2024학년도 Promotion 모의평가 정답과 해설

<공통 영역>

1	④	2	①	3	②	4	⑤	5	⑤
6	②	7	①	8	③	9	②	10	①
11	②	12	④	13	④	14	③	15	⑤
16	20	17	15	18	6	19	13	20	29
21	11	22	64	Team promotion					

<확률과 통계>

23	①	24	②	25	⑤	26	⑤	27	②
28	②	29	192	30	79				

<미적분>

23	①	24	⑤	25	④	26	④	27	④
28	③	29	6	30	7				

<기하>

23	⑤	24	③	25	⑤	26	③	27	⑤
28	②	29	68	30	8				

이번 프로모션 모의평가 시험지는 현 기조에 맞게
EBS연계와 무난한 난이도를 반영하여 구성하였지만
4점 문항 곳곳에 생각보다 까다로운 문제들을 숨겨두었습니다.

예상되는 이번 시험의 1등급 컷은
확률과 통계 88, 미적분 83~84, 기하 84~85입니다.
(공통/선택 원점수별 상세 등급컷은 맨 뒷장을 참고하시길 바랍니다.)

2024학년도 대학수학능력시험을 준비해오신
수험생분들 그동안 모두 수고 많으셨습니다.
얼마 남지 않은 기간 최선을 다하셔서
수능 당일 수학영역을 응시하시는 100분 동안
어떠한 문제가 나오더라도 풀 수 있다는 자신감으로
100점의 결과로 마무리 하시기를 기원하겠습니다.

- team promotion-

[공통영역]

1. ④ [계산]

$5^{\frac{1}{3}} \times 5^{\frac{2}{3}} = 5$

2. ① [계산]

$f'(x) = 3x^2 - 2$, $f'(3) = 3 \times 3^2 - 2 = 25$

3. ② [이해]

$\lim_{x\to\infty}\sqrt{(x^2+x)} - x$를 유리화하면 , $\lim_{x\to\infty}\frac{x}{\sqrt{x^2+x}+x} = \frac{1}{2}$

4. ⑤ [이해]

등차중항에 의해 $a + 14 = 2b$이고, $b = \frac{16}{a}$이므로

$a + 14 = 2 \times \frac{16}{a}$, $a^2 + 14a - 32 = 0$, $(a-2)(a+16) = 0$

$\therefore a = 2$, $b = 8$ $(\because a > 0)$, $a + b = 10$

5. ⑤ [이해]

$\sin\theta < 0$ $(\because \sin(\pi+\theta) = -\sin\theta)$

따라서 가능한 θ의 범위는 $\pi < \theta < 2\pi$이고

$\tan\left(\frac{\pi}{2}+\theta\right) > 0$이므로 가능한 θ의 범위는 $\frac{3}{2}\pi < \theta < 2\pi$이다.

$\therefore$ $\frac{3}{2}\pi < \theta < 2\pi$, $\sin\left(\frac{\pi}{2}+\theta\right) = \cos\theta = \frac{3\sqrt{10}}{10}$

6. ② [이해]

$x^3 + x - 2 = (x-1)(x^2+x+2)$이므로

곡선 $y = x^3 + x - 2$가 x축과 직선 $x = 2$로 둘러싸인 넓이는

$$\int_1^2 (x^3 + x - 2)dx = \left[\frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{2}x^2 - 2x\right]_1^2 = \frac{13}{4}$$

7. ① [문제 해결]

$y = \left(\frac{1}{a}\right)^x$와 $y = a^x$는 y축 대칭인 곡선이다.

따라서 직선 OB의 기울기는 1이어야 한다.

$(\because \ \angle AOB = \frac{\pi}{2})$

$\therefore a^5 = 5$, $a = 5^{\frac{1}{5}}$

8. ③ [이해]

$v(t) = 3at(t-2)$이므로 $t = 0$부터 $t = 3$까지 위치변화는 0이다. $t = 0$에서의 P의 위치는 $t = 3$에서의 P의 위치와 같다.

$\therefore$ $a = 3$

9. ② [문제 해결]

함수 $g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이므로

$$\lim_{x\to 1-}\frac{(x-1)}{f(x)}=f(2)=\lim_{x\to 1+}(|f(x)|+1)\cdots\cdots ㉠$$

을 만족시켜야 한다.

1) $f(1)\neq 0$이면

$0=f(2)=|f(1)|+1$, $|f(1)|+1\neq 0$이므로 모순이다.

2) $f(1)=0$이면, $f(x)=(x-1)(x^2+ax+b)$라 할 수 있다.

$$\frac{1}{(1+a+b)}=4+2a+b=1\ (\because ㉠)$$

$\begin{cases}1+a+b=1\\4+2a+b=1\end{cases}$을 연립하면 $a=-3$, $b=3$이다.

$\therefore f(x)=(x-1)(x^2-3x+3)$, $f(3)=6$

10. ① [문제 해결]

$a_2=4$이고 공비가 음수인 수열 $\{a_n\}$이므로

$|a_4-a_1|>0$, $|a_3-a_2|<0$, $|a_2-a_3|>0$, $|a_1-a_4|<0$

$$\sum_{k=1}^{4}|a_{5-k}-a_k|=2(a_4-a_3)+2(a_2-a_1)=a_6-4\text{이다.}$$

$a_2=4$를 기준으로 정리하면

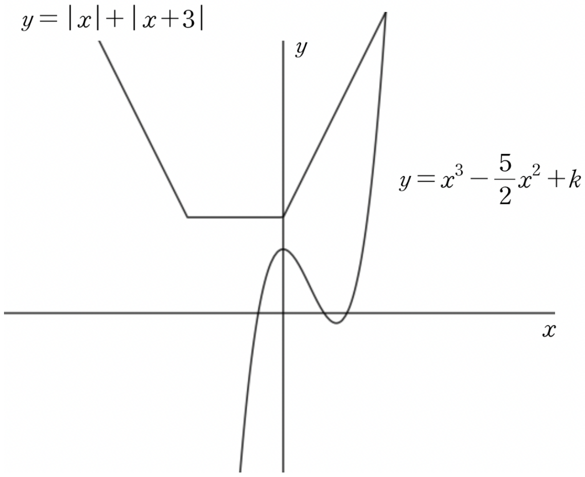
$$2(4r^2-4r)+2\left(4-\frac{4}{r}\right)=4r^4-4$$

$r^5-2r^3+2r^2-3r+2=0$, $(r-1)^2(r+2)(r^2+1)=0$

$\therefore r=-2$

$a_4-a_5=(-2)\times(-2)^3-(-2)\times(-2)^4=16+32=48$

11. ② [문제 해결]



삼차곡선 $y=x^3-\frac{5}{2}x^2+k$은 $k=3$에서

직선 $y=3$과 접한다.

$x<0$에서는 기울기가 -2인 접선이 나올 수 없으므로

$x>0$에서 접하는 점이 방정식 $x^3-\frac{5}{2}x^2+k=|x+3|+|x|$

의 서로 다른 실근이 2개가 되는 점이다.

$y'=3x^2-5x$, $x=2$일 때 기울기 2를 만족시킨다.

따라서 $8-10+k=7$, $k=9$

가능한 k값의 합은 $3+9=12$이다.

12. ④ [추론]

박스를 보면 $[a, \infty)$에서 $-9\le f'(2a-x)\le 3$이므로

$(-\infty, a]$에서 $-9\le f'(x)\le 3\cdots\cdots\cdots$㉠이다.

함수 $f(x)$는 실수 전체의 집합에서 미분가능하므로

조건 ㉠을 만족시키는 a의 범위는 $1\le a\le 5$이다.

ㄱ. (거짓)

평균값 정리에 의해서 $\frac{f(a)-f(0)}{a-0}=f'(c)$인 c가

열린구간 $(0, 5)$에서 최소한 하나 이상 존재한다.

조건 ㉠에 의하여 $x\le a$인 모든 실수 x에 대하여

$-9\le f'(c)=\frac{f(a)-f(0)}{a}\le 3$이다.

