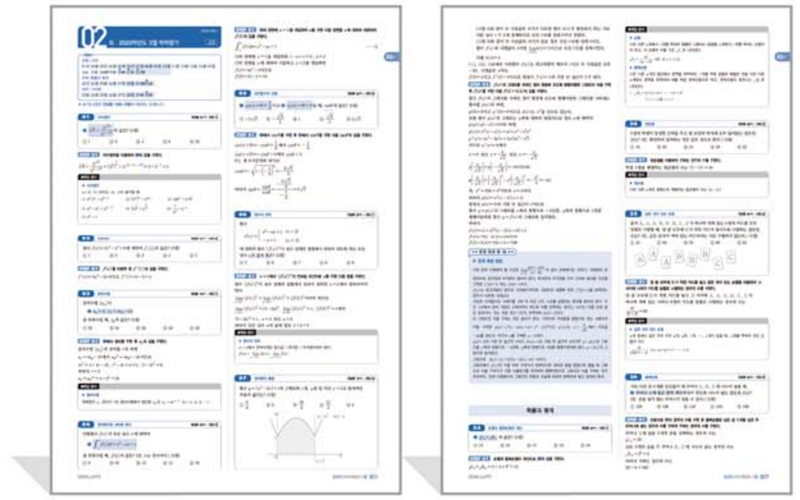


## 04 단계적 해설 & 문제 해결 꿀 팁

혼자서도 학습이 충분하도록 **자세한 [단계적 해설]과 함께 고난도 문제는 문제 해결 꿀~팁까지 수록**을 했습니다.

❶ 문제 속 핵심 단서를 제시해주는 **단계별 STEP 풀이가 수록되어 있으며, 일부 문항은 다른 풀이까지 수록**했습니다.

❷ 수학에서 등급을 가르는 **고난도 문제는 많이 틀린 이유와 함께 문제 해결 꿀 팁**까지 명쾌한 해설을 수록했습니다.



## 05 SPEED 정답 체크 표 & 등급 컷

빠르게 정답을 확인할 수 있는 **정답 체크 표와 문제를 푼 후 등급을 확인 할 수 있는 등급 컷**을 제공합니다.

❶ 회차별로 문제를 푼 후 빠르게 **정답을 확인할 수 있는 SPEED 정답 체크 표를 제공하며, 오려서 책갈피로도 사용**할 수 있습니다.

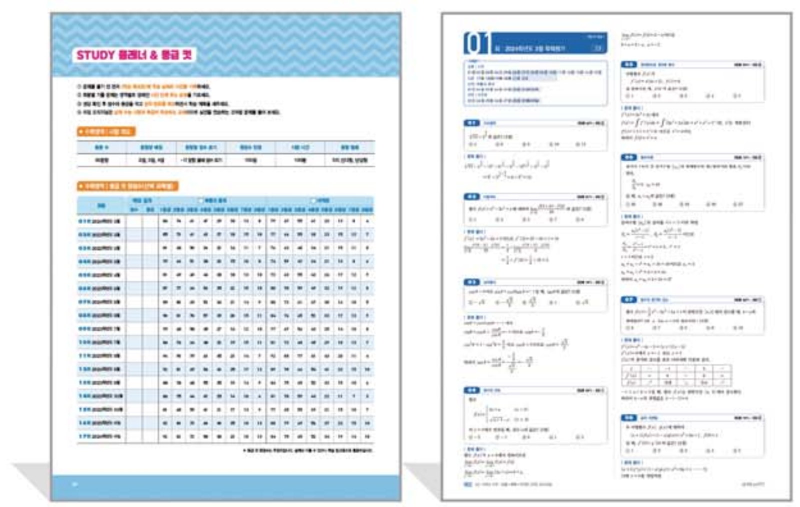
❷ 문제를 푼 후 바로 **자신의 실력과 모의고사에서 상대적 위치를 확인할 수 있도록 등급 컷**을 제공합니다.

## 06 STUDY 플래너 & 정답률

학습 계획에 따라 **날짜와 시간 등을 기록할 수 있는 STUDY 플래너와 전 회분 [문항별] 정답률**을 제공합니다.

❶ 문제를 풀기 전 먼저 **STUDY 플래너에 학습 날짜, 시간, 등급을 표기하고 성적 변화를 체크하면서 학습**할 수 있습니다.

❷ 문항별로 정답률을 제공하므로 **문제의 난이도까지 파악할 수 있어 문제 풀이에 답답함 없는 학습**이 가능합니다.



# STUDY 플래너 & 등급 컷

① 문제를 풀기 전 먼저 **〈학습 체크표〉에 학습 날짜와 시간을 기록**하세요.
② 회분별 기출 문제는 영역별로 정해진 **시간 안에 푸는 습관**을 기르세요.
③ 정답 확인 후 점수와 등급을 적고 **성적 변화를 체크**하면서 학습 계획을 세우세요.
④ **리얼 오리지널은 실제 수능 시험과 똑같이 학습하는 교재**이므로 실전을 연습하는 것처럼 문제를 풀어 보세요.

## ● 수학영역 | 시험 개요

| 문항 수 | 문항당 배점 | 문항별 점수 표기 | 원점수 만점 | 시험 시간 | 문항 형태 |
|---|---|---|---|---|---|
| 30문항 | 2점, 3점, 4점 | • 각 문항 끝에 점수 표기 | 100점 | 100분 | 5지 선다형, 단답형 |

## ● 수학영역 | 등급 컷 원점수(선택 과목별)

| 회분 | 채점 결과 | | ☐ 확률과 통계 | | | | | | | | ☐ 미적분 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 점수 | 등급 | 1등급 | 2등급 | 3등급 | 4등급 | 5등급 | 6등급 | 7등급 | 8등급 | 1등급 | 2등급 | 3등급 | 4등급 | 5등급 | 6등급 | 7등급 | 8등급 |
| 01회 2024학년도 3월 | | | 86 | 74 | 61 | 47 | 29 | 18 | 13 | 8 | 79 | 67 | 55 | 41 | 23 | 13 | 8 | 4 |
| 02회 2023학년도 3월 | | | 85 | 73 | 61 | 43 | 27 | 18 | 15 | 10 | 77 | 66 | 55 | 38 | 23 | 15 | 12 | 7 |
| 03회 2022학년도 3월 | | | 81 | 68 | 50 | 34 | 22 | 16 | 11 | 7 | 76 | 63 | 48 | 34 | 21 | 15 | 11 | 8 |
| 04회 2024학년도 5월 | | | 79 | 64 | 51 | 38 | 23 | 15 | 10 | 8 | 74 | 59 | 47 | 34 | 21 | 13 | 8 | 6 |
| 05회 2023학년도 4월 | | | 81 | 69 | 60 | 46 | 28 | 18 | 13 | 10 | 73 | 63 | 55 | 42 | 26 | 17 | 12 | 9 |
| 06회 2025학년도 6월 | | | 87 | 77 | 64 | 54 | 35 | 22 | 15 | 10 | 80 | 70 | 59 | 49 | 32 | 19 | 12 | 8 |
| 07회 2024학년도 6월 | | | 89 | 80 | 69 | 53 | 36 | 21 | 14 | 9 | 80 | 72 | 61 | 47 | 30 | 16 | 10 | 5 |
| 08회 2023학년도 6월 | | | 90 | 81 | 70 | 57 | 39 | 20 | 15 | 11 | 84 | 76 | 65 | 51 | 33 | 17 | 13 | 9 |
| 09회 2023학년도 7월 | | | 79 | 68 | 58 | 45 | 27 | 16 | 12 | 10 | 77 | 67 | 56 | 43 | 25 | 14 | 10 | 8 |
| 10회 2022학년도 7월 | | | 86 | 76 | 64 | 48 | 32 | 19 | 15 | 11 | 81 | 72 | 60 | 45 | 29 | 18 | 13 | 7 |
| 11회 2025학년도 9월 | | | 94 | 90 | 79 | 63 | 45 | 23 | 14 | 7 | 92 | 88 | 77 | 61 | 43 | 20 | 11 | 4 |
| 12회 2024학년도 9월 | | | 92 | 81 | 69 | 56 | 43 | 25 | 17 | 12 | 89 | 78 | 66 | 54 | 41 | 23 | 15 | 10 |
| 13회 2023학년도 9월 | | | 88 | 78 | 68 | 55 | 35 | 19 | 14 | 9 | 84 | 75 | 65 | 52 | 33 | 15 | 10 | 6 |
| 14회 2023학년도 10월 | | | 86 | 75 | 64 | 47 | 25 | 14 | 10 | 6 | 81 | 70 | 59 | 43 | 22 | 11 | 7 | 3 |
| 15회 2022학년도 10월 | | | 81 | 68 | 59 | 41 | 21 | 17 | 13 | 9 | 77 | 65 | 55 | 39 | 21 | 15 | 10 | 7 |
| 16회 2025학년도 수능 | | | 92 | 83 | 73 | 60 | 40 | 25 | 18 | 13 | 88 | 79 | 69 | 56 | 37 | 22 | 15 | 10 |
| 17회 2024학년도 수능 | | | 92 | 82 | 72 | 58 | 38 | 23 | 18 | 13 | 84 | 75 | 65 | 52 | 34 | 19 | 14 | 10 |

※ 등급 컷 원점수는 추정치입니다. 실제와 다를 수 있으니 학습 참고용으로 활용하십시오.