$a=5$일 때 $f(0)$은 최댓값을 가지고

$f'(c)=\frac{f(5)-f(0)}{5}\ge -9$, $f(0)\le 45$를 만족시킨다.

ㄴ. (참)

$a=3$이면 평균값 정리에 의해서 $\frac{f(a)-f(0)}{a-0}=f'(c)$인 c가

열린구간 $(0, 3)$에서 최소한 하나 이상 존재한다.

조건에 의하여 $f(3)=2$이므로 $f'(c)=\frac{2-f(0)}{2}$이고,

조건 ㉠에 의하여 $x\le a$인 모든 실수 x에 대하여

$-9\le f'(x)\le 3$이므로 $f'(c)=\frac{2-f(0)}{3}\le 3$

$\therefore f(0)\ge -7$이다.

ㄷ. (참)

$a=2$이고, $\int_0^2 f'(x)dx$는 $[0, 2]$에서 $f'(x)=-9$일 때,

최댓값을 가지므로 $\int_0^2 f'(x)dx<18$이고,

$\int_0^2 f'(x)dx$는 $[0, 2]$에서 $f'(x)=3$일 때,

최솟값을 가지므로 $\int_0^2 f'(x)dx>6$이다.

($\because$ 조건에서 $f'(0)=0, f'(2)=0$이라 주어졌으므로

최댓값과 최솟값에서의 등호는 성립하지 않는다.)

$\therefore\ -6<f(0)<18$

13. ④ [문제 해결]

$\overline{OA}=\overline{OP}=3$이고, $\overline{OC}=\overline{OA}-\overline{AC}=2$이므로,

$\triangle$OPC에서 코사인법칙에 의하여

$$\cos(\angle OPC)=\frac{\overline{OP}^2+\overline{CP}^2-\overline{OC}^2}{2\times\overline{OP}\times\overline{CP}}=\frac{3^2+4^2-2^2}{2\times 3\times 4}$$

$=\frac{7}{8}=$ (가) 이다.

이때 $\overline{OA}=\overline{OP}$, $\overline{AD}=\overline{PD}$이므로 $\triangle$OPD, $\triangle$OAD는 합동이다.

$\triangle$ACD에서 $\overline{AD}+\overline{CD}=4$, $\angle CAD=\angle OPC$이므로

코사인법칙에 의하여

$\overline{CD}^2 = \overline{AC}^2 + \overline{AD}^2 - 2\times\overline{AC}\times\overline{AD}\times\cos(\angle CAD)$

$(4-k)^2 = 1^2 + k^2 - 2\times 1\times k\times\frac{7}{8}$ ($\because$ $\angle OAD = \angle CAD$)

$\frac{25}{4}k = 15$, $\therefore k = \overline{AD} = \frac{12}{5} = \boxed{\text{(나)}}$ 이다.

$\overline{AB} = 6$, $\overline{AD} = \frac{12}{5}$ 이고

$\sin(\angle BAD) = \sqrt{1-\cos^2(\angle BAD)} = \frac{\sqrt{15}}{8}$ 이므로

ΔABD의 넓이는

$\frac{1}{2}\times\overline{AB}\times\overline{AD}\times\sin(\angle BAD) = \frac{1}{2}\times\frac{12}{5}\times 6\times\frac{\sqrt{15}}{8}$

$= \frac{9}{10}\sqrt{15} = \boxed{\text{(다)}}$ 이다.

따라서 $p = \frac{7}{8}$, $q = \frac{12}{5}$, $r = \frac{9}{10}\sqrt{15}$ 이고

구하는 값은 $\frac{p\times q}{r^2} = \frac{\frac{7}{8}\times\frac{12}{5}}{\frac{81\times 15}{100}} = \frac{\frac{21}{10}}{\frac{243}{20}} = \frac{14}{81}$ 이다.

14. ③ **[문제 해결]**

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

$f(x)$의 최고차항의 차수를 n이라고 하면

$2n+1 = n+2$, $n = 1$이다.

$f(x)$의 최고차항의 계수를 P라고 하자.

$\frac{P^2}{3} = P$, $P = 3$ ($\because f(x)$는 상수함수가 아님)

$f(x) = 3(x-k)$라 둘 수 있다.

주어진 항등식에 $x = b$를 대입하면 $\int_a^b \{f(x)\}^2 dx = 0$이다.

$\int_a^b 9(x-k)^2 dx = 0$이려면 $a = b$이어야 한다.

항등식을 정리하면 $\int_a^x \{f(t)\}^2 dt = 2(x+2)\int_a^x f(t)dt$이다.

항등식의 좌변과 우변을 미분하면

$\{f(x)\}^2 = 2(x+2)f(x) + \int_a^x 2f(x)dx$이고

$f(x) = 3(x-k)$를 대입하여 정리하면

$9x^2 - 18kx + 9k^2 = 9x^2 + 12(1-k)x + 3k^2 - 12k - 3(a-k)^2$

이 된다.

양변의 계수를 비교해보면 $18k = 12(k-1)$, $k = -2$

$9k^2 = 3k^2 - 12k - 3(a-k)^2$, $36 = 12 + 24 - 3(a+2)^2$

$a = -2 = b$, $f(x) = 3(x+2)$이다.

$\int_{-2}^{-1} f(x)dx = 1\times 3\times\frac{1}{2} = \frac{3}{2}$

($\because \int_{-2}^{-1} f(x)dx$는 꼭짓점이 $(-2, 0)$, $(-1, 3)$, $(-1, 0)$인 삼각형의 넓이와 같다.)

15. ⑤ **[추론]**

$f(n)$의 $n+1$제곱근 중 $n+1$이 홀수인 경우

$f(n)$의 값과 관계없이 $a_n = 1$이다.

따라서 a_n의 값을 표로 나타내보면

a_1	
a_2	1
a_3	
a_4	1
a_5	
a_6	1
a_7	
a_8	1
a_9	
a_{10}	1

$\sum_{n=1}^{10} a_n = 5 + \sum_{n=1}^{5}(a_{2n-1})$이므로

$a_1 + a_3 + a_5 + a_7 + a_9$는

0이 1개, 1이 1개, 2가 3개일 때, 주어진 조건을 만족시킨다.

($\because$ 1이 3개는 2가 2개는 $f(x)$가 이차함수이므로 불가능하다.)

따라서 한 근은 짝수인 자연수에 다른 한 근은 홀수인 자연수에 존재한다

함수 $f(x) = (x-p)(x-q)$이라고 할 때,

$f(12)$가 최댓값을 가지려면 p과 q이 최대한 작은 수를 가져야 하고, $f(12)$가 최솟값을 가지려면 p, q이 최대한 큰 수를 가져야 한다.

$\therefore$ $p = 7$, $q = 10$일 때, $f(12) = (12-7)(12-10) = 10 = m$

$p = 1$, $q = 4$일 때, $f(12) = (12-1)(12-4) = 88 = M$

이다. 구하는 값은 $M - m = 88 - 10 = 78$이다.

16. 20 **[이해]**

$\int_{-2}^{2}(x^3 + 3x^2 - x + 1)dx = 2\int_0^2 (3x^2 + 1)dx$

$= 2\left[x^3 + x\right]_0^2 = 20$

17. 15 **[이해]**

$\sum_{k=1}^{n} a_k = S_n$이라 하면 $a_{n+1} = S_{n+1} - S_n$

$S_3 - S_2 = a_3 = 4$, $m^3 - m^2 = 4$

$\therefore$ $m = 2$, $S_4 = 15$

18. 6 **[이해]**

$\frac{\log 2}{\log x}\times\frac{\log(5x+6)}{\log 2} = \frac{\log x}{\log 2}\times\frac{\log 4}{\log x}$, $\log(5x+6) = 2\log x$

$5x + 6 = x^2$, $\therefore x = 6$ ($\because x > 0$, $x \neq 1$)

19. 13 **[이해]**

함수 $f(x)$위의 점 $(0, 5)$에서 그은 접선을 구하면

$y = 2x + 5$이다. 이 직선이 $(k, f(k))$에서 그은 접선과

일치하므로 $f(x) - (2x+5) = x^2(x-k)^2$이다.

$f(x) - 2x - 5 = x^4 - 6x^3 + 9x^2$이므로 $k = 3$이다.

$\therefore f(2) = 13$

20. 29 [추론]

(가)조건에 따라 $a_1+a_2<5$이므로 $a_2=1$이다.

$a_2+a_3<13$이므로 $1\le a_3<12$,

$a_3+a_4<25$이므로 $a_3\le a_4<24$,

$a_4+a_5<41$이므로 $a_4\le a_5<40$,

이 때, a_5가 최댓값을 가지려면 a_4의 값이 최소이어야 한다.

가질 수 있는 a_4의 최솟값은 $a_4=a_3$일 때이고,

a_3의 최솟값은 $a_3=a_2$일 때이다.

따라서 가능한 a_4의 최솟값은 $a_2=a_3=a_4=1$이다.

a_4가 최소일 때, (나)조건의 양 변에 $\sum_{k=1}^{4}a_k$를 빼주면

$a_5<36$이 된다. ∴ 가능한 a_5의 최댓값은 29이다.

(∵ $a_5\le a_6$, $a_5+a_6<61$이므로 a_5는 30.5보다 작아야한다.)

21. 11 [문제 해결]

[solve1]

곡선 $y=k\tan\left(\frac{\pi x}{2}\right)$가 점 $(2,0)$에서 대칭이므로 두 점 A와 B 또한 점 $(2,0)$에서 대칭이다.

직선 OB의 기울기가 $\frac{\sqrt{2}}{4}$이므로 점 $\mathrm{B}(4\mathrm{a},\sqrt{2}\mathrm{a})$라고 둘 수 있고, 점 $\mathrm{A}(4-4\mathrm{a},-\sqrt{2}\mathrm{a})$라고 둘 수 있다.

두 선분 OA, AB가 수직이므로 두 직선의 기울기의 곱이 -1이 되어야 한다.

$$\frac{(-\sqrt{2}a)-0}{(4-4a)-0}\times\frac{(-\sqrt{2}a)-(\sqrt{2}a)}{(4-4a)-(4a)}=\frac{a^2}{4(a-1)(2a-1)}=-1$$

주어진 식을 정리하면 $9a^2-12a+4=(3a-2)^2=0$, $a=\frac{2}{3}$

곡선 $y=k\tan\left(\frac{\pi x}{2}\right)$ 점 B는 $\left(\frac{8}{3},\frac{2\sqrt{2}}{3}\right)$을 지나므로

$k\tan\left(\frac{4}{3}\pi\right)=\frac{2\sqrt{2}}{3}$, $k=\frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}$이다.

$k=\frac{2}{9}\sqrt{6}$, $p=9$, $q=2$이므로 $p+q=11$이다.

[solve2] 원에 내접하는 사각형

점 B에서 x축에 내린 수선의 발을 점 $\mathrm{H}(t,0)$라 하고

점 $(2,0)$을 점 D라고 하자. 이때, $\angle\mathrm{AOD}=\angle\mathrm{DBH}$이다.

이를 직선 AH의 원주각으로 보고 사각형 OAHB에 외접하는 원을 그릴 수 있다.

원에서의 방멱정리에 따라 $\overline{\mathrm{OD}}\times\overline{\mathrm{DH}}=\overline{\mathrm{DB}}^2$ (∵ $\overline{\mathrm{DB}}=\overline{\mathrm{AD}}$)

$2\times(t-2)=(t-2)^2+\frac{1}{8}t^2$ (∵ $\overline{\mathrm{DB}}^2=(t-2)^2+\frac{2}{16}t^2$)

$\frac{1}{8}(3t-8)^2=0$, $t=\frac{8}{3}$이다. ∴점 $\mathrm{B}\left(\frac{8}{3},\frac{2\sqrt{2}}{3}\right)$

22. 64 [추론]

함수 $h(t)$는 곡선 $y=f(x)$와 직선 $y=tx$가 만나는 점들 중 접하지 않는 점의 개수라고 이해 할 수 있다.

주어진 조건 $\lim_{t\to0+}h(t)=h(0)+2$ ·······㉠를 보자.

Ⅰ) $f'(0)\ne0$일 때, 가능한 상황을 생각해보자.

1) $f(x)$의 근이 4개이면, 항상 ㉠을 만족시킬 수 없다.

2) $f(x)$가 $f(x)=x(x-a)(x-b)^2\,(a<0<b)$일 경우, $h(0)=2$이므로 $h(8)=3$을 만족시킬 수 없다.

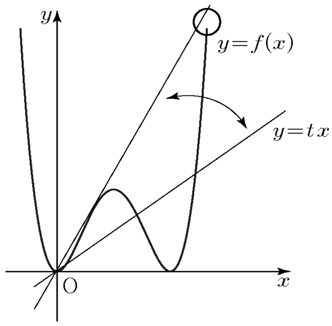
3) $f(x)=x(x-a)(x-b)^2\;\;(0<a<b)$일 경우, $h(0)=2$이므로 $h(8)=3$을 만족시킬 수 없다.

4) $f(x)$가 $f(x)=x(x-a)^2(x-b)\,(a<0<b)$일 경우, $h(0)=2$, $\lim_{t\to0+}h(t)=2\ne h(0)+2=4$이므로 조건 ㉠을 만족시킬 수 없다.

5) $f(x)=x(x-a)^2(x-b)\;\;(a<b<0)$일 경우, $h(0)=2$, $\lim_{t\to0+}h(t)=2\ne h(0)+2=4$ 이므로 조건 ㉠을 만족시킬 수 없다.

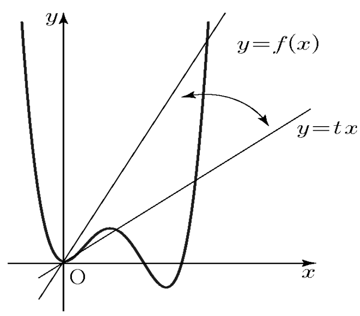
Ⅱ) $f'(0)=0$일 때, 가능한 개형을 생각해보자.

1) $x^2(x-\alpha)^2$의 개형



이때 $\lim_{t\to0}h(t)=4$이고 $h(0)=0$이므로 조건을 만족시키지 않는다.

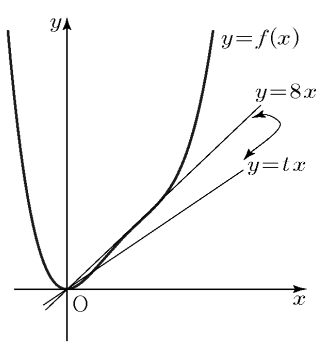
2)$x^2(x-\alpha)(x-\beta)$의 개형



이때 $\lim_{t\to0}h(t)=4$이고 $h(0)=2$이므로 조건을 만족시킨다.

하지만 $h(t)=h(0)+1$인 t가 존재하지 않는다

3)$x^2(x^2+ax+b)$의 개형 (근 한개)



이때 $\lim_{t\to0}h(t)=2$이고 $h(0)=0$이므로 조건을 만족시킨다.

또한 $h(t)=h(0)+1$인 t가 $t=8$에서 존재한다.

따라서 $t=8$에서 방정식 $f(x)=8x$가 삼중근을 가져야한다.

$f(x)-8x=x(x-k)^3$이고 $f'(0)=0$이므로

∴ $k=2$, $f(x)=x(x-2)^3+8x$, $f(4)=4\times2^3+32=64$

[선택과목- 확률과 통계]

23	①	24	②	25	⑤	26	⑤	27	②
28	②	29	192	30	79				

〈해설〉

23. ① **[이해]**

$x\times4\times(-2)^3=-32x$

24. ② **[이해]**

경험이 있는 사람들 중, 여학생일 경우는

$\dfrac{\text{경험이 있는 여학생}}{\text{경험이 있는 모든 학생}}=\dfrac{4}{7}$

25. ⑤ **[이해]**

임의추출한 표본의 크기가 25이므로

모평균 m에 대한 신뢰도 99%의 신뢰구간은

$\overline{x}-2.58\times\dfrac{\sigma}{\sqrt{25}}\le m\le\overline{x}+2.58\times\dfrac{\sigma}{\sqrt{25}}$ 이다.