제 2 교시

# 수학 영역

01회

● 문항수 30개 | 배점 100점 | 제한 시간 100분

● 배점은 2점, 3점 또는 4점

**5 지 선 다 형**

*1.* $\sqrt[3]{54}\times 2^{\frac{5}{3}}$ 의 값은? [2점]

① 4 ② 6 ③ 8 ④ 10 ⑤ 12

*2.* 함수 $f(x)=x^3-3x^2+x$에 대하여 $\lim\limits_{h\to 0}\dfrac{f(3+h)-f(3)}{2h}$ 의 값은? [2점]

① 1 ② 3 ③ 5 ④ 7 ⑤ 9

*3.* $\cos\theta>0$이고 $\sin\theta+\cos\theta\tan\theta=-1$일 때, $\tan\theta$의 값은? [3점]

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

*4.* 함수

$$f(x)=\begin{cases} 2x+a & (x<3) \\ \sqrt{x+1}-a & (x\geq 3) \end{cases}$$

이 $x=3$에서 연속일 때, 상수 $a$의 값은? [3점]

① $-2$ ② $-1$ ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

5. 다항함수 $f(x)$가

$$f'(x)=x(3x+2),\quad f(1)=6$$

을 만족시킬 때, $f(0)$의 값은? [3점]

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

6. 공비가 1보다 큰 등비수열 $\{a_n\}$의 첫째항부터 제 $n$항까지의 합을 $S_n$이라 하자.

$$\frac{S_4}{S_2}=5,\quad a_5=48$$

일 때, $a_1+a_4$의 값은? [3점]

① 39 ② 36 ③ 33 ④ 30 ⑤ 27

7. 함수 $f(x)=\frac{1}{3}x^3-2x^2-5x+1$이 닫힌구간 $[a, b]$에서 감소할 때, $b-a$의 최댓값은? (단, $a$, $b$는 $a<b$인 실수이다.) [3점]

① 6 ② 7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10





8. 두 다항함수 $f(x)$, $g(x)$에 대하여

$$(x+1)f(x)+(1-x)g(x)=x^3+9x+1,\quad f(0)=4$$

일 때, $f'(0)+g'(0)$의 값은? [3점]

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

9. 좌표평면 위의 두 점 $(0, 0)$, $(\log_2 9, k)$를 지나는 직선이 직선 $(\log_4 3)x+(\log_9 8)y-2=0$에 수직일 때, $3^k$의 값은? (단, $k$는 상수이다.) [4점]

① 16 ② 32 ③ 64 ④ 128 ⑤ 256

10. 시각 $t=0$일 때 동시에 원점을 출발하여 수직선 위를 움직이는 두 점 P, Q의 시각 $t\,(t\geq 0)$에서의 속도가 각각

$$v_1(t)=3t^2-6t-2,\quad v_2(t)=-2t+6$$

이다. 출발한 시각부터 두 점 P, Q가 다시 만날 때까지 점 Q가 움직인 거리는? [4점]

① 7 ② 8 ③ 9 ④ 10 ⑤ 11

11. 공차가 음의 정수인 등차수열 $\{a_n\}$에 대하여

$$a_6 = -2,\quad \sum_{k=1}^{8}|a_k| = \sum_{k=1}^{8}a_k + 42$$

일 때, $\sum_{k=1}^{8}a_k$의 값은? [4점]

① 40 ② 44 ③ 48 ④ 52 ⑤ 56

12. 실수 $a$에 대하여 함수 $f(x)$는

$$f(x) = \begin{cases} 3x^2 + 3x + a & (x < 0) \\ 3x + a & (x \geq 0) \end{cases}$$

이다. 함수

$$g(x) = \int_{-4}^{x} f(t)\,dt$$

가 $x=2$에서 극솟값을 가질 때, 함수 $g(x)$의 극댓값은? [4점]

① 18 ② 20 ③ 22 ④ 24 ⑤ 26



[해설편 p.003]





제 2 교시

# 수학 영역(확률과 통계)

01회

5지선다형

23. ${}_{3}\mathrm{H}_{3}$의 값은? [2점]

① 10 ② 12 ③ 14 ④ 16 ⑤ 18

24. 숫자 1, 2, 3 중에서 중복을 허락하여 4개를 택해 일렬로 나열하여 만들 수 있는 네 자리 자연수 중 홀수의 개수는? [3점]

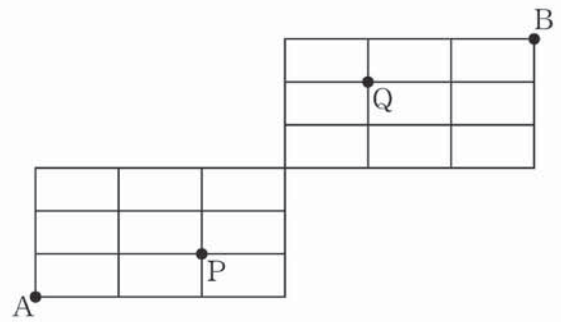
① 30 ② 36 ③ 42 ④ 48 ⑤ 54

[해설편 p.007]

25. 남학생 5명, 여학생 2명이 있다. 이 7명의 학생이 일정한 간격을 두고 원 모양의 탁자에 모두 둘러앉을 때, 여학생끼리 이웃하여 앉는 경우의 수는?
(단, 회전하여 일치하는 것은 같은 것으로 본다.) [3점]

① 200 ② 240 ③ 280 ④ 320 ⑤ 360

26. 그림과 같이 직사각형 모양으로 연결된 도로망이 있다. 이 도로망을 따라 A 지점에서 출발하여 B 지점까지 최단거리로 갈 때, P 지점을 지나면서 Q 지점을 지나지 않는 경우의 수는? [3점]

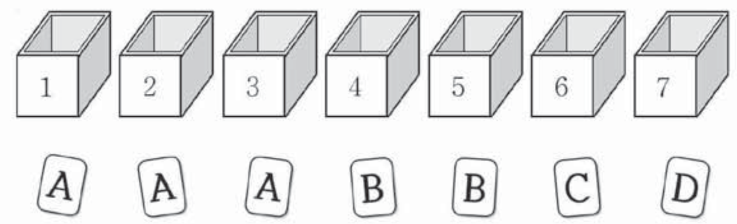



① 72 ② 81 ③ 90 ④ 99 ⑤ 108





27. 그림과 같이 문자 A, A, A, B, B, C, D가 각각 하나씩 적혀 있는 7장의 카드와 1부터 7까지의 자연수가 각각 하나씩 적혀 있는 7개의 빈 상자가 있다.




각 상자에 한 장의 카드만 들어가도록 7장의 카드를 나누어 넣을 때, 문자 A가 적혀 있는 카드가 들어간 3개의 상자에 적힌 수의 합이 홀수가 되도록 나누어 넣는 경우의 수는?
(단, 같은 문자가 적힌 카드끼리는 서로 구별하지 않는다.) [3점]

① 144 ② 168 ③ 192 ④ 216 ⑤ 240

28. 다음 조건을 만족시키는 자연수 $a$, $b$, $c$의 모든 순서쌍 $(a, b, c)$의 개수는? [4점]

> (가) $ab^2c=720$
> (나) $a$와 $c$는 서로소가 아니다.

① 38 ② 42 ③ 46 ④ 50 ⑤ 54

단답형

29. 세 명의 학생에게 서로 다른 종류의 초콜릿 3개와 같은 종류의 사탕 5개를 다음 규칙에 따라 남김없이 나누어 주는 경우의 수를 구하시오.
(단, 사탕을 받지 못하는 학생이 있을 수 있다.) [4점]

> (가) 적어도 한 명의 학생은 초콜릿을 받지 못한다.
> (나) 각 학생이 받는 초콜릿의 개수와 사탕의 개수의 합은 2 이상이다.

30. 집합 $X=\{1, 2, 3, 4, 5\}$에 대하여 다음 조건을 만족시키는 함수 $f: X \to X$의 개수를 구하시오. [4점]

> (가) $f(1) \le f(2) \le f(3)$
> (나) $1 < f(5) < f(4)$
> (다) $f(a)=b$, $f(b)=a$를 만족시키는 집합 $X$의 서로 다른 두 원소 $a$, $b$가 존재한다.

※ 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.
○ 이어서, 「**선택과목(미적분)**」 문제가 제시되오니, 자신이 선택한 과목인지 확인하시오.


[해설편 p.008]





제 2 교시

# 수학 영역(미적분)

01회

5지선다형

23. $\lim_{n\to\infty} \dfrac{2^{n+1}+3^{n-1}}{2^n-3^n}$ 의 값은? [2점]

① $-\frac{1}{3}$ ② $-\frac{1}{6}$ ③ 0 ④ $\frac{1}{6}$ ⑤ $\frac{1}{3}$

24. 두 수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$이

$$\lim_{n\to\infty} na_n=1, \quad \lim_{n\to\infty} \frac{b_n}{n}=3$$

을 만족시킬 때, $\lim_{n\to\infty} \dfrac{n^2a_n+b_n}{1+2b_n}$ 의 값은? [3점]

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

[해설편 p.008]

25. 수열 $\{a_n\}$이 모든 자연수 $n$에 대하여

$$2n+3 < a_n < 2n+4$$

를 만족시킬 때, $\lim_{n\to\infty}\frac{(a_n+1)^2+6n^2}{na_n}$ 의 값은? [3점]

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

26. 수열 $\{a_n\}$이 모든 자연수 $n$에 대하여

$$a_{n+1}-a_n=a_1+2$$

를 만족시킨다. $\lim_{n\to\infty}\frac{2a_n+n}{a_n-n+1}=3$일 때, $a_{10}$의 값은? (단, $a_1>0$) [3점]

① 35 ② 36 ③ 37 ④ 38 ⑤ 39





27. $a_1=3$, $a_2=6$인 등차수열 $\{a_n\}$과 모든 항이 양수인 수열 $\{b_n\}$이 모든 자연수 $n$에 대하여

$$\sum_{k=1}^{n}a_k(b_k)^2=n^3-n+3$$

을 만족시킬 때, $\lim_{n\to\infty}\frac{a_n}{b_nb_{2n}}$ 의 값은? [3점]

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

28. 자연수 $n$에 대하여 직선 $y=2nx$가 곡선 $y=x^2+n^2-1$과 만나는 두 점을 각각 $\mathrm{A}_n$, $\mathrm{B}_n$이라 하자. 원 $(x-2)^2+y^2=1$ 위의 점 P에 대하여 삼각형 $\mathrm{A}_n\mathrm{B}_n\mathrm{P}$의 넓이가 최대가 되도록 하는 점 P를 $\mathrm{P}_n$이라 할 때, 삼각형 $\mathrm{A}_n\mathrm{B}_n\mathrm{P}_n$의 넓이를 $S_n$이라 하자. $\lim_{n\to\infty}\frac{S_n}{n}$ 의 값은? [4점]

① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10



[해설편 p.009]

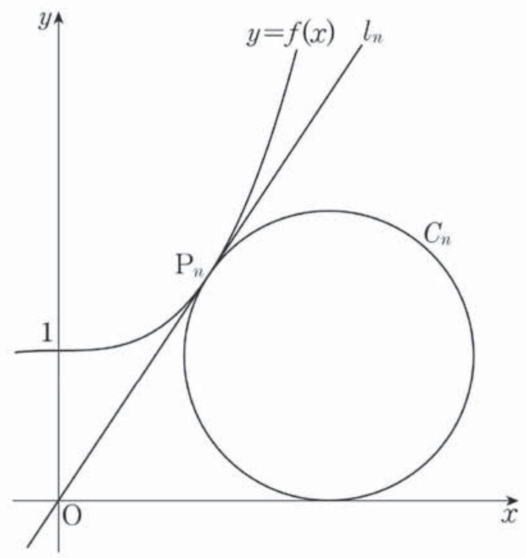
[해설편 p.009]

**단 답 형**

*29.* 자연수 $n$에 대하여 함수 $f(x)$를

$$f(x)=\frac{4}{n^3}x^3+1$$

이라 하자. 원점에서 곡선 $y=f(x)$에 그은 접선을 $l_n$, 접선 $l_n$의 접점을 $\mathrm{P}_n$이라 하자. $x$축과 직선 $l_n$에 동시에 접하고 점 $\mathrm{P}_n$을 지나는 원 중 중심의 $x$좌표가 양수인 것을 $C_n$이라 하자. 원 $C_n$의 반지름의 길이를 $r_n$이라 할 때, $40\times\lim_{n\to\infty}n^2(4r_n-3)$의 값을 구하시오. [4점]




*30.* 최고차항의 계수가 1인 삼차함수 $f(x)$와 자연수 $m$에 대하여 구간 $(0, \infty)$에서 정의된 함수 $g(x)$를

$$g(x)=\lim_{n\to\infty}\frac{f(x)\left(\frac{x}{m}\right)^n+x}{\left(\frac{x}{m}\right)^n+1}$$

라 하자. 함수 $g(x)$는 다음 조건을 만족시킨다.

> (가) 함수 $g(x)$는 구간 $(0, \infty)$에서 미분가능하고, $g'(m+1)\le 0$이다.
> (나) $g(k)g(k+1)=0$을 만족시키는 자연수 $k$의 개수는 3이다.
> (다) $g(l)\ge g(l+1)$을 만족시키는 자연수 $l$의 개수는 3이다.

$g(12)$의 값을 구하시오. [4점]

> ※ 확인 사항
> ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.



# REAL

R E A L O R I G I N A L

# 수능기출학력평가 3개년 모의고사

## 고3 수학 17회 | 해설편

공통+선택 [확률과 통계·미적분]

Contents



※ 수록된 정답률은 실제와 차이가 있을 수 있습니다. 문제 난도를 파악하는데 참고용으로 활용하시기 바랍니다.

수능 모의고사 전문 출판 입시플라이

# 01 회 | 2024학년도 3월 학력평가

| 정답과 해설 |

고3

**•정답•**

공통 | 수학

01⑤ 02③ 03② 04① 05④ 06⑤ 07① 08② 09③ 10④ 11② 12⑤ 13② 14③ 15③

16 3  17 16  18 113  19 80  20 36  21 13  22 2

선택 | 확률과 통계

23① 24⑤ 25② 26④ 27③ 28② 29 117 30 90

선택 | 미적분

23① 24③ 25⑤ 26④ 27② 28③ 29 270 30 84

## 01 지수법칙

정답률 85% | 정답 ⑤

$\sqrt[3]{54}\times2^{\frac{5}{3}}$ 의 값은? [2점]

① 4 ② 6 ③ 8 ④ 10 ⑤ 12

**| 문제 풀이 |**

$\sqrt[3]{54}\times2^{\frac{5}{3}}=(3^3\times2)^{\frac{1}{3}}\times2^{\frac{5}{3}}=(3^3)^{\frac{1}{3}}\times2^{\frac{1}{3}}\times2^{\frac{5}{3}}$

$=3^1\times2^{\frac{1}{3}+\frac{5}{3}}=3\times2^2=12$

## 02 미분계수

정답률 81% | 정답 ③

함수 $f(x)=x^3-3x^2+x$에 대하여 $\lim_{h\to0}\frac{f(3+h)-f(3)}{2h}$ 의 값은? [2점]

① 1 ② 3 ③ 5 ④ 7 ⑤ 9

**| 문제 풀이 |**

$f'(x)=3x^2-6x+1$이므로 $f'(3)=27-18+1=10$

$\lim_{h\to0}\frac{f(3+h)-f(3)}{2h}=\frac{1}{2}\times\lim_{h\to0}\frac{f(3+h)-f(3)}{h}$

$=\frac{1}{2}\times f'(3)=\frac{1}{2}\times10=5$

## 03 삼각함수

정답률 76% | 정답 ②

$\cos\theta>0$이고 $\sin\theta+\cos\theta\tan\theta=-1$일 때, $\tan\theta$의 값은? [3점]

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

**| 문제 풀이 |**

$\sin\theta+\cos\theta\tan\theta=-1$ 에서

$\sin\theta+\cos\theta\times\frac{\sin\theta}{\cos\theta}=-1$ 이므로 $\sin\theta=-\frac{1}{2}$

$\cos^2\theta=1-\sin^2\theta=\frac{3}{4}$ 이고 $\cos\theta>0$이므로 $\cos\theta=\frac{\sqrt{3}}{2}$

따라서 $\tan\theta=\frac{\sin\theta}{\cos\theta}=\frac{-\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=-\frac{\sqrt{3}}{3}$

## 04 함수의 연속

정답률 85% | 정답 ①

함수

$$f(x)=\begin{cases}2x+a & (x<3)\\ \sqrt{x+1}-a & (x\geq3)\end{cases}$$

이 $x=3$에서 연속일 때, 상수 $a$의 값은? [3점]

① $-2$ ② $-1$ ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

**| 문제 풀이 |**

함수 $f(x)$가 $x=3$에서 연속이므로

$\lim_{x\to3-}f(x)=\lim_{x\to3+}f(x)=f(3)$

$\lim_{x\to3-}f(x)=\lim_{x\to3-}(2x+a)=6+a$,

$\lim_{x\to3+}f(x)=f(3)=2-a$이므로

$6+a=2-a$, $a=-2$

## 05 정적분으로 정의된 함수

정답률 85% | 정답 ④

다항함수 $f(x)$가

$f'(x)=x(3x+2)$, $f(1)=6$

을 만족시킬 때, $f(0)$ 의 값은? [3점]

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

**| 문제 풀이 |**

$f'(x)=3x^2+2x$에서

$f(x)=\int f'(x)dx=\int(3x^2+2x)dx=x^3+x^2+C$ (단, $C$는 적분상수)

$f(1)=1+1+C=6$이므로 $C=4$이다.

따라서 $f(0)=C=4$

## 06 등비수열

정답률 72% | 정답 ⑤

공비가 1보다 큰 등비수열 $\{a_n\}$의 첫째항부터 제$n$항까지의 합을 $S_n$이라 하자.

$\frac{S_4}{S_2}=5$, $a_5=48$

일 때, $a_1+a_4$의 값은? [3점]

① 39 ② 36 ③ 33 ④ 30 ⑤ 27

**| 문제 풀이 |**

등비수열 $\{a_n\}$의 공비를 $r(r>1)$이라 하면

$S_4=\frac{a_1(r^4-1)}{r-1}$, $S_2=\frac{a_1(r^2-1)}{r-1}$이므로

$\frac{S_4}{S_2}=\frac{r^4-1}{r^2-1}=r^2+1=5$, $r^2=4$

$r>1$이므로 $r=2$

$a_5=a_1\times r^4=a_1\times16=48$이므로 $a_1=3$

$a_4=a_1\times r^3=3\times8=24$

따라서 $a_1+a_4=3+24=27$

## 07 함수의 증가와 감소

정답률 80% | 정답 ①

함수 $f(x)=\frac{1}{3}x^3-2x^2-5x+1$이 닫힌구간 $[a, b]$에서 감소할 때, $b-a$의 최댓값은? (단, $a$, $b$는 $a<b$인 실수이다.) [3점]

① 6 ② 7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10

**| 문제 풀이 |**

$f'(x)=x^2-4x-5=(x+1)(x-5)$

$f'(x)=0$에서 $x=-1$ 또는 $x=5$

$f(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

| $x$ | $\cdots$ | $-1$ | $\cdots$ | 5 | $\cdots$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $f'(x)$ | + | 0 | − | 0 | + |
| $f(x)$ | ↗ | 극대 | ↘ | 극소 | ↗ |

$-1\leq a<b\leq5$일 때, 함수 $f(x)$는 닫힌구간 $[a, b]$에서 감소한다.

따라서 $b-a$의 최댓값은 $5-(-1)=6$

## 08 곱의 미분법

정답률 70% | 정답 ②

두 다항함수 $f(x)$, $g(x)$에 대하여

$(x+1)f(x)+(1-x)g(x)=x^3+9x+1$, $f(0)=4$

일 때, $f'(0)+g'(0)$의 값은? [3점]

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

**| 문제 풀이 |**

$(x+1)f(x)+(1-x)g(x)=x^3+9x+1$ ······ ㉠

㉠에 $x=0$을 대입하면

$f(0)+g(0)=1$

$f(0)=4$이므로 $g(0)=-3$이다.

㉠의 양변을 미분하면

$f(x)+(x+1)f'(x)-g(x)+(1-x)g'(x)=3x^2+9$ ··· ㉡

㉡에 $x=0$을 대입하면

$f(0)+f'(0)-g(0)+g'(0)=9$

따라서 $f'(0)+g'(0)=9-f(0)+g(0)=9-4+(-3)=2$

## 09 로그의 성질

정답률 73% | 정답 ③

좌표평면 위의 두 점 $(0, 0)$, $(\log_2 9, k)$를 지나는 직선이 직선 $(\log_4 3)x+(\log_9 8)y-2=0$에 수직일 때, $3^k$의 값은? (단, $k$는 상수이다.) [4점]

① 16 ② 32 ③ 64 ④ 128 ⑤ 256

**| 문제 풀이 |**

두 점 $(0, 0)$, $(\log_2 9, k)$를 지나는 직선의 기울기는

$\frac{k-0}{\log_2 9-0}=\frac{k}{2\log_2 3}$

직선 $(\log_4 3)x+(\log_9 8)y-2=0$의 기울기는

$-\frac{\log_4 3}{\log_9 8}=-\frac{\frac{1}{2}\log_2 3}{\frac{3}{2}\log_3 2}=-\frac{\log_2 3}{3\log_3 2}$

두 직선이 서로 수직이므로

$\frac{k}{2\log_2 3}\times\left(-\frac{\log_2 3}{3\log_3 2}\right)=-1$, $k=6\log_3 2$

따라서 $3^k=3^{6\log_3 2}=3^{\log_3 2^6}=2^6=64$

## 10 적분의 활용

정답률 40% | 정답 ④

시각 $t=0$일 때 동시에 원점을 출발하여 수직선 위를 움직이는 두 점 P, Q의 시각 $t(t\geq0)$에서의 속도가 각각

$v_1(t)=3t^2-6t-2$, $v_2(t)=-2t+6$

이다. 출발한 시각부터 두 점 P, Q가 다시 만날 때까지 점 Q가 움직인 거리는? [4점]

① 7 ② 8 ③ 9 ④ 10 ⑤ 11

**| 문제 풀이 |**

시각 $t(t\geq0)$에서 두 점 P, Q의 위치를 각각 $x_1(t)$, $x_2(t)$라 하면

$x_1(t)=t^3-3t^2-2t$, $x_2(t)=-t^2+6t$

$x_1(t)-x_2(t)=t^3-2t^2-8t=t(t+2)(t-4)=0$에서

두 점 P, Q가 다시 만날 때의 시각은 $t=4$이다.

점 Q가 시각 $t=0$에서 $t=4$까지 움직인 거리는

$\int_0^4|v_2(t)|dt=\int_0^4|-2t+6|dt$

$=\int_0^3|-2t+6|dt+\int_3^4|-2t+6|dt$

$=\int_0^3(-2t+6)dt+\int_3^4(2t-6)dt$

$=\left[-t^2+6t\right]_0^3+\left[t^2-6t\right]_3^4$

$=9+1=10$

## 11 등차수열

정답률 52% | 정답 ②

공차가 음의 정수인 등차수열 $\{a_n\}$에 대하여

$a_6=-2$, $\sum_{k=1}^{8}|a_k|=\sum_{k=1}^{8}a_k+42$

일 때, $\sum_{k=1}^{8}a_k$의 값은? [4점]

① 40 ② 44 ③ 48 ④ 52 ⑤ 56

**| 문제 풀이 |**

등차수열 $\{a_n\}$의 공차를 $d(d<0)$이라 하자.

$a_6$, $d$가 모두 정수이므로 등차수열 $\{a_n\}$의 모든 항은 정수이다.

$d=a_6-a_5=-2-a_5$이고 $d<0$이므로 $a_5>-2$

즉, $a_5=-1$ 또는 $a_5$는 음이 아닌 정수이다.

(i) $a_5=-1$일 때

$d=-2-a_5=-1$이므로 $a_n=-n+4$

$\sum_{k=1}^{8}a_k=-4$, $\sum_{k=1}^{8}|a_k|=16$이므로

$\sum_{k=1}^{8}|a_k|=\sum_{k=1}^{8}a_k+42$ ······㉠

이 성립하지 않는다.

(ii) $a_5$는 음이 아닌 정수일 때

$n\leq5$일 때 $a_n\geq0$이고 $|a_n|=a_n$

$n\geq6$일 때 $a_n<0$이고 $|a_n|=-a_n$

㉠에서 $-a_6-a_7-a_8=a_6+a_7+a_8+42$

$a_6+a_7+a_8=-21$

$a_6+(a_6+d)+(a_6+2d)=-21$, $a_6+d=-7$

$a_6=-2$이므로 $d=-5$

(i), (ii)에서 $d=-5$이고

$a_1=a_6-5d=-2+25=23$이다.

따라서 $\sum_{k=1}^{8}a_k=\frac{8\times\{2\times23+7\times(-5)\}}{2}=44$

## 12 함수의 극대와 극소

정답률 45% | 정답 ⑤

실수 $a$에 대하여 함수 $f(x)$는

$$f(x)=\begin{cases}3x^2+3x+a & (x<0)\\ 3x+a & (x\geq0)\end{cases}$$

이다. 함수

$g(x)=\int_{-4}^{x}f(t)dt$

가 $x=2$에서 극솟값을 가질 때, 함수 $g(x)$의 극댓값은? [4점]

① 18 ② 20 ③ 22 ④ 24 ⑤ 26

**| 문제 풀이 |**

$g(x)=\int_{-4}^{x}f(t)dt$의 양변을 $x$에 대하여 미분하면

$g'(x)=f(x)$이므로

$g'(x)=\begin{cases}3x^2+3x+a & (x<0)\\ 3x+a & (x\geq0)\end{cases}$

함수 $g(x)$는 $x=2$에서 극솟값을 가지므로

$g'(2)=6+a=0$에서 $a=-6$이다.

$g'(x)=\begin{cases}3(x+2)(x-1) & (x<0)\\ 3(x-2) & (x\geq0)\end{cases}$

$g(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

| $x$ | $\cdots$ | $-2$ | $\cdots$ | 2 | $\cdots$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $g'(x)$ | + | 0 | − | 0 | + |
| $g(x)$ | ↗ | 극대 | ↘ | 극소 | ↗ |

따라서 함수 $g(x)$의 극댓값은

$g(-2)=\int_{-4}^{-2}(3t^2+3t-6)dt$

$=\left[t^3+\frac{3}{2}t^2-6t\right]_{-4}^{-2}=26$

## 13 사인법칙과 코사인법칙

정답률 32% | 정답 ②

그림과 같이

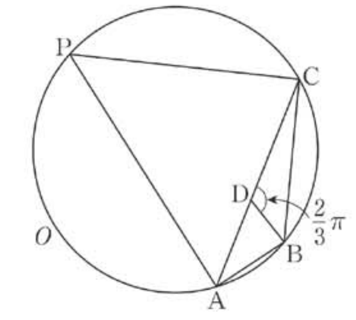
$2\overline{AB}=\overline{BC}$, $\cos(\angle ABC)=-\frac{5}{8}$

인 삼각형 ABC의 외접원을 $O$라 하자. 원 $O$ 위의 점 P에 대하여 삼각형 PAC의 넓이가 최대가 되도록 하는 점 P를 Q라 할 때, $\overline{QA}=6\sqrt{10}$이다. 선분 AC 위의 점 D에 대하여 $\angle CDB=\frac{2}{3}\pi$일 때, 삼각형 CDB의 외접원의 반지름의 길이는? [4점]



[문제편 p.001]

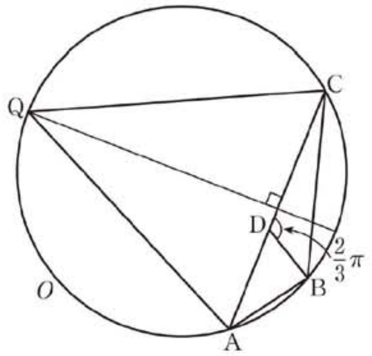
[문제편 p.003]




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

**| 문제 풀이 |**

점 B를 포함하지 않는 호 AC와 선분 AC의 수직이등분선의 교점을 R이라 하자.
P=R일 때, 삼각형 PAC의 넓이가 최대가 되므로 Q=R이다.




$\cos(\angle ABC)=-\frac{5}{8}$ 이므로

$\cos(\angle CQA)=\cos(\pi-\angle ABC)$
$=-\cos(\angle ABC)=\frac{5}{8}$

$\overline{QA}=\overline{QC}=6\sqrt{10}$ 이므로
삼각형 QAC에서 코사인법칙에 의하여

$\overline{AC}^2=\overline{QA}^2+\overline{QC}^2-2\times\overline{QA}+\overline{QC}\times\cos(\angle CQA)$
$=(6\sqrt{10})^2+(6\sqrt{10})^2-2\times6\sqrt{10}\times6\sqrt{10}\times\frac{5}{8}$
$=270$

$\overline{AB}=a(a>0)$이라 하면
$2\overline{AB}=\overline{BC}$에서 $\overline{BC}=2a$이다.
삼각형 ABC에서 코사인법칙에 의하여

$\overline{AC}^2=\overline{AB}^2+\overline{BC}^2-2\times\overline{AB}+\overline{BC}\times\cos(\angle ABC)$
$=a^2+(2a)^2-2\times a\times 2a\times\left(-\frac{5}{8}\right)$
$=\frac{15}{2}a^2$

$\frac{15}{2}a^2=270$에서 $a=6$

삼각형 CDB의 외접원의 반지름의 길이를 $R$이라 하면
삼각형 CDB에서 사인법칙에 의하여

$$2R=\frac{\overline{BC}}{\sin(\angle CDB)}=\frac{2a}{\sin\frac{2}{3}\pi}=\frac{12}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=8\sqrt{3}$$

따라서 $R=4\sqrt{3}$

## 14 함수의 그래프

정답률 28% | 정답 ③

두 정수 $a$, $b$에 대하여 함수 $f(x)$는

$$f(x)=\begin{cases} x^2-2ax+\frac{a^2}{4}+b^2 & (x\le 0) \\ x^3-3x^2+5 & (x>0)\end{cases}$$

이다. 실수 $t$에 대하여 함수 $y=f(x)$의 그래프와 직선 $y=t$가 만나는 점의 개수를 $g(t)$라 하자. 함수 $g(t)$가 $t=k$에서 불연속인 실수 $k$의 개수가 2가 되도록 하는 두 정수 $a$, $b$의 모든 순서쌍 $(a, b)$의 개수는? [4점]