$\because\ \mathrm{P}(|Z|\le2.58)=0.99$

즉, $\overline{x}-2.58\times\dfrac{\sigma}{\sqrt{25}}=189.84$이고

$\overline{x}+2.58\times\dfrac{\sigma}{\sqrt{25}}=200.16$이다.

두 식을 서로 더하면 $2\overline{x}=390$에서 $\overline{x}=195$이고,

두 식을 서로 빼면 $5.16\times\dfrac{\sigma}{\sqrt{25}}=10.32$에서 $\sigma=10$이다.

따라서 구하는 값은 $\overline{x}+\alpha=205$이다.

26. ⑤ **[문제 해결]**

1) $f(x)$가 짝수일 때,

x는 3,5이어야 $x+f(x)$는 홀수이다.

즉, $f(x)$는 2,4,6 중 하나이므로

경우의 수는 서로 다른 3개에서 중복을 허락하여 2개를 택하여 나열하는 중복 순열의 수인 ${}_3\Pi_2=9$이다.

2) $f(x)$가 홀수일 때

x는 2,4,6이어야 $x+f(x)$는 홀수이다.

즉, $f(x)$는 3또는 5이어야 조건을 만족한다.

경우의 수는 서로 다른 2개에서 중복을 허락하여 3개를 뽑아 나열하는 중복 순열의 수인 ${}_2\Pi_3=8$이다.

따라서 구하는 함수 f의 개수는 72개다.

27. ② **[문제 해결]**

X의 확률밀도함수의 그래프와 x축, y축 및 직선 $x=a$로 둘러싸인 도형의 넓이는 1이므로

$\dfrac{1}{2}\times\left\{a+\left(\dfrac{2a}{3}-\dfrac{a}{6}\right)\right\}\times\dfrac{1}{2}=1,\ \therefore a=\dfrac{8}{3}$

$\mathrm{P}(X\le k)=\mathrm{P}(X\ge k)$이고,

확률의 정의에 의하여 $\mathrm{P}(X\le k)+\mathrm{P}(X\ge k)=1$이므로

$\mathrm{P}(X\le k)=\dfrac{1}{2}$이다.

즉, X의 확률밀도함수의 그래프와 x축, y축 및 직선 $x=k$로 둘러싸인 도형의 넓이가 $\dfrac{1}{2}$이므로

$\dfrac{1}{2}\times\left\{k+\left(k-\dfrac{4}{9}\right)\right\}\times\dfrac{1}{2}=\dfrac{1}{2},\ \therefore k=\dfrac{11}{9}$

28. ② **[문제 해결]**

임의의 공 2개를 꺼내서 나올 수 있는 경우의 수는

같은 색 1가지, 다른 색 2가지이다.

이 각각의 경우가 일어날 수 있는 확률은

같은 색인 경우 $\dfrac{1}{{}_3C_2}=\dfrac{1}{3}$, 다른 색은 $\dfrac{2}{{}_3C_2}=\dfrac{2}{3}$이다.

각각의 시행은 독립시행이므로 같은 색이 뽑히는 횟수와 다른 색이 뽑히는 횟수를 각각 a, b라 하면

점 P와 점 Q사이의 거리는 $|2a-3b|$이다.

$$\begin{cases}|2a-3b|\le5\cdots\cdots\cdots\cdots\mathrm{A}\\ a+b=5\quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\mathrm{B}\end{cases}$$

를 만족시키는 순서쌍 (a,b)가 나올 확률 $\mathrm{P}(\mathrm{A}\cap\mathrm{B})$이다.

$\mathrm{P}(\mathrm{A}\cap\mathrm{B})=1-\mathrm{P}(\mathrm{A}^c\cap\mathrm{B})$이므로

$$\begin{cases}|2a-3b|>5\cdots\cdots\cdots\cdots\mathrm{A}^c\\ a+b=5\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\mathrm{B}\end{cases}$$ 의 확률을 구하자.

가능한 순서쌍을 표로 나타내보면 아래와 같다.

a	0	1	2	3	4	5
b	5	4	3	2	1	0
$\|2a-3b\|$	15	10	5	0	5	10

각각의 확률은 $5!\times\left\{\dfrac{1}{a!}\times\left(\dfrac{1}{3}\right)^a\right\}\times\left\{\dfrac{1}{b!}\times\left(\dfrac{2}{3}\right)^b\right\}$이므로

따라서 $\mathrm{P}(\mathrm{A}^c\cap\mathrm{B})=\left(\dfrac{1}{3}\right)^5\times(32+80+1)$

$=\dfrac{113}{243}$이다.

구하는 확률은 $\mathrm{P}(\mathrm{A}\cap\mathrm{B})=1-\dfrac{113}{243}=\dfrac{130}{243}$이다.

29. 192 **[추론]**

남학생을 M, A, B가 아닌 여학생을 F라 하면

(ⅰ) A, B가 이웃할 때

조건 (가), (나)에 의하여

F, A, B, M 또는 M, B, A, F의 순으로 나열되어야 한다.

이를 나열하는 경우의 수는

여학생 3명 중 1명을 뽑는 경우의 수 ${}_3C_1$,

남학생 2명 중 1명을 뽑는 경우의 수 ${}_2C_1$,

나열하는 경우의 수 2이므로

$\therefore {}_3C_1\times{}_2C_1\times2=12$

위 4명을 한 사람으로 생각하면 총 4명이 원형으로 둘러앉는 경우의 수는

$\therefore (4-1)!=6$

따라서 구하는 경우의 수는 $12\times6=72$이다.

(ii) A와 B가 이웃하지 않을 때

조건 (가)에 의하여 F, A, F의 순으로 나열되어야 한다.

이를 나열하는 경우의 수는

여학생 3명 중 2명을 뽑는 경우의 수 ${}_3C_2$,

여학생 2명끼리 자리를 바꾸는 경우의 수 2이므로

$\therefore {}_3C_2\times2=6$ …… ㉠

조건 (나)에 의하여 M, B 또는 B, M 순으로 나열되어야 한다.

남학생 2명 중 1명을 뽑는 경우의 수 ${}_2C_1$,

나열하는 경우의 수 2이므로

$\therefore {}_2C_1\times2=4$ …… ㉡

㉠의 3명과 ㉡의 2명을 각각 한 사람으로 생각하면 총 4명이 원형으로 둘러앉는 경우의 수는

$\therefore (4-1)!=6$

따라서 A가 남학생과 이웃하지 않고, B가 남학생과 이웃하는 경우의 수는 $6\times4\times6=144$이다. …… ㉢

이때, B는 한 명의 남학생과만 이웃해야하므로 B가 두 명의 남학생과 이웃하는 경우를 ㉢에서 제외해주어야 한다.

B가 두 명의 남학생과 이웃하면, M, B, M의 순으로 나열되어야 하고,

남학생 2명 중 2명을 뽑는 경우의 수 ${}_2C_2$,

남학생 2명끼리 자리를 바꾸는 경우의 수 2이므로

$\therefore {}_2C_2\times2=2$ …… ㉣

㉠의 3명과 ㉣의 3명을 각각 한 사람으로 생각하면 총 3명이 원형으로 둘러앉는 경우의 수는

$\therefore (3-1)!=2$

즉, B가 두 명의 남학생과 이웃하는 경우의 수는 $6\times2\times2=24$이고

구하는 경우의 수는 $144-24=120$이다.

(i), (ii)에 의하여 구하는 경우의 수는 $72+120=192$이다.