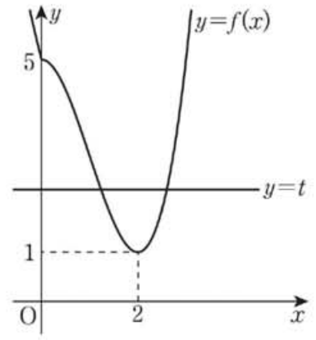
① 3　② 4　③ 5　④ 6　⑤ 7

**| 문제 풀이 |**

$x>0$에서 $f(x)=x^3-3x^2+5$이므로 $\lim_{x\to 0+}f(x)=5$이고
$f'(x)=3x^2-6x=3x(x-2)$이다.
$f'(2)=0$이고 $x=2$의 좌우에서 $f'(x)$의 부호가 음에서 양으로 바뀌므로 $f(x)$의 극솟값은 $f(2)=1$이다.
$x\le 0$에서 $f(x)=x^2-2ax+\frac{a^2}{4}+b^2=(x-a)^2-\frac{3}{4}a^2+b^2$이고

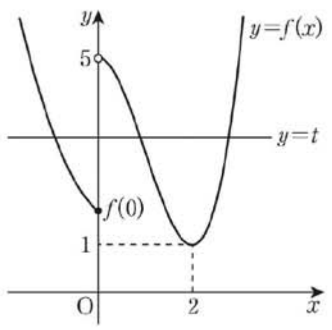
$f(0)=\frac{a^2}{4}+b^2$

( i ) $a\ge 0$인 경우
① $f(0)=5$인 경우




함수 $g(t)$는 $t=1$에서만 불연속이므로
함수 $g(t)$가 $t=k$에서 불연속인 실수 $k$의 개수는 1이다.

② $f(0)\ne 5$인 경우

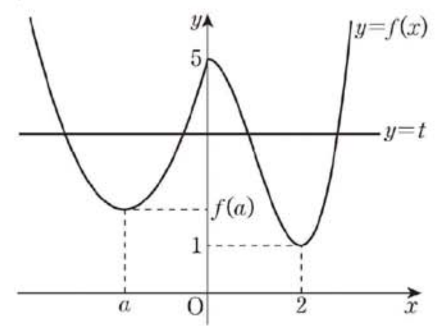



함수 $g(t)$는 $t=1$, $t=5$, $t=f(0)$에서 불연속이다.
함수 $g(t)$가 $t=k$에서 불연속인 실수 $k$의 개수가 2가 되려면

$f(0)=\frac{a^2}{4}+b^2=1$이다.

$\frac{a^2}{4}=0$, $b^2=1$ 또는 $\frac{a^2}{4}=1$, $b^2=0$
을 만족시키는 두 정수 $a$, $b$의 순서쌍 $(a, b)$는
$(0, 1)$, $(0, -1)$, $(2, 0)$

(ii) $a<0$인 경우
① $f(0)=5$인 경우

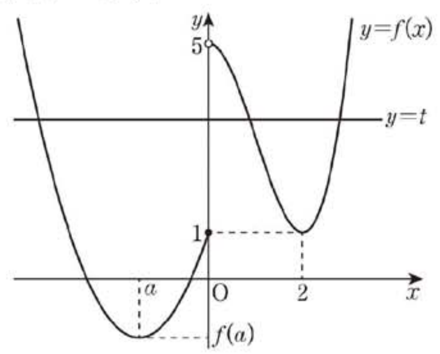



함수 $g(t)$, $t=1$, $t=5$, $t=f(a)$에서 불연속이다.
함수 $g(t)$가 $t=k$에서 불연속인 실수 $k$의 개수가 2가 되려면

$f(a)=-\frac{3}{4}a^2+b^2=1$, $f(0)=\frac{a^2}{4}+b^2=5$이다.

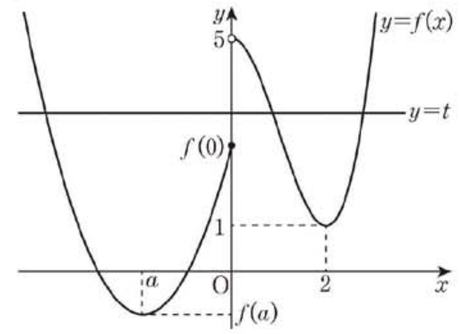
$a^2=4$, $b^2=4$를 만족시키는 두 정수 $a$, $b$의 순서쌍 $(a, b)$는 $(-2, 2)$, $(-2, -2)$

② $f(0)=1$인 경우




$f(a)<1<5$이고 함수 $g(t)$는 $t=f(a)$, $t=1$, $t=5$에서 불연속이므로
함수 $g(t)$가 $t=k$에서 불연속인 실수 $k$의 개수가 3이다.

③ $f(0)\ne 1$이고 $f(0)\ne 5$인 경우




$g(t)$는 $t=1$, $t=5$, $t=f(0)$에서 불연속이므로
함수 $g(t)$가 $t=k$에서 불연속인 실수 $k$의 개수는 3 이상이다.

( i ), (ii)에서 구하는 두 정수 $a$, $b$의 모든 순서쌍 $(a, b)$의 개수는
$(0, 1)$, $(0, -1)$, $(2, 0)$, $(-2, 2)$, $(-2, -2)$로 5

## 15 귀납적으로 정의된 수열

정답률 49% | 정답 ③

수열 $\{a_n\}$이 모든 자연수 $n$에 대하여

$$a_{n+1}=\begin{cases} a_n & (a_n>n) \\ 3n-2-a_n & (a_n\le n)\end{cases}$$

을 만족시킬 때, $a_5=5$가 되도록 하는 모든 $a_1$의 값의 곱은? [4점]

① 20　② 30　③ 40　④ 50　⑤ 60

**| 문제 풀이 |**

$a_4\le 4$이면 $a_5=10-a_4=5$에서 $a_4=5$이므로
$a_4\le 4$를 만족시키지 않는다.
그러므로 $a_4>4$이고 $a_4=a_5$에서 $a_4=5$이다.
$a_3>3$일 때, $a_3=a_4$에서 $a_3=5$이고
$a_3\le 3$일 때, $a_4=7-a_3=5$에서 $a_3=2$이다.

( i ) $a_3=5$인 경우
① $a_2>2$이면 $a_2=a_3$에서 $a_2=5$이다.
$a_1>1$일 때, $a_1=a_2$에서 $a_1=5$이고
$a_1\le 1$일 때, $a_2=1-a_1=5$에서 $a_1=-4$이다.
② $a_2\le 2$이면 $a_3=4-a_2=5$에서 $a_2=-1$이다.
$a_1>1$일 때, $a_1=a_2=-1$이므로
$a_1>1$을 만족시키지 않는다.
$a_1\le 1$일 때, $a_2=1-a_1=-1$에서 $a_1=2$이므로
$a_1\le 1$을 만족시키지 않는다.

(ii) $a_3=2$인 경우
① $a_2>2$이면 $a_2=a_3$에서 $a_2=2$이므로
$a_2>2$를 만족시키지 않는다.
② $a_2\le 2$이면 $a_3=4-a_2=2$에서 $a_2=2$이다.
$a_1>1$일 때, $a_1=a_2$에서 $a_1=2$이고
$a_1\le 1$일 때, $a_2=1-a_1=2$에서 $a_1=-1$이다.

( i ), (ii)에서 $a_1=5$ 또는 $a_1=-4$ 또는 $a_1=2$ 또는 $a_1=-1$이다.
따라서 구하는 모든 $a_1$의 값의 곱은
$5\times(-4)\times2\times(-1)=40$

## 16 지수함수

정답률 85% | 정답 3

방정식 $4^x=\left(\frac{1}{2}\right)^{x-9}$을 만족시키는 실수 $x$의 값을 구하시오. [3점]

**| 문제 풀이 |**

$4^x=\left(\frac{1}{2}\right)^{x-9}$에서 $2^{2x}=(2^{-1})^{x-9}$, $2^{2x}=2^{-x+9}$
지수함수의 성질에 의하여
$2x=-x+9$, $x=3$

## 17 정적분의 성질

정답률 66% | 정답 16

$\int_0^2(3x^2-2x+3)dx-\int_2^0(2x+1)dx$의 값을 구하시오. [3점]

**| 문제 풀이 |**

$\int_0^2(3x^2-2x+3)dx-\int_2^0(2x+1)dx$
$=\int_0^2(3x^2-2x+3)dx+\int_0^2(2x+1)dx$
$=\int_0^2\{(3x^2-2x+3)+(2x+1)\}dx$
$=\int_0^2(3x^2+4)dx=\left[x^3+4x\right]_0^2$
$=2^3+4\times2=16$

## 18 수열의 합

정답률 59% | 정답 113

수열 $\{a_n\}$에 대하여

$$\sum_{k=1}^{10}a_k+\sum_{k=1}^{9}a_k=137,\ \sum_{k=1}^{10}a_k-\sum_{k=1}^{9}2a_k=101$$

일 때, $a_{10}$의 값을 구하시오. [3점]

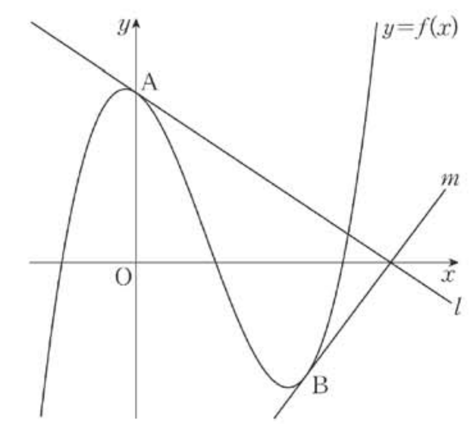
**| 문제 풀이 |**

$\sum_{k=1}^{10}a_k=A$, $\sum_{k=1}^{9}a_k=B$라 하면 $\sum_{k=1}^{9}2a_k=2\sum_{k=1}^{9}a_k=2B$
$A+B=137$, $A-2B=101$
에서 $A=125$, $B=12$이다.
따라서 $a_{10}=\sum_{k=1}^{10}a_k-\sum_{k=1}^{9}a_k=A-B=113$

## 19 접선의 방정식

정답률 42% | 정답 80

실수 $a$에 대하여 함수 $f(x)=x^3-\frac{5}{2}x^2+ax+2$이다. 곡선 $y=f(x)$ 위의 두 점 A(0, 2), B(2, $f(2)$)에서의 접선을 각각 $l$, $m$이라 하자. 두 직선 $l$, $m$이 만나는 점이 $x$축 위에 있을 때, $60\times|f(2)|$의 값을 구하시오. [3점]




**| 문제 풀이 |**

$f(0)=2$, $f(2)=2a$
$f'(x)=3x^2-5x+a$에서 $f'(0)=a$, $f'(2)=a+2$
직선 $l$의 방정식은 $y=f'(0)x+f(0)$
$y=ax+2$ …… ㉠
직선 $m$의 방정식은 $y=f'(2)(x-2)+f(2)$
$y=(a+2)x-4$ ……㉡
㉠, ㉡에서 두 직선 $l$, $m$이 만나는 점의 좌표는 $(3, 3a+2)$이고
이 점이 $x$축 위에 있으므로 $3a+2=0$
$a=-\frac{2}{3}$이므로 $f(2)=2\times\left(-\frac{2}{3}\right)=-\frac{4}{3}$
따라서 $60\times|f(2)|=60\times\left|-\frac{4}{3}\right|=80$

## 20 삼각함수의 그래프의 성질

정답률 30% | 정답 36

두 함수 $f(x)=2x^2+2x-1$, $g(x)=\cos\frac{\pi}{3}x$에 대하여 $0\le x<12$에서 방정식

$f(g(x))=g(x)$

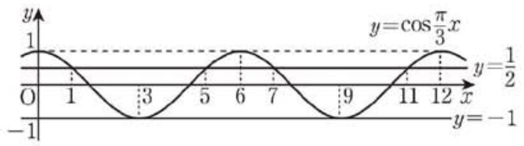
를 만족시키는 모든 실수 $x$의 값의 합을 구하시오. [4점]




[문제편 p.005]
[문제편 p.006]

**| 문제 풀이 |**

$f(g(x))=g(x)$에서 $g(x)=t(-1\le t\le 1)$이라 하면
$f(t)=t$에서 $2t^2+2t-1=t$, $(2t-1)(t+1)=0$
$t=\frac{1}{2}$ 또는 $t=-1$이므로 $g(x)=\frac{1}{2}$ 또는 $g(x)=-1$
함수 $g(x)=\cos\frac{\pi}{3}x$의 주기는 6이고,
$g(1)=g(5)=\frac{1}{2}$, $g(3)=-1$이다.




그러므로 $0\le x<12$에서 $g(7)=g(11)=\frac{1}{2}$, $g(9)=-1$이다.
따라서 구하는 모든 실수 $x$의 값의 합은
$1+3+5+7+9+11=36$

**21** 지수함수와 로그함수의 그래프 — 정답률 18% | 정답 13

$a>2$인 실수 $a$에 대하여 기울기가 $-1$인 직선이 두 곡선
$y=a^x+2$, $y=\log_a x+2$
와 만나는 점을 각각 A, B라 하자. 선분 AB를 지름으로 하는 원의 중심의 $y$좌표가 $\frac{19}{2}$이고 넓이가 $\frac{121}{2}\pi$일 때, $a^2$의 값을 구하시오. [4점]

**| 문제 풀이 |**

선분 AB를 지름으로 하는 원의 중심을 점 $C\left(k,\ \frac{19}{2}\right)$라 할 때,
점 C는 선분 AB의 중점이다.
두 곡선 $y=a^x+2$, $y=\log_a x+2$를 $y$축의 방향으로 각각 $-2$만큼 평행이동한 두 곡선 $y=a^x$, $y=\log_a x$가 직선 $y=x$에 대하여 대칭이므로 두 점 A, B를 $y$축의 방향으로 각각 $-2$만큼 평행이동한 두 점 A′, B′도 직선 $y=x$에 대하여 대칭이다.
점 C를 $y$축의 방향으로 $-2$만큼 평행이동한 점 $C'\left(k,\ \frac{15}{2}\right)$가 선분 A′B′의 중점이므로 점 C′은 직선 $y=x$ 위에 있다.
그러므로 $k=\frac{15}{2}$이다.
넓이가 $\frac{121}{2}\pi$인 원의 반지름의 길이는 $\overline{A'C'}=\frac{11\sqrt{2}}{2}$이고
직선 A′B′의 기울기가 $-1$이므로
점 A′의 좌표는 $\left(\frac{15}{2}-\frac{11}{2},\ \frac{15}{2}+\frac{11}{2}\right)=(2,\ 13)$
점 $A'(2,\ 13)$이 곡선 $y=a^x$ 위의 점이므로 $a^2=13$

**22** 함수의 그래프 — 정답률 8% | 정답 2

함수 $f(x)=|x^3-3x+8|$과 실수 $t$에 대하여 닫힌구간 $[t, t+2]$에서의 $f(x)$의 최댓값을 $g(t)$라 하자. 서로 다른 두 실수 $\alpha$, $\beta$에 대하여 함수 $g(t)$는 $t=\alpha$와 $t=\beta$에서만 미분가능하지 않다. $\alpha\beta=m+n\sqrt{6}$일 때, $m+n$의 값을 구하시오. (단, $m$, $n$은 정수이다.) [4점]

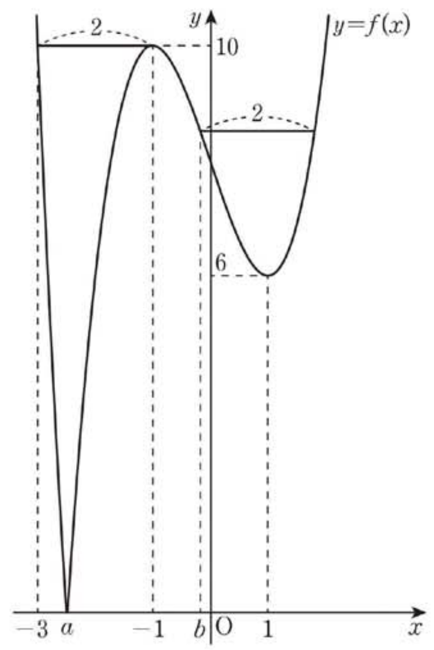
**| 문제 풀이 |**

$h(x)=x^3-3x+8$이라 하면 $f(x)=|h(x)|$
$h'(x)=3x^2-3=3(x+1)(x-1)$
$h'(x)=0$에서 $x=-1$ 또는 $x=1$
$h(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

| $x$ | $\cdots$ | $-1$ | $\cdots$ | $1$ | $\cdots$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $h'(x)$ | $+$ | $0$ | $-$ | $0$ | $+$ |
| $h(x)$ | ↗ | 극대 | ↘ | 극소 | ↗ |

극댓값은 $h(-1)=10$ 이고 극솟값은 $h(1)=6$이다.
$y=h(x)$의 극솟값이 양수이므로 함수 $y=h(x)$의 그래프는 $x$축과 한 점에서 만난다.
즉 방정식 $h(x)=0$은 한 개의 실근 $x=a$를 갖고,
$f(x)=\begin{cases}-h(x) & (x<a)\\ h(x) & (x\ge a)\end{cases}$이다.

방정식 $f(t)=f(t+2)$의 해를 구하자.
$a-2<t<a$일 때,
$-t^3+3t-8=(t+2)^3-3(t+2)+8$
$t^3+3t^2+3t+9=(t+3)(t^2+3)=0$에서
$t=-3$
$t\le a-2$ 또는 $t\ge a$일 때,
$t^3-3t+8=(t+2)^3-3(t+2)+8$, $3t^2+6t+1=0$에서
$t=\frac{-3\pm\sqrt{6}}{3}$이다.
$\frac{-3+\sqrt{6}}{3}=b$라 하면 $b>-1$




$t<-3$일 때,
닫힌구간 $[t,\ t+2]$에서의 $f(x)$의 최댓값이 $f(t)$이므로
$g(t)=f(t)$이다.
$-3\le t\le -1$일 때,
닫힌구간 $[t,\ t+2]$에서의 $f(x)$의 최댓값이 $f(-1)=10$이므로
$g(t)=10$이다.
$-1<t\le b$일 때,
닫힌구간 $[t,\ t+2]$에서의 $f(x)$의 최댓값이 $f(t)$이므로
$g(t)=f(t)$이다.
$b<t$일 때,
닫힌구간 $[t,\ t+2]$에서의 $f(x)$의 최댓값이 $f(t+2)$이므로
$g(t)=f(t+2)$이다.
즉 함수 $g(t)$는 다음과 같다.

$$g(t)=\begin{cases}-t^3+3t-8 & (t<-3)\\ 10 & (-3\le t\le -1)\\ t^3-3t+8 & (-1<t\le b)\\ t^3+6t^2+9t+10 & (b<t)\end{cases}$$

$\lim_{t\to -3-}g(t)=10=g(-3)=\lim_{t\to -3+}g(t)$
$\lim_{t\to -1-}g(t)=10=g(-1)=\lim_{t\to -1+}g(t)$
$\lim_{t\to b-}g(t)=g(b)=\lim_{t\to b+}g(t)$
이므로 $g(t)$는 실수 전체의 집합에서 연속이다.

$$\lim_{t\to -3-}\frac{g(t)-g(-3)}{t-(-3)}=\lim_{t\to -3-}\frac{(t+3)(-t^2+3t-6)}{t+3}=\lim_{t\to -3-}(-t^2+3t-6)=-24$$

$$\lim_{t\to -3+}\frac{g(t)-g(-3)}{t-(-3)}=0$$

이므로 $g(t)$는 $t=-3$에서 미분가능하지 않다.

$$\lim_{t\to -1-}\frac{g(t)-g(-1)}{t-(-1)}=0$$

$$\lim_{t\to -1+}\frac{g(t)-g(-1)}{t-(-1)}=\lim_{t\to -1+}\frac{(t+1)(t^2-t-2)}{t+1}=\lim_{t\to -1+}(t^2-t-2)=0$$

이므로 $g(t)$는 $t=-1$에서 미분가능하다.