30. 79 **[문제 해결]**

확률의 정의에 의해 $P(X=2)+\cdots+P(X=10)=1$이므로

$a+(2b-a)+(3c-2b)+(2c-b)+b=1,\ \therefore\ c=\dfrac{1}{5}$

같은 방법으로 $P(Y=-2)+\cdots+P(Y=2)=1$이므로

$2a+(4b-2a)+\dfrac{2}{5}+(2b-a)+a=1,\ \therefore\ b=\dfrac{1}{10}$

이때,

X	2	4	6	8	10	합계
$P(X=x)$	a	$\frac{1}{5}-a$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{1}{10}$	1

Y	-2	-1	0	1	2	합계
$P(Y=y)$	$2a$	$\frac{2}{5}-2a$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{5}-a$	a	1

이므로

$E(X)=2\times a+4\times\left(\dfrac{1}{5}-a\right)+6\times\dfrac{2}{5}+8\times\dfrac{3}{10}+10\times\dfrac{1}{10}$

$=\dfrac{33}{5}-2a$

$E(Y)=(-2)\times2a+(-1)\times\left(\dfrac{2}{5}-2a\right)+0\times\dfrac{2}{5}+1\times\left(\dfrac{1}{5}-a\right)+2a$

$=-\dfrac{1}{5}-a$

이고, $E(X)+2E(Y)=\dfrac{31}{5}-4a$이므로

$\dfrac{31}{5}-4a=6,\ (\because E(X)+2E(Y)=6)$

$\therefore a=\dfrac{1}{20},\ E(X)=\dfrac{13}{2},\ E(Y)=-\dfrac{1}{4}$ …… ㉠

즉

X	2	4	6	8	10	합계
$P(X=x)$	$\frac{1}{20}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{1}{10}$	1

Y	-2	-1	0	1	2	합계
$P(Y=y)$	$\frac{1}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{1}{20}$	1

이고, $X=6-2Y$임을 알 수 있다.

$E(Y^2)$

$=(-2)^2\times\dfrac{1}{10}+(-1)^2\times\dfrac{3}{10}+0^2\times\dfrac{2}{5}+1^2\times\dfrac{3}{20}+2^2\times\dfrac{1}{20}$

$=\dfrac{2}{5}+\dfrac{3}{10}+\dfrac{3}{20}+\dfrac{1}{5}$

$=\dfrac{21}{20}$

에서 $V(Y)=E(Y^2)-\{E(Y)\}^2$이므로

$V(Y)=\dfrac{21}{20}-\left(-\dfrac{1}{4}\right)^2=\dfrac{79}{80}(\because ㉠)$

$V(X)=V(6-2Y)=2^2\times V(Y)=\dfrac{79}{20}$이므로

구하는 값 $20\times V(X)=79$이다.

[선택과목- 미적분]

23	①	24	⑤	25	④	26	④	27	④
28	③	29	6	30	7				

〈해설〉

23. ① [이해]

$\lim_{n\to\infty}(3a_n+2b_n)=3\times3+2\times7=23$

24. ⑤ [이해]

$\int_2^3 \ln(x^2+x)dx=\int_2^4 \ln x dx$

$(\because \ln(x^2+x)=\ln\{x(x+1)\})$

$[x\ln x-x]_2^4=(8\ln2-4)-(2\ln2-2)=6\ln2-2$

25. ④ [이해]

$P(t,\ \ln t)$이고 $H(t,\ 0)$이므로

$f(t)=\frac{1}{2}(t-1)\ln t$이다.

$\lim_{t\to1+}\frac{f(t)}{(t-1)^2}=\frac{1}{2}\times\lim_{t\to1+}\frac{\ln t}{t-1}=\frac{1}{2}$

26. ④ [문제 해결]

주어진 도형의 부피를 S라고 하자.

$S=\frac{\sqrt{3}}{4}\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}}\sin^3 x\,dx$

$=\frac{\sqrt{3}}{4}\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}}\sin x(1-\cos^2 x)\,dx$

$=\frac{\sqrt{3}}{4}\left[-\cos x+\frac{1}{3}\cos^3 x\right]_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}}=\frac{9}{32}$

27. ④ [문제 해결]

그림 R_1에서 색칠된 부분의 넓이 S_1는

정삼각형 $C_1D_1G_1$에서 부채꼴 E_1F_1O와 ΔOC_1E_1,

ΔOD_1F_1의 넓이를 뺀 값이다.

$\angle E_1OF_1$을 알기 위해서 ΔG_1F_1O에서 사인법칙을 쓰자.

$\frac{\overline{G_1O}}{\sin\angle G_1F_1O}=\frac{\overline{F_1O}}{\sin\angle F_1G_1O}$이다. $\sin\angle G_1F_1O=\frac{2\sqrt{3}}{2\sqrt{6}}$

$\therefore \angle G_1F_1O=135^\circ\ (\because \angle G_1F_1O>\frac{\pi}{2}),\ \angle F_1OG_1=15^\circ$

점 O에서 직선 F_1D_1에 내린 수선의 발을 H라고 하면

$\angle D_1=\frac{\pi}{3}$이므로 선분 D_1H의 길이는 1이다.

$\angle D_1OF_1-\angle D_1OH=\angle F_1OH=\frac{\pi}{4}$이므로

선분 F_1H과 선분 OH의 길이는 $\sqrt{3}$이다.

이제 S_1의 넓이를 구해보면

$S_1=\frac{\sqrt{3}}{4}\times4^2-\left\{\frac{1}{2}\times\sqrt{3}(\sqrt{3}+1)\right\}2-(\sqrt{6})^2\times\frac{\pi}{6}\times\frac{1}{2}$

$=3\sqrt{3}-3-\frac{\pi}{2}$

선분 G_2O의 길이가 A_1B_1을 지름으로 하는 반원의 반지름과 동일하므로 길이는 $\sqrt{6}$이다.

공비는 $\overline{G_1O}^2:\overline{G_2O}^2=1:\frac{1}{2}$이다.

$\therefore \lim_{n\to\infty}S_n=\frac{\left(3\sqrt{3}-3-\frac{\pi}{2}\right)}{1-\frac{1}{2}}=6\sqrt{3}-6-\pi$

28. ③ [추론]

(가)조건에 따라 삼차함수 $g(x)$는 $(1,\ 0)$에서
점대칭인 함수이다.
(나)조건을 보면 합성함수 $(f\circ g)(x)$는 극값을 4개 가진다.

함수 $f(x)$는 원점 대칭이고, $f'(x)=\frac{a}{3}\left(\frac{-3x^2+4}{(3x^2+4)^2}\right)$이므로

$x=\pm\frac{2\sqrt{3}}{3}$에서 극값을 가진다.

삼차함수 $g(x)$는 극값을 2개를 가지거나 가지지 않는다.

1) 삼차함수 $g(x)$가 극값을 가지지 않는 경우
이 경우 함수 $g(x)$는 항상 증가하거나 감소하는 형태로
실수 전체의 집합에서 일대일대응이다.
따라서 합성함수 $h(x)$가 극값을 2개 가진다.

2) 함수 $g(x)$가 극값을 두 개 가지는 경우

$g(x)$의 극댓값이 $\frac{2\sqrt{3}}{3}$보다 작거나 같고,

극솟값이 $-\frac{2\sqrt{3}}{3}$보다 크거나 같은 경우

합성함수 $h(x)$는 극값이 되는 x의 개수는
4를 만족시킨다.