$$\lim_{t\to b-}\frac{g(t)-g(b)}{t-b}=\lim_{t\to b-}\frac{(t-b)(t^2+bt+b^2-3)}{t-b}=\lim_{t\to b-}(t^2+bt+b^2-3)=3b^2-3$$

$$\lim_{t\to b+}\frac{g(t)-g(b)}{t-b}=\lim_{t\to b+}\frac{(t-b)\{t^2+(6+b)t+b^2+6b+9\}}{t-b}=\lim_{t\to b+}\{t^2+(6+b)t+b^2+6b+9\}=3b^2+12b+9$$

$b>-1$이므로 $3b^2-3\ne 3b^2+12b+9$
즉 $g(t)$는 $t=b$에서 미분가능하지 않다.
그러므로 $\alpha=-3$, $\beta=\frac{-3+\sqrt{6}}{3}$이고 $\alpha\beta=3-\sqrt{6}$
따라서 $m=3$, $n=-1$이므로
$m+n=2$

## 확률과 통계

**23** 중복조합 — 정답률 79% | 정답 ①

$_3H_3$의 값은? [2점]

① 10 ② 12 ③ 14 ④ 16 ⑤ 18

**| 문제 풀이 |**

$_3H_3={}_{3+3-1}C_3={}_5C_3=10$

**24** 중복순열 — 정답률 80% | 정답 ⑤

숫자 1, 2, 3 중에서 중복을 허락하여 4개를 택해 일렬로 나열하여 만들 수 있는 네 자리 자연수 중 홀수의 개수는? [3점]

① 30 ② 36 ③ 42 ④ 48 ⑤ 54

**| 문제 풀이 |**

일의 자리에 올 수 있는 숫자는 1, 3이므로 2가지,
남은 세 자리에 올 수 있는 숫자는 각각 3가지이므로 $_3\Pi_3=27$
홀수의 개수는 $2\times 27=54$

**25** 원순열 — 정답률 83% | 정답 ②

남학생 5명, 여학생 2명이 있다. 이 7명의 학생이 일정한 간격을 두고 원 모양의 탁자에 모두 둘러앉을 때, 여학생끼리 이웃하여 앉는 경우의 수는? (단, 회전하여 일치하는 것은 같은 것으로 본다.) [3점]

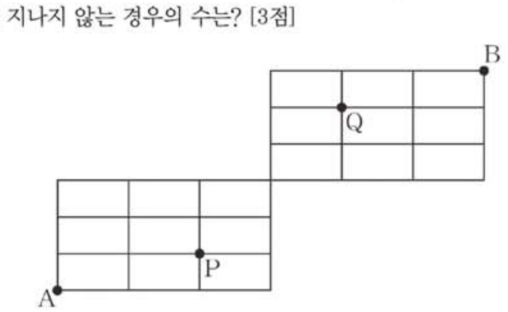
① 200 ② 240 ③ 280 ④ 320 ⑤ 360

**| 문제 풀이 |**

여학생 2명을 한 사람으로 보고 6명을 배열하는 원순열의 수는 $(6-1)!=120$
여학생 2명의 자리를 정하는 방법의 수는 $2!$
구하는 경우의 수는 $120\times 2!=240$

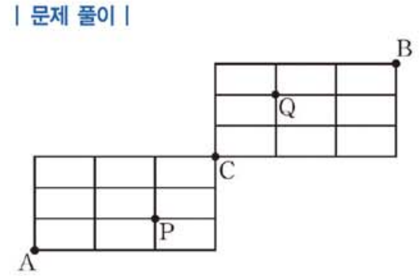
**26** 같은 것이 있는 순열 — 정답률 62% | 정답 ④

그림과 같이 직사각형 모양으로 연결된 도로망이 있다. 이 도로망을 따라 A 지점에서 출발하여 B 지점까지 최단 거리로 갈 때, P 지점을 지나면서 Q 지점을 지나지 않는 경우의 수는? [3점]




① 72 ② 81 ③ 90 ④ 99 ⑤ 108

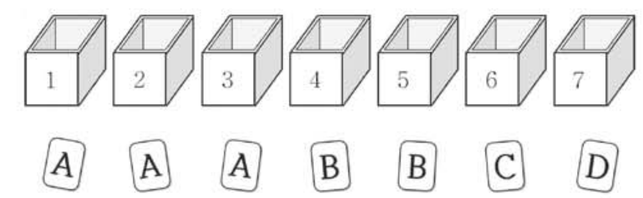
**| 문제 풀이 |**




오른쪽으로 한 칸 가는 것을 $a$, 위쪽으로 한 칸 가는 것을 $b$라 하자.
A 지점에서 P 지점까지 최단 거리로 가는 경우의 수는 2개의 $a$와 1개의 $b$를 일렬로 나열하는 경우의 수와 같으므로 $\frac{3!}{2!1!}=3$
마찬가지 방법으로 P 지점에서 C 지점까지 최단 거리로 가는 경우의 수는
$\frac{3!}{1!2!}=3$
A 지점에서 P 지점을 지나 C 지점까지 최단 거리로 가는 경우의 수는
$3\times 3=9$ …… ㉠
마찬가지 방법으로 C 지점에서 B 지점까지 최단 거리로 가는 경우의 수는
$\frac{6!}{3!3!}=20$
C 지점에서 Q 지점을 지나 B 지점까지 최단 거리로 가는 경우의 수는
A 지점에서 P 지점을 지나 C 지점까지 최단 거리로 가는 경우의 수와 같으므로
9
C 지점에서 B 지점까지 Q 지점을 지나지 않고 최단 거리로 가는 경우의 수는
$20-9=11$ …… ㉡
㉠, ㉡에 의해 구하는 경우의 수는 $9\times 11=99$

**27** 같은 것이 있는 순열 — 정답률 61% | 정답 ③

그림과 같이 문자 A, A, A, B, B, C, D가 각각 하나씩 적혀 있는 7장의 카드와 1부터 7까지의 자연수가 각각 하나씩 적혀 있는 7개의 빈 상자가 있다.




각 상자에 한 장의 카드만 들어가도록 7장의 카드를 나누어 넣을 때, 문자 A가 적혀 있는 카드가 들어간 3개의 상자에 적힌 수의 합이 홀수가 되도록 나누어 넣는 경우의 수는? (단, 같은 문자가 적힌 카드끼리는 서로 구별하지 않는다.) [3점]

① 144 ② 168 ③ 192 ④ 216 ⑤ 240

**| 문제 풀이 |**

문자 A가 적혀 있는 카드가 들어간 3개의 상자에 적힌 수의 합이 홀수가 되는 경우는 3개의 상자에 적힌 수 중 홀수가 1개이거나 홀수가 3개인 경우이다.
(i) 홀수가 적힌 상자가 1개인 경우
홀수가 적힌 상자 1개와 짝수가 적힌 상자 2개를 선택하는 경우의 수는
$_4C_1\times {}_3C_2=4\times 3=12$
선택한 상자에 문자 A가 적혀 있는 카드를 나누어 넣는 경우의 수는
$\frac{3!}{3!}=1$
나머지 4개의 상자에 남은 4장의 카드를 나누어 넣는 경우의 수는
$\frac{4!}{2!1!1!}=12$이므로
$12\times 1\times 12=144$
(ii) 홀수가 적힌 상자가 3개인 경우
홀수가 적힌 상자 3개를 선택하는 경우의 수는
$_4C_3=4$
선택한 상자에 문자 A가 적혀 있는 카드를 나누어 넣는 경우의 수는
$\frac{3!}{3!}=1$
나머지 4개의 상자에 남은 4장의 카드를 나누어 넣는 경우의 수는
$\frac{4!}{2!1!1!}=12$이므로
$4\times 1\times 12=48$
(i), (ii)에 의하여 구하는 경우의 수는 $144+48=192$

**28** 중복순열 — 정답률 28% | 정답 ②

다음 조건을 만족시키는 자연수 $a$, $b$, $c$의 모든 순서쌍 $(a, b, c)$의 개수는? [4점]

(가) $ab^2c=720$
(나) $a$와 $c$는 서로소가 아니다.

① 38 ② 42 ③ 46 ④ 50 ⑤ 54




[문제편 p.008]
[문제편 p.009]

| 문제 풀이 |

$720=2^4\times3^2\times5$이다.

( i ) $b=1$인 경우

$ac=2^4\times3^2\times5$이므로 $a$, $c$는 $2^4\times3^2\times5$의 약수이다.

가능한 순서쌍 $(a,\ c)$의 개수는 $2^4\times3^2\times5$의 약수의 개수와 같으므로

$(4+1)\times(2+1)\times(1+1)=5\times3\times2=30$

이 중 $a$와 $c$가 서로소인 경우는 $a$와 $c$의 공약수가 1뿐인 경우이므로

$2^4$이 $a$ 또는 $c$의 약수이고

$3^2$이 $a$ 또는 $c$의 약수이고

5가 $a$ 또는 $c$의 약수인 순서쌍 $(a,\ c)$의 개수는

${}_2\Pi_3=8$

서로소가 아닌 자연수 $a$, $c$의 모든 순서쌍 $(a,\ c)$의 개수는

$30-8=22$

(ii) $b=2$인 경우

$ac=2^2\times3^2\times5$이므로 $a$, $c$는 $2^2\times3^2\times5$의 약수이다.

가능한 순서쌍 $(a,\ c)$의 개수는 $2^2\times3^2\times5$의 약수의 개수와 같으므로

$(2+1)\times(2+1)\times(1+1)=3\times3\times2=18$

이 중 $a$와 $c$가 서로소인 경우는 $a$와 $c$의 공약수가 1뿐인 경우이므로

$2^2$이 $a$ 또는 $c$의 약수이고

$3^2$이 $a$ 또는 $c$의 약수이고

5가 $a$ 또는 $c$의 약수인 순서쌍 $(a,\ c)$의 개수는

${}_2\Pi_3=8$

서로소가 아닌 자연수 $a$, $c$의 모든 순서쌍 $(a,\ c)$의 개수는

$18-8=10$

(iii) $b=3$인 경우

$ac=2^4\times5$이므로 $a$, $c$는 $2^4\times5$의 약수이다.

가능한 순서쌍 $(a,\ c)$의 개수는 $2^4\times5$의 약수의 개수와 같으므로

$(4+1)\times(1+1)=5\times2=10$

이 중 $a$와 $c$가 서로소인 경우는 $a$와 $c$의 공약수가 1뿐인 경우이므로

$2^4$이 $a$ 또는 $c$의 약수이고

5가 $a$ 또는 $c$의 약수인 순서쌍 $(a,\ c)$의 개수는

${}_2\Pi_2=4$

서로소가 아닌 자연수 $a$, $c$의 모든 순서쌍 $(a,\ c)$의 개수는

$10-4=6$

(iv) $b=4$인 경우

$ac=3^2\times5$이므로 $a$와 $c$가 서로소가 아닌 모든 순서쌍 $(a,\ c)$는

$(3,\ 15)$ 또는 $(15,\ 3)$이므로 순서쌍의 개수는 2

( v ) $b=6$인 경우

$ac=2^2\times5$이므로 $a$와 $c$가 서로소가 아닌 모든 순서쌍 $(a,\ c)$는

$(2,\ 10)$ 또는 $(10,\ 2)$ 이므로 순서쌍의 개수는 2

(vi) $b=12$인 경우

조건을 만족하는 순서쌍 $(a,\ b)$는 존재하지 않는다.

( i )~(vi)에 의하여 구하는 경우의 수는

$22+10+6+2+2=42$

**29** 중복조합 정답률 12% | 정답 117

세 명의 학생에게 서로 다른 종류의 초콜릿 3개와 같은 종류의 사탕 5개를 다음 규칙에 따라 남김없이 나누어 주는 경우의 수를 구하시오. (단, 사탕을 받지 못하는 학생이 있을 수 있다.) [4점]

(가) 적어도 한 명의 학생은 초콜릿을 받지 못한다.
(나) 각 학생이 받는 초콜릿의 개수와 사탕의 개수의 합은 2 이상이다.

| 문제 풀이 |

( i ) 1명의 학생이 초콜릿을 받지 못하는 경우

초콜릿을 받지 못하는 1명을 선택하는 경우의 수는

${}_3C_1=3$

남은 2명의 학생에게 초콜릿을 각각 2개, 1개씩 나누어 주는 경우의 수는

${}_3C_2\times{}_1C_1\times2!=6$

조건 (나)를 만족시키도록 초콜릿을 받지 못한 1명의 학생에게 사탕 2개, 초콜릿 1개를 받은 1명의 학생에게 사탕 1개를 나누어주고,

남은 사탕 2개를 3명의 학생에게 나누어 주는 경우의 수는

${}_3H_2={}_4C_2=6$이므로 $3\times6\times6=108$

(ii) 2명의 학생이 초콜릿을 받지 못하는 경우

초콜릿을 받지 못하는 2명을 선택하는 경우의 수는

${}_3C_2=3$

남은 1명의 학생에게 초콜릿 3개를 나누어 주는 경우의 수는

${}_3C_3=1$

조건 (나)를 만족시키도록 초콜릿을 받지 못한 2명의 학생에게 사탕을 각각 2개씩 나누어 주고,

남은 사탕 1개를 3명의 학생에게 나누어 주는 경우의 수는

${}_3H_1={}_3C_1=3$

이므로 $3\times1\times3=9$

( i ), (ii)에 의하여 구하는 경우의 수는

$108+9=117$

**30** 중복조합을 이용한 함수의 개수 정답률 7% | 정답 90

집합 $X=\{1,2,3,4,5\}$에 대하여 다음 조건을 만족시키는 함수 $f:X\to X$의 개수를 구하시오. [4점]

(가) $f(1)\le f(2)\le f(3)$
(나) $1<f(5)<f(4)$
(다) $f(a)=b$, $f(b)=a$를 만족시키는 집합 $X$의 서로 다른 두 원소 $a$, $b$가 존재한다.

| 문제 풀이 |

조건 (다)를 만족시키는 $a$, $b$에 대하여 $a<b$라고 하자.

( i ) $a\in\{1,\ 2,\ 3\}$, $b\in\{1,\ 2,\ 3\}$인 경우

$f(a)>f(b)$이므로 조건 (가)에 모순이다.

(ii) $a\in\{1,\ 2,\ 3\}$, $b\in\{4,\ 5\}$인 경우

가능한 $(a,\ b)$의 순서쌍은

$(1,\ 4)$, $(1,\ 5)$, $(2,\ 4)$, $(2,\ 5)$, $(3,\ 4)$, $(3,\ 5)$

이 중 조건 (나)를 만족시키는 순서쌍은

$(2,\ 5)$, $(3,\ 4)$, $(3,\ 5)$뿐이다.

① $f(2)=5$, $f(5)=2$인 경우

조건 (가)를 만족시키도록 $f(1)$, $f(3)$의 값을 정하는 경우의 수는

${}_5H_1\times{}_1H_1=5$

조건 (나)를 만족시키도록 $f(4)$의 값을 정하는 경우의 수는

${}_3C_1=3$이므로 함수 $f$의 개수는

$5\times3=15$

② $f(3)=4$, $f(4)=3$인 경우

조건 (가)를 만족시키도록 $f(1)$, $f(2)$의 값을 정하는 경우의 수는

${}_4H_2={}_5C_2=10$

조건 (나)에 의하여 $f(5)=2$이므로 함수 $f$의 개수는

$10\times1=10$

③ $f(3)=5$, $f(5)=3$인 경우

조건 (가)를 만족시키도록 $f(1)$, $f(2)$의 값을 정하는 경우의 수는

${}_5H_2={}_6C_2=15$

조건 (나)를 만족시키도록 $f(4)$의 값을 정하는 경우의 수는

${}_2C_1=2$이므로 함수 $f$의 개수는

$15\times2=30$

$f(2)=5$, $f(5)=2$이고 $f(3)=4$, $f(4)=3$이면

조건 (가)에 모순이므로

①과 ②의 경우에서 중복되는 경우는 없다.

(iii) $a\in\{4,\ 5\}$, $b\in\{4,\ 5\}$인 경우

$f(4)=5$, $f(5)=4$이므로 조건 (나)를 만족시킨다.

조건 (가)를 만족시키도록

$f(1)$, $f(2)$, $f(3)$의 값을 정하는 경우의 수는

${}_5H_3={}_7C_3=35$

( i ), (ii), (iii)에 의하여 구하는 함수의 개수는

$15+10+30+35=90$

## 미적분

**23** 수열의 극한값 정답률 90% | 정답 ①

$\displaystyle\lim_{n\to\infty}\frac{2^{n+1}+3^{n-1}}{2^n-3^n}$의 값은? [2점]

① $-\frac{1}{3}$ ② $-\frac{1}{6}$ ③ 0 ④ $\frac{1}{6}$ ⑤ $\frac{1}{3}$



[문제편 p.012]

575만권 수능기출 베스트셀러 2006~2024

# REAL

## 리얼 오리지널 BOOK LIST

**예비 [고1] 전과목**

고등학교 첫 시험 & 3월 대비
- 반 배치+3월 [전과목]
- 3월 전국연합 [전과목]

**[고1] 전과목**

학력평가 & 중간·기말 대비
- 6월 학평+기말고사
- 9월 학평+중간고사
- 11월 학평+기말고사

**[고1] 3개년 | 16회**

3개년 전국연합 12회+실전 4회
- 국어 영역
- 영어 영역
- 수학 영역

**[고1] 3개년 | 12회**

3개년 전국연합 모의고사 12회
- 국어 영역
- 영어 영역

**[고2] 3개년 | 16회**

3개년 전국연합 12회+실전 4회
- 국어 영역
- 영어 영역
- 수학 영역

**[고2] 3개년 | 12회**

3개년 전국연합 모의고사 12회
- 국어 영역
- 영어 영역

**[고1·2] 미니 모의고사**

하루 20분 30일 완성 모의고사
- 고1 국어 영역
- 고1 영어 영역
- 고2 국어 영역
- 고2 영어 영역
- 고3 영어 영역

**영어 독해 [빈·순·삽]**

하루 20분 20일 완성 빈·순·삽
- 기본(고1)
- 완성(고2)
- 실전(고3)

**영어 독해**

영어 독해 문제만 20회 구성
- 고1 영어 독해
- 고2 영어 독해

평가원 기출 독해만 21회 구성
- 고3 영어 독해

**영어 듣기**

영어 듣기 문제만 28회 구성
- 고1 영어 듣기
- 고2 영어 듣기

수능기출 35회+파이널 3회
- 고3 영어 듣기

**[고3] 3개년**

3개년 교육청+평가원 [총17회]
- 국어(공통+화작·언매)
- 수학(공통+확통·미적)

수능기출 17회+파이널 3회
- 영어 영역(총 20회)

**[고3] 수능특강 변형**

EBS 수능특강 변형 문제집
- 영어(상)
- 영어(하)

**[고3] 5개년**

6·9·수능 평가원 기출만 15회
- 국어(공통+화작·언매)
- 영어 영역
- 수학(공통+확통·미적)

**[고3] 사탐·과탐**

기출 최다 문항 1000제 50회 수록
- 사회·문화
- 생활과 윤리
- 지구과학 I
- 생명과학 I

▶ 문제편 뒤 표지와 본책을 펼쳐서 누르면 쉽게 분리됩니다. 문제편이 분리되는 것은 파본이 아닙니다.

9 788968 983801 53370
ISBN 978-89-6898-380-1
정가 18,500원

**리얼 오리지널 | 수능기출 학력평가 3개년 모의고사 17회 [고3 수학]**

**발행처** 수능 모의고사 전문 출판 입시플라이 **발행일** 2024년 12월 19일 **등록번호** 제 2017-0022호
**홈페이지** www.ipsifly.com **대표전화** 02-433-9979 **구입문의** 02-433-9975 **팩스** 02-433-9905
**발행인** 조용규 **편집책임** 양창열 김유 이혜민 임명선 김선영 **물류관리** 김소희 이혜리 **주소** 서울특별시 중랑구 용마산로 615 정민빌딩 3층