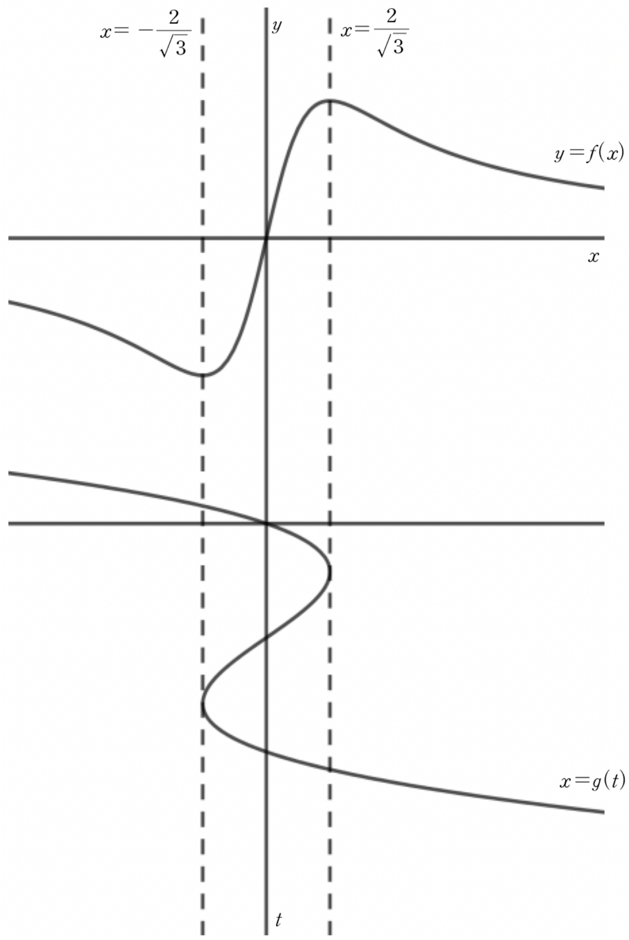
$g(x)=3(x-1)(x-(1-\sqrt{3}k))(x-(1+\sqrt{3}k))$라 하면
$g(x)$는 $x=1-k,\ x=1+k$에서 극값을 가진다.

따라서 $g(1-k)=\frac{2}{\sqrt{3}}$을 만족시켜야한다.

($\because$ 서로 다른 극값의 개수는 2개이므로 $g(x)$의 극댓값이 2일 때, $h(x)$가 동일한 극댓값을 가진다.)

$g(1-k)=6k^3=\frac{2}{\sqrt{3}},\ \therefore k=\frac{1}{\sqrt{3}}$

$g(x)=3x(x-1)(x-2)$
(아래 그래프 참고)



$g(x)$와 $\sin\pi x$모두 $(1,\,0)$대칭이므로
$g(x)\sin\pi x$는 $x=1$에 대칭이다.

$$\int_0^2 |g(x)\sin\pi x|\,dx = 6\int_0^1 |(x^3-3x^2+2x)\sin\pi x|\,dx$$

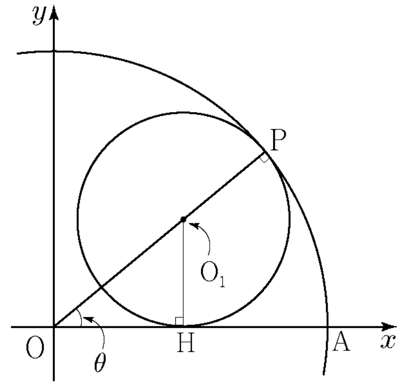
$g(x)$와 $\sin\pi x$ 모두 $[0,\,1]$에서 0보다 크거나 같다.

$$6\int_0^1 (x^3-3x^2+2x)\sin\pi x\,dx$$

$$=6\left[\cos\pi x\left\{-\frac{1}{\pi}(x^3-3x^2+2x)+\frac{1}{\pi^3}(6x-6)\right\}\right]_0^1$$

$$=6\left\{(0+0)-\left(-\frac{6}{\pi^3}\right)\right\}=\frac{36}{\pi^3}\quad(\because \sin(n\pi)=0)$$

29. 6 **[문제 해결]**



O_1을 중심으로 하는 원의 반지름을 r이라고 하자.

선분 OO_1의 길이는 $\dfrac{r}{\sin\theta}$이다.

따라서 $\overline{OP}=\overline{OO_1}+\overline{O_1P}$

$$1=r+\frac{r}{\sin\theta},\quad r=\frac{\sin\theta}{1+\sin\theta}$$

$$f(\theta)=\frac{\sin\theta}{1+\sin\theta}\cot\theta=\frac{\cos\theta}{1+\sin\theta}$$

$$f'(\theta)=\frac{-\sin\theta(1+\sin\theta)-\cos^2\theta}{(1+\sin\theta)^2}$$

$$\therefore\ -9\times f'\left(\frac{\pi}{6}\right)=6$$

30. 7 **[문제 해결]**

(가)식의 우변과 좌변을 x^2으로 나누면

$\dfrac{f'(x)}{x}-\dfrac{f(x)}{x^2}=\dfrac{\ln x}{x}+\dfrac{1}{x}$이다.

이를 부정적분하면

$\dfrac{f(x)}{x}=\dfrac{1}{2}(\ln x)^2+\ln x+C$이다. ($C$는 적분상수)

(나)조건을 쓰기 위해 식의 좌변 우변을 x로 각각 나누면

$\dfrac{f(x)}{x^2}=\dfrac{1}{2}(\ln x)^2\dfrac{1}{x}+\dfrac{\ln x}{x}+\dfrac{C}{x}$가 된다.

이제 1부터 e까지 적분을 시키면

$$\int_1^e \frac{f(x)}{x^2}dx=\int_1^e \frac{1}{2}(\ln x)^2\frac{1}{x}+\frac{\ln x}{x}+\frac{C}{x}dx$$

$$2=\left[\frac{1}{6}(\ln x)^3+\frac{1}{2}(\ln x)^2+C\ln x\right]_1^e$$

$$=\frac{1}{6}+\frac{1}{2}+C$$

$$\therefore C=\frac{4}{3}$$

위에서 구한 $\dfrac{f(x)}{x}=\dfrac{1}{2}(\ln x)^2+\ln x+C$에

$x=1$을 대입하면 $f(1)=C$이다.

$\therefore f(1)=\dfrac{4}{3},\ p=3,\ q=4,\ p+q=7$

[선택과목- 기하]

23	⑤	24	③	25	⑤	26	③	27	⑤
28	②	29	68	30	8				

<해설>

23. ⑤ **[계산]**

점 $\mathrm{A}(1,\ 3,\ -2)$를 z축를 대하여 대칭이동한 점은
점 $\mathrm{A}'(-1,\ -3,\ -2)$이므로 두 점 사이의 거리는
$\sqrt{2^2+6^2}=2\sqrt{10}$ 이다.

24. ③ **[이해]**

포물선 위의 점 $(3,\ 2\sqrt{3})$에서의 접선의 방정식은
$2\sqrt{3}y=2(x+3)$이다. 이 때, y절편은 $x=0$인 y값이다.
$\therefore\ y=\dfrac{6}{2\sqrt{3}}=\sqrt{3}$

25. ⑤ **[이해]**

점 P에서 직선 AB에 내린 수선의 발을 점 H라 하자.
ΔPAB의 넓이 S는 $\dfrac{1}{2}\times\overline{\mathrm{AB}}\times\overline{\mathrm{PH}}=\sqrt{2}\,\overline{\mathrm{PH}}$이다.
S의 최댓값은 결국 $\overline{\mathrm{PH}}$의 최댓값을 구하는 것과 같다.
$\overline{\mathrm{PH}}$의 최댓값은 구의 중심에서 직선 AB까지의 거리에 구의 반지름을 더한 값과 같다.
구의 중심에서 직선 AB에 내린 수선의 발을 점 D,
구의 중심을 점 C, 구의 중심에서 xy평면에 내린 수선의 발을 점 C′이라 하면 ΔCDC′는 직각 삼각형이다.
점 $\mathrm{C}'(0,\ 0,\ 0)$에서 직선 $x+y-2=0$까지의 거리는
$\dfrac{|0+0-2|}{\sqrt{2}}=\sqrt{2}=\overline{\mathrm{C'D}}$, $\overline{\mathrm{CC'}}=4$이므로
$\overline{\mathrm{CD}}=\sqrt{(\sqrt{2})^2+4^2}=3\sqrt{2}$ 이다.
$\overline{\mathrm{PH}}$의 최댓값은 $3\sqrt{2}+2$, S의 최댓값은 $6+2\sqrt{2}$ 이다.

26. ③ **[문제 해결]**

$\overrightarrow{\mathrm{AE}}=\overrightarrow{\mathrm{AF}}+\overrightarrow{\mathrm{FE}}$, $-\overrightarrow{\mathrm{MF}}=\overrightarrow{\mathrm{FM}}=\overrightarrow{\mathrm{FA}}+\overrightarrow{\mathrm{AM}}$이므로

$$|\overrightarrow{\mathrm{AE}}-\overrightarrow{\mathrm{MF}}|=|\overrightarrow{\mathrm{AF}}+\overrightarrow{\mathrm{FE}}+\overrightarrow{\mathrm{FA}}+\overrightarrow{\mathrm{AM}}|$$
$$=|\overrightarrow{\mathrm{FE}}+\overrightarrow{\mathrm{AM}}|=|\overrightarrow{\mathrm{BC}}+\overrightarrow{\mathrm{MB}}|$$
$$=|\overrightarrow{\mathrm{MC}}|$$

이다. 점 M에서 직선 CD에 내린 수선의 발을 H라 하면
삼각형 MHC가 직각삼각형이므로
$|\overrightarrow{\mathrm{MC}}|^2=\overline{\mathrm{CM}}^2=\overline{\mathrm{HM}}^2+\overline{\mathrm{HC}}^2$이고,
$\overline{\mathrm{HM}}=\dfrac{3\sqrt{3}}{4}k$, $\overline{\mathrm{HC}}=\dfrac{k}{4}$이므로

$$|\overrightarrow{\mathrm{MC}}|^2=\left(\frac{3\sqrt{3}}{4}k\right)^2+\left(\frac{k}{4}\right)^2=\frac{7}{4}k^2$$

$|\overrightarrow{\mathrm{MC}}|=\dfrac{\sqrt{7}}{2}k$이다.

이때, $|\overrightarrow{\mathrm{AE}}-\overrightarrow{\mathrm{MF}}|=|\overrightarrow{\mathrm{MC}}|=1$이므로 $k=\dfrac{2\sqrt{7}}{7}$이다.

27. ⑤ **[문제 해결]**

주어진 쌍곡선의 방정식을 $\dfrac{x^2}{a^2}-\dfrac{y^2}{b^2}=1$이라 하면
직선 PQ가 쌍곡선 위의 점 P에서의 접선이므로
접선의 방정식을 구하면 $\dfrac{2}{a^2}x+\dfrac{k}{b^2}y=1$이라고 할 수 있다.

따라서 Q의 좌표는 $\left(\dfrac{a^2}{2},\ 0\right)$이므로

$\overline{\mathrm{AQ}}=a-\dfrac{a^2}{2}$, $\overline{\mathrm{A'Q}}=a+\dfrac{a^2}{2}$

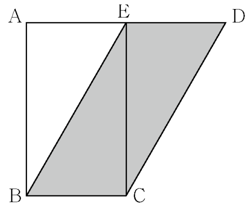
$\overline{\mathrm{AQ}}\times\overline{\mathrm{A'Q}}=a^2-\dfrac{a^4}{4}=\dfrac{3}{4}$, $\therefore a=1$ $(\because 0<a<\sqrt{3})$

점 $\mathrm{P}(2,\ k)$, 점 $\mathrm{Q}\left(\dfrac{1}{2},\ 0\right)$에서

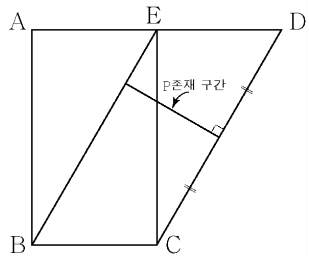
$\overline{\mathrm{PQ}}^2=\left(\dfrac{3}{2}\right)^2+k^2=\dfrac{33}{4}$, $\therefore k=\sqrt{6}$

28. ② **[이해]**

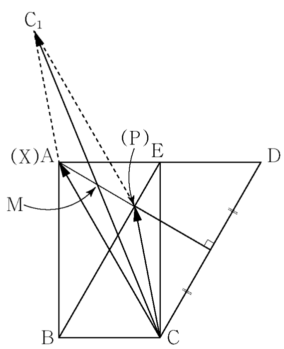
(가) 조건을 보면 점 P의 범위는 색칠된 영역이다.



(나) 조건을 통해서
$\overrightarrow{\mathrm{CP}}\cdot(\overrightarrow{\mathrm{BA}}+\overrightarrow{\mathrm{BC}})=\overrightarrow{\mathrm{CP}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{BE}}=\overrightarrow{\mathrm{CP}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{CD}}=8$을 알 수 있다.
$(\because \overrightarrow{\mathrm{BA}}+\overrightarrow{\mathrm{BC}}=\overrightarrow{\mathrm{BE}}//\overrightarrow{\mathrm{CD}})$
따라서 P가 존재하는 구간은 그림과 같고



이때, $|\overrightarrow{\mathrm{CX}}+\overrightarrow{\mathrm{CP}}|$가 최대가 되려면
$\mathrm{X}=\mathrm{A}$, $\mathrm{P}=\mathrm{F}$이어야 한다.



따라서 $|\overrightarrow{CX}+\overrightarrow{CP}|=2\overline{CM}$

$\angle CXM=\frac{\pi}{6}$이고, 선분 XM의 길이는 $\frac{\sqrt{3}}{2}$이므로

코사인법칙에 의하여

$\overline{CM}^2=\frac{3}{4}+16-2\times\frac{\sqrt{3}}{2}\times4\times\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{43}{4}$

$|\overrightarrow{CX}+\overrightarrow{CP}|^2=4\overline{CM}^2=43$, $\therefore |\overrightarrow{CX}+\overrightarrow{CP}|=\sqrt{43}$

29. 68 **[문제 해결]**

주어진 조건에 따라 $\overline{OF'}=\sqrt{3}k$, $\overline{AF}=\sqrt{7}k$라 하자

이때 점 F의 좌표를 $(\sqrt{3}k, 0)$,

점 F′의 좌표를 $(-\sqrt{3}k, 0)$라 할 수 있다.

선분 AF의 길이는 직각 ΔOAF에서 피타고라스 정리에 의해

$\sqrt{(\sqrt{7}k)^2-(\sqrt{3}k)^2}=2k$이다.

마찬가지로 직각 ΔFAF′에서 선분 AF′의 길이는 $4k$이다.

$2\overline{AF}+\overline{AF'}=4k+4k=16$, $k=2$이다.

따라서 타원 위의 점 B의 좌표는 $(0, -2\sqrt{6})$이고,

$\overline{AB}^2$의 길이는 $(2\sqrt{3})^2+(4+2\sqrt{6})^2=52+16\sqrt{6}$이다.

$\therefore p=52$, $q=16$, $p+q=68$

30. 8 **[문제 해결]**

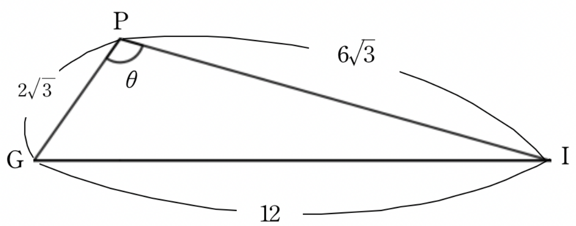
점 P에서 직선 EF에 수직으로 내린 점을 G,

점 P에서 직선 CD에 수직으로 내린 점을 I,

점 P에서 평면 ABCD에 수직으로 내린 점을 H라 하자.

두 삼각형 ΔPEF와 ΔPCD는 정삼각형이므로

선분 PG의 길이는 $2\sqrt{3}$, 선분 PI의 길이는 $6\sqrt{3}$이다.



이 때 아래 그림과 같이 삼각형 ΔGIP를 보자

$\angle$GPI는 평면 PEF와 평면 PCD가 이루는 각과 같으므로

θ라고 할 수 있다.

따라서 삼각형 GPI에서 코사인법칙을 이용하면

$$\cos\theta=\frac{(2\sqrt{3})^2+(6\sqrt{3})^2-12^2}{2\times2\sqrt{3}\times6\sqrt{3}}=-\frac{1}{3}\quad(\because \overline{GI}=\overline{AD})$$

$\tan^2\theta=8$이다.

[EBS 연계/유사 기출]

〈공통〉

1번 : EBS수능완성 실전모의고사 2회 1번 (P.126)
2번 : EBS수능완성 실전모의고사 1회 2번 (P.114)
4번 : EBS수능특강 수학1 등차수열과 등비수열 유제 2번 (P.71)
5번 : EBS수능특강 수학1 삼각함수 레벨1 1번 (P.47)
6번 : EBS수능특강 수학2 정적분의 활용 레벨1 2번 (P.96)
8번 : EBS수능완성 다항함수의 적분법 32번 (P.75)
9번 : EBS수능특강 수학2 함수의 연속 레벨2 1번 (P.6)
11번 : EBS수능완성 실전모의고사 3회 20번 (P.144)
12번 : EBS수능완성 다항함수의 미분법 10번 (P.55)
2023학년도 대학수학능력시험대비 6월 모의평가 8번
15번 : EBS수능완성 실전모의고사 2회 20번 (P.132)
16번 : EBS수능완성 다항함수의 적분법 12번 (P.69)
18번 : EBS수능완성 실전모의고사 4회 16번 (P.155)
19번 : EBS수능완성 실전모의고사 4회 10번 (P.152)
2022학년도 대학수학능력시험 10번 (수능특강 수2 P.59)
21번 : 2022학년도 대학수학능력시험 11번 (수능특강 수1 P.53)

〈확률과 통계〉

27번 : 2023학년도 대학수학능력시험대비 9월 모의평가 28번
30번 : 2022학년도 대학수학능력시험대비 9월 모의평가 29번

〈미적분〉

23번 : EBS수능특강 수열의 극한 레벨1 1번 (P.10)
25번 : EBS수능특강 여러 가지 함수의 미분 레벨3 1번 (P.40)
26번 : EBS수능특강 여러 가지 적분법 유제 3번 (P.77)
28번 : EBS수능완성 실전모의고사 1회 30번 (P.125)
29번 : 2024학년도 대학수학능력시험대비 9월 모의평가 30번
30번 : 2022학년도 대학수학능력시험 30번

〈기하〉

23번 : EBS수능특강 공간좌표 2번 (P.96)
27번 : EBS수능특강 쌍곡선 레벨1 2번 (P.2)
29번 : EBS수능완성 평면벡터 29번 (P.99)
30번 : EBS수능완성 실전모의고사 3회 30번 (P.149)

배포 전 시행한 베타테스트 결과와 올해 6/9평 작년 수능을 고려하여 예측한 표준점수별 예상 등급 컷입니다.
만점 표준점수는 미적분 146점, 기하 146점, 확률과 통계 143점이며
1등급 구분 점수는 133점입니다. (노란으로 색칠된 영역이 1등급입니다.)
자세한 점수별 표준점수는 선택과목별 표준점수 표를 참고하시길 바랍니다.
선택과목 원점수 (세로축), 공통과목 원점수 (가로축)의 교점의 표준점수를 찾으셔서 이용하실 수 있습니다.

〈확률과 통계〉

확통	74	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	52	53	52	51	50
26	143	141	140	140	139	138	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124	124
24	141	140	139	138	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124	124	123	122
23	140	139	138	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124	124	123	122	121
22	140	138	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124	123	123	122	121	120
21	139	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119
20	138	136	136	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119
19	137	135	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118
18	136	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117
17	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117	116
16	135	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117	116	115
15	134	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114
14	133	131	131	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114
13	132	130	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114	113
12	131	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114	113	112
11	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114	113	112	111
10	130	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114	113	112	111	110
9	129	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109
8	128	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109	109
7	127	126	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109	109	108
6	126	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109	109	108	107
5	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109	109	108	107	106
4	125	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109	109	108	107	106	105
3	124	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109	109	108	107	106	105	104
2	123	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109	108	108	107	106	105	104	104
1	122	121	120	119	118	117	116	116	115	114	113	112	112	111	110	109	108	108	107	106	105	104	104	103
0	121	120	119	118	117	116	116	115	114	113	112	112	111	110	109	108	108	107	106	105	104	104	103	102

〈미적분〉

	74	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	52	53	52	51	50
26	146	144	144	143	142	141	141	140	139	138	137	137	136	135	134	133	133	132	131	130	129	129	128	127
24	144	143	142	141	140	140	139	138	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125
23	144	142	141	140	140	139	138	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124
22	143	141	140	140	139	138	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124	123
21	142	140	140	139	138	137	136	135	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123
20	141	139	139	138	137	136	135	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122
19	140	139	138	137	136	135	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121
18	139	138	137	136	135	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	122	122	121	120
17	139	137	136	135	134	134	133	132	131	130	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119
16	138	136	135	134	134	133	132	131	130	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118
15	137	135	134	134	133	132	131	130	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118
14	136	134	134	133	132	131	130	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117
13	135	133	133	132	131	130	129	129	128	127	126	125	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116
12	134	133	132	131	130	129	129	128	127	126	125	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115
11	133	132	131	130	129	129	128	127	126	125	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114
10	133	131	130	129	129	128	127	126	125	124	124	123	122	121	120	120	119	118	117	116	116	115	114	113
9	132	130	129	128	128	127	126	125	124	124	123	122	121	120	120	119	118	117	116	116	115	114	113	112
8	131	129	128	128	127	126	125	124	124	123	122	121	120	120	119	118	117	116	116	115	114	113	112	112
7	130	128	128	127	126	125	124	124	123	122	121	120	120	119	118	117	116	116	115	114	113	112	111	111
6	129	128	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117	116	115	115	114	113	112	111	111	110
5	128	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117	116	115	115	114	113	112	111	111	110	109
4	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117	116	115	115	114	113	112	111	111	110	109	108
3	127	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117	116	115	114	114	113	112	111	110	110	109	108	107
2	126	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114	113	112	111	110	110	109	108	107	106
1	125	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114	113	112	111	110	110	109	108	107	106	106
0	124	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114	113	112	111	110	110	109	108	107	106	106	105

〈기하〉

	74	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	52	53	52	51	50
26	146	144	143	142	142	141	140	139	138	138	137	136	135	134	134	133	132	131	130	130	129	128	127	126
24	144	142	142	141	140	139	138	138	137	136	135	134	134	133	132	131	130	129	129	128	127	126	125	125
23	143	142	141	140	139	138	137	137	136	135	134	133	133	132	131	130	129	129	128	127	126	125	125	124
22	142	141	140	139	138	137	137	136	135	134	133	133	132	131	130	129	129	128	127	126	125	125	124	123
21	141	140	139	138	137	137	136	135	134	133	133	132	131	130	129	129	128	127	126	125	125	124	123	122
20	141	139	138	137	137	136	135	134	133	133	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124	124	123	122	121
19	140	138	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124	124	123	122	121	120
18	139	137	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124	124	123	122	121	120	120
17	138	136	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	128	127	126	125	124	124	123	122	121	120	120	119
16	137	136	135	134	133	132	132	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118
15	136	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117
14	135	134	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117	116
13	135	133	132	131	131	130	129	128	127	127	126	125	124	123	123	122	121	120	119	119	118	117	116	115
12	134	132	131	131	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114
11	133	131	130	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114
10	132	130	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	114	113
9	131	130	129	128	127	126	126	125	124	123	122	122	121	120	119	118	118	117	116	115	114	113	113	112
8	130	129	128	127	126	125	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111
7	129	128	127	126	125	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111	110
6	129	127	126	125	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109
5	128	126	125	125	124	123	122	121	121	120	119	118	117	117	116	115	114	113	112	112	111	110	109	108
4	127	125	124	124	123	122	121	120	120	119	118	117	116	116	115	114	113	112	112	111	110	109	108	108
3	126	124	124	123	122	121	120	120	119	118	117	116	116	115	114	113	112	112	111	110	109	108	108	107
2	125	124	123	122	121	120	120	119	118	117	116	116	115	114	113	112	112	111	110	109	108	108	107	106
1	124	123	122	121	120	120	119	118	117	116	116	115	114	113	112	111	111	110	109	108	107	107	106	105
0	123	122	121	120	119	119	118	117	116	115	115	114	113	112	111	111	110	109	108	107	107	106	105	